

armasuisse Immobilien

Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz

**Grundlagenbeschaffung
Baustein «Wasser/Boden»**

Bern, 10. Dezember 2020
JA/rj 7031.5B201210

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Ziel	1
3. Verwendete Unterlagen	2
4. Ausgeführte Arbeiten	3
5. Allgemeine geologisch-hydrogeologische Situation	4
6. Untersuchungsprogramm	5
6.1. Geologische Aufnahmen	5
6.2. Markierversuche	5
6.3. Qualität von Grundwasser und Oberflächengewässer	6
7. Resultate	7
7.1. Geologische Aufnahmen	7
7.2. Markierversuche	8
7.3. Qualität von Grundwasser und Oberflächengewässer	8
8. Schlussfolgerungen	11
9. Vorschlag für das weitere Vorgehen	11

ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1	Probenahmeprogramm Markierversuch
Anhang 2	Analyseberichte Tracerlabor Wernli
Anhang 3	Zusammenstellung der Resultate Markierversuche
Anhang 4	Probenahmeprotokolle Grundwasser
Anhang 5	Untersuchungsbericht Grundwasser, Bachema AG
Anhang 6	Untersuchungsberichte Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL
Anhang 7	Graphische Darstellung der relevanten Analyseresultate von Grundwasser- und Oberflächengewässerproben

BEILAGENVERZEICHNIS

Beilage 1	Standorte Bohrungen, Eingabestellen Markierstoffe und Profilsuren, 1:1'000
Beilage 2	Bohrprofile RB4/20 – RB8/20
Beilage 3	Geologische Profile A-A', B-B', C-C'
Beilage 4	Probenahmestellen Markierversuche

Präambel:

Dieses Gutachten wurde im Auftrag der armasuisse Immobilien für die Grundlagenbeschaffung Baustein «Wasser/Boden», erstellt. Die vorgenannten Angaben und Folgerungen beziehen sich somit ausschliesslich auf das vorliegende Projekt. Bedeutende Änderungen des Projekts bedingen eine Neubeurteilung. Wird das Gutachten zudem für andere Zwecke verwendet, wird jede Haftung abgelehnt. Die Haftung wird auch gegenüber anderen Personen als den Auftraggebern vollumfänglich abgelehnt.

Bei den im Bericht gemachten Angaben handelt es sich um eine Interpretation der bis anhin von diesem Grundstück bzw. Standort bekannten Daten und Fakten. Sollten im Laufe der Planung bzw. der Ausführung des Bauvorhabens zusätzliche Informationen gewonnen werden, so müssen die gemachten Modellangaben überprüft und falls notwendig angepasst werden. Aus diesem Grund ist die Begleitung der Projektierungs- und Ausführungsarbeiten durch einen Geologen sehr zu empfehlen.

Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz

Grundlagenbeschaffung Baustein «Wasser/Boden», Bohrungen und Markierversuche

1. Einleitung

Im Jahr 1947 explodierte ein Teil der eingelagerten Munition im Felsmunitionslager Mitholz des VBS. Vor einigen Jahren wurde im Rahmen der Planung eines neuen Rechenzentrums für das VBS im Raum Mitholz festgestellt, dass ein höheres Gefährdungspotenzial infolge des alten Munitionsdepots Mitholz vorhanden ist, als es in den letzten 70 Jahren angenommen wurde. Aus diesem Grund werden diverse Sanierungsvarianten für das Munitionsdepot Mitholz erarbeitet. Grundsätzlich wird eine vollständige Räumung des alten Munitionsdepots angestrebt.

Für die Variantenevaluation werden im Baustein "Wasser/ Boden" die Einflüsse der Sanierungsmethoden auf das Grundwasser, die Fliessgewässer und den Boden beleuchtet. Oberste Ziele sind dabei der Schutz von Grundwasser, Oberflächengewässer und Boden und die Bewahrung dieser Schutzgüter vor negativen Einflüssen.

Der geologische Aufbau im Untersuchungsgebiet ist grundsätzlich komplex und inhomogen. In den bisherigen hydrogeologischen Modellvorstellungen bestehen deshalb Kenntnislücken, welche für die Abschätzung des Gefährdungspotenzials der in Frage stehenden Sanierungsmassnahmen essentiell sind.

2. Ziel

Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sollen mit Hilfe von zusätzlichen Bohrungen im Abstrom des Standortes und eines kombinierten Markierversuchs untersucht werden. Im Markierversuch soll zudem die Wasserwegsamkeiten bzw. die Fliesswege von Schadstoffen (Sprengstoffe, Schwermetalle) simuliert werden.

3. Verwendete Unterlagen

- [1] Beck, P. (1954): Hydrogeologie des Blausee-Grundwassersystems in Inner Kandergrund; 11.1954
- [2] Furrer, H (1968): Hydrogeologischer Bericht betreffend Zuflussgebiet des Blausees im Hinblick auf die Ausbeute des Steinbruchs Blausee-Mitholz (SHB)
- [3] Geotest AG (1989): Steinbruch Blausee – Mitholz; Erweiterung des Abbaugebietes, Hydrogeologischer Bericht Nr. 88289
- [4] Furrer, H., Huber, K., Adrian, H., Baud, W., Flück, W., Preiswerk, C., Schuler, P. & Zwahlen, P. (1993): Geolog. Atlas der Schweiz, Bl. 87, Adelboden.
- [5] Geologengruppe Lötschberg-Basistunnel, p.A. Kellerhals+Haefeli AG (1999): Ersatzwassermassnahmen Blausee, Untersuchungsergebnisse (interner Bericht GG 94).
- [6] Bundesamt für Umwelt (2004): Wegleitung Grundwasserschutz
- [7] Tinner Willy, Kaltenrieder Petra, Soom Michael, Zwahlen Peter, Schmidhalter Martin Boschetti Adriano & Schlüchter Christian (2005): Der nacheiszeitliche Bergsturz im Kanderthal (Schweiz): Alter und Auswirkungen auf die damalige Umwelt. Eclogae geol. Helv. 98, 83-95.a
- [8] Kellerhals+Haefeli AG / Geotest AG (2007): Hydrogeologie Kandertal
- [9] Kellerhals + Haefeli AG (2010): Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Historische Untersuchung, Pflichtenheft für eine Technische Untersuchung. Bericht vom 22. Dezember 2010. Auftrag Nr. 7031
- [10] Kellerhals + Haefeli AG (2012): Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Technische Untersuchung. Bericht vom 23. Januar 2012. Auftrag Nr. 7031
- [11] Kellerhals + Haefeli AG (2017): Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Grundwasserüberwachung 2016/2017. Bericht vom 2. Juni 2017. Auftrag Nr. 7031
- [12] Amt für Wasser und Abfall Bern (2020): Datenauszug Grundwasserkonzessionen
- [13] Amt für Wasser und Abfall Bern (2020): Diverse Karten und Informationen aus dem Geoportail Kanton Bern
- [14] Bundesamt für Umwelt BAFU (2020): Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 AltIV enthalten sind, Stand August 2020
- [15] Kellerhals + Haefeli AG (2020): Überwachung Kander im Rahmen versenkte Munition, externe Quellen Mitholz und Gasterntal, Bericht Nr. 7031.3B201210

Gesetzliche Grundlagen:

- USG Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG), revidiert am 21. Dezember 1995.
- AltIV Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlastenverordnung; AltIV) vom 26. August 1998.
- GSchV Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998

4. Ausgeführte Arbeiten

Für die Grundlagenbeschaffung Baustein «Wasser/Boden», Bohrungen und Markierversuche wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Bohrungen

- Festlegen der Bohrstandorte
- Vorabklärungen mit der KAMIR
- Einholen der Bohrbewilligungen
- Begleitung der Sondierungen
- Bohrkernaufnahmen
- Zeichnen von Bohrprofilen
- Nivellieren
- Begleitung Pumpversuche
- Erstellen von drei geologischen Profilen
- Kompilation der gewonnen Daten
- Berichterstattung

Grundwasser

- Grundwasserprobenahmen
- Grundwasseranalysen (Bachema AG, Schlieren)
- Auswertung der Resultate

Markierversuche

- Ausarbeitung des Versuchsprogramm
- Prüfen des Programms vor Ort
- Organisation (Meldung beim BAfU) und Vorbereitungsarbeiten
- Eingabe der Markierstoffe inkl. Nachspülung
- Probenahmen
- Analysen der Proben (Tracerlabor Wernli, Suberg)
- Auswertung der Resultate
- Berichterstattung

5. Allgemeine geologisch-hydrogeologische Situation

In den Talflanken des Kandertals treten als Zeugen der letzten Eiszeit verbreitet Moränen auf [4]. Im frühen Holozän, mit dem Zurückschmelzen der eiszeitlichen Gletscher, wurden die teils ausgehobelten Talflanken instabil und stürzten ab. So ereigneten sich im oberen Kandertal zahlreiche Bergstürze und Rutschungen. Ein grosser Bergsturz mit ca. 800 Mio. m³ aus mehrheitlich feinkörnigem Material dürfte damals das Tal unterhalb «am Bühl» vorübergehend abgeriegelt haben [1]. Mit der Durchnässung des feinkörnigen Bergsturzmaterials ereignete sich in der Folge ein Durchbruch, der zu einer Flutwelle mit murgangartigen Ablagerungen führte [7].

Die grösseren Blöcke, welche das heutige Gebiet zwischen Mitholz und Blausee prägen, stammen von weiteren postglazialen Bergsturzereignissen [1]. Sie dehnen sich vom Rande der Talebene von Kandersteg bis nach Bunderbach auf der Talsohle des Kandertals aus. Zudem entstanden in diesem ausgeprägten Blockgebiet beim Abschmelzen von lokalem Toteis Hohlformen. Einige wurden eingeebnet, andere blieben bis heute bestehen (Tanzboden, Gebiet um den Rychnaufstoss, Blausee und das Quellgebiet des Fürtenbächleins, Riegelseewanne [1], vgl. Beilage 4)

Randlich an den Talflanken im Bereich des ehemaligen Munitionsdepots Mitholz sind das Bergsturzmaterial und die Murgangablagerungen von Hang- und Bachschutt überlagert. Bis zum Bau der unterirdischen Munitionsanlage diente der Bereich unterhalb der Felspartien (Fluhmatte) als Überschwemmungsgebiet des Stägebach. Beim Bau der Munitionsanlage wurde das Ausbruchmaterial vor der Fluh deponiert und bis zu einer Mächtigkeit von mehreren Metern auf den Bachschutt und die Überschwemmungssedimente (Stillwasserablagerungen) aufgeschüttet. Mit dem durch das Explosionsunglück verursachten Felssturz stürzte der vordere Teil der Felswand ein, wodurch heute über dem deponierten Ausbruchmaterial ein Schuttkegel von gesamthaft ca. 255'000 m³ Felssturzmaterial liegt. Im nördlichen Teil liegt der Berührungspunkt zwischen Felswand und Geröllhalde mehr als 40 m über der ursprünglichen Terrainhöhe. Im südlichen Teil der Sturzmasse befindet sich eine grössere Felspartie, welche bei der Explosion von der Felswand abgetrennt wurde. Die Felssturzmasse bedeckt eine Fläche von 15'000 m² und bewirkte beim Einsturz ein Kippen des Vorgeländes (Überschwemmungssedimente und Ausbruchdeponie) und eine Verschiebung Richtung Tal (vgl. Beilage 3).

Aus dem Bereich der Fluh sind entlang von Schichtgrenzen und an Klüften geringe Wasseraustritte in das angrenzende Lockergestein (Felssturz- und Ausbruchmaterial, Hang- und Bachschutt) zu vermuten. Beim Bau der Anlage wurden zwar nirgends wasserführende Klüfte mit nennenswerten Schüttungen angefahren. Die nach dem Munitionsunglück entstandenen Wasseransammlungen in den Munitionskammern zeigen aber, dass zumindest wenig Schicht- und Kluftwasser vorhanden ist [9]. Im Bereich der Fluhmatte westlich des Schuttkegels vor dem ehemaligen Munitionsdepot sind die Lockergesteinsablagerungen nur in geringer Masse wasserführend. Dies haben die neu erstellten Bohrungen gezeigt (vgl. Kapitel 7.1). Der geologische Aufbau aufgrund verschiedener Ereignisse ist jedoch komplex und inhomogen. Deshalb muss in diesem Bereich von einer sehr unterschiedlichen Durchlässigkeit ausgegangen werden, wie dies anhand von Kurzpumpversuchen in den neu erstellten Bohrungen gezeigt werden konnte.

6. Untersuchungsprogramm

6.1. Geologische Aufnahmen

Die abgeteuften Bohrungen dienen als punktuelle Aufschlüsse für die Beurteilung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse am Standort sowie als Grundwasser - Probenahmestellen für die Überwachung, welche unabhängig der gewählten Massnahme, als zwingend erachtet wird. Die Bohrungen wurden entlang der bestehenden Zufahrtsstrasse zum nördlichen Portal erstellt (vgl. Beilage 1) und bis in eine Tiefe von 26 – 37 m unter Terrain in die Moräne abgeteuft (vgl. Beilage 2 und Beilage 3).

Aufgrund der Gefährdung durch Munition im Untergrund wurden die Bohrstandorte vor Beginn der Ausführung durch die Kampfmittelräumungseinheit des VBS (KAMIR) überprüft. Der Bohrdurchmesser wurde so gewählt, dass der Einbau je eines 4,5"- und 2"-Piezometers möglich war. Die Bohrkerns wurden geologisch aufgenommen und in den Bereichen mit möglichem Grundwasser mit Piezometerrohren ausgebaut, um das Grundwasser aus mindestens zwei unterteilten Stockwerken zu erfassen. Als Referenz wurden aus den neu erstellten Piezometern Grundwasserproben entnommen und entsprechend auf Sprengstoff-spezifische Parameter (u.a. TNT, Dininitrobenzol, Diphenylamin, Perchlorat, vgl. Kapitel 7.3) sowie auf die Schwermetalle Blei, Antimon und Quecksilber analysiert.

6.2. Markierversuche

Die Eingabe von zwei in Wasser gelösten Markierstoffen (Uranin und Sulforhodamin B) – hier auch als Tracerlösungen bezeichnet - erfolgte dort, wo die Munition vermutet wird. Zum einen ist dies im nördlichen Bereich des Schuttkegels am westlichen Rand des verschütteten Bahntunnel (nahe der Kammer 2, vgl. Beilage 1) und zu anderen in dessen zentralen Abschnitt in einer offenen Kluft nahe den Kammern 8 und 10 (Beilage 1). Für die Überwachung wurden pro Kampagne insgesamt 16 Proben aus 12 Probenahmestellen entnommen (12 Piezometer in 8 bestehenden Bohrungen im unmittelbaren Abstrom, 2 Oberflächengewässer, 2 Quellen). Weil davon ausgegangen werden musste, dass die Grundwasserfliessgeschwindigkeit hoch ist, wurde das Probenahmeintervall für die am nächsten gelegenen Probenahmestellen unmittelbar nach Eingabe der Tracerlösungen kurz (wenige Stunden) gehalten, um das Erstauftreten der Tracerlösungen zu erfassen.

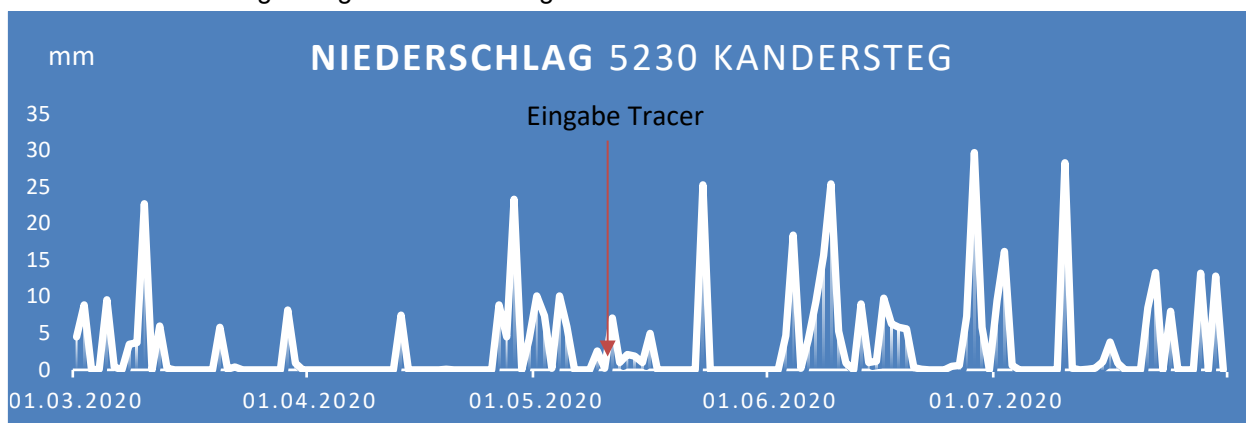
Für die Eingabe des Markierstoffs Sulforhodamine B (vgl. Beilage 1) wurden zwei Personen mit dem Behälter der Tracerlösung (30 l) rund 15 - 20 m abgeseilt, um den Markierstoff so tief wie möglich in die Kluft eingeben zu können. Anschliessend wurden am Eingabestandort über einen Feuerwehrschauch rund 1000 l – 2000 l Wasser nachversickert. Die Eingabe des Markierstoffs Uranin erfolgte entlang einer mit Schutt gefüllten Kluftöffnung im nördlichen Teil der Anlage. Auch hier wurde die eingegebene Tracerlösung mit rund 1000 l eingespült. Das Probenahmeprogramm ist aus dem Anhang 1, die Probenahmestellen sind aus Beilage 4 ersichtlich.

Um den Effekt von Schneeschmelze und erhöhten Niederschlagsmengen für eine bessere Mobilisierung der Markierstoffe zu nutzen, wurde der Zeitpunkt des Versuchs den Witterungsbedingungen angepasst. So erfolgte die Eingabe der Tracerlösung nach einer niederschlagsreicheren Periode am 11. Mai 2020 (vgl. Grafik 1).

Tabelle 1: Vorgehen

Arbeitsschritt	Zeitspanne
Eingabe von 1 kg Uranin	11. Mai 2020
Eingabe von 10kg Sulforhodamine B	11. Mai 2020
Regelmässige Beprobung von insgesamt 16 Probenahmestellen	Ab Eingabe Tracerlösungen bis 24. August 2020

Grafik 1: Niederschlagsmengen in Kandersteg in mm



6.3. Qualität von Grundwasser und Oberflächengewässer

Aus den eingebauten Piezometern in den neuen Bohrungen RB1/12 bis RB8/20 wurden nach deren Erstellung insgesamt 11 Grundwasserproben entnommen und auf Sprengstoffe und Schwermetalle analysiert. Das Analyseprogramm wurde wie folgt gewählt:

Tabelle 2: Untersuchungsprogramm Grundwasser

Probenahmestandorte Bezeichnung der Piezometer gemäss Beilage 2,	Untersuchungsprogramm
RB1; RB2; RB3; RB4-1; RB4-2; RB5-1; RB5-2; RB6-1; RB6-2; RB7; RB8-1; RB8-2	Perchlorat, Blei, Quecksilber, Antimon, Sprengstoffe

Im Rahmen der Untersuchung von Munitionen in Schweizer Seen werden seit dem Jahr 2011 regelmässig Wasserproben aus der Kander entnommen. Im Jahr 2018 wurde das Überwachungsprogramm überarbeitet und seither vierteljährlich Proben von Grundwasser und Oberflächengewässer entnommen und im Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern (GBL) auf Sprengstoffe analysiert. Die Bestimmungsgrenze für TNT wurde dabei mit 0.5 ng/l in einem sehr tiefen Bereich gewählt (20'000-fach unter dem Konz. Nach AltIV [14]). Grundwasserproben

aus dem direkten Abstrombereich des Munitionsdepots werden zusätzlich auf die Schwermetalle Blei, Kupfer und Nickel untersucht [15].

Die Probenahmestandorte für Grundwasserproben sind die im Jahr 2011 erstellten Bohrungen RB1-11, RB2-11 und RB3-11 im vermeintlichen Abstrom des Munitionsdepots sowie die Fürtenquelle und der Waldquelle im Gebiet Blausee. Die Proben aus dem Oberflächengewässer stammen aus der Kander und dem Stägebach. Für eine Beurteilung der Beeinflussung von Grundwasser und Oberflächengewässer durch das Munitionsdepot Mitholz sind die Proben Kander 2 und Kander 3 sowie Stägebach 1 und 2 relevant. Für die Interpretation der übrigen Resultate verweisen wir auf das Projekt versenkte Munition [15].

Tabelle 3: Untersuchungsprogramm Grundwasser und Oberflächengewässer

Probenahmeprogramm		Analyseprogramm	
Probenahmestandort		Parameter	Feldparameter
Grundwasser			
Bohrung RB1-11	Abstrom des Munitionsdepots	Sprengstoffe Blei, Kupfer, Nickel	pH, O ₂ , T, LF
Bohrung RB2-11			
Bohrung RB3-11			
Fürtenquelle	Einfluss aus dem Munitionsdepot	Sprengstoffe	pH, O ₂ , T, LF
Waldquelle			
Oberflächengewässer			
Kander 2, Hundsprung, Oberstrom Munitionsdepot	Referenz ausserhalb des Einflussbereichs des Munitionsdepots	Sprengstoffe	pH, O ₂ , T, LF
Kander 3, Sommerau, nach Zulauf Stägebach	Einfluss aus dem Munitionsdepot		
Stägebach 1, Rückhaltebecken, seitlicher Oberstrom	Referenz ausserhalb des Einflussbereichs des Munitionsdepots		
Stägebach 2, Sommerau, vor Mündung in die Kander	Einfluss aus dem Munitionsdepot		

7. Resultate

7.1. Geologische Aufnahmen

Die Profilaufnahmen der Bohrungen RB4/20 bis RB8/20 sind in Beilage 2 aufgeführt. Zusammenfassend kann folgendes festgehalten werden: Der geologische Aufbau des Untergrunds in der Fluhmatte westlich des Schuttkegels vor dem ehemaligen Munitionsdepot besteht in den obersten Metern aus 2 - 3 Metern künstlichen Auffüllungen, welches als Geländeanpassung dient. Einzig in der südlichsten Bohrung RB8/20 beträgt die Mächtigkeit dieser Auffüllung rund 9.5 m. Unter diesen künstlichen Auffüllungen befindet sich blockiges Ausbruchmaterial ohne Feinkornanteil, welches im südlichen Bereich wenige Meter mächtig ist und gegen Norden (RB4/20, RB5/20)

eine Mächtigkeit von rund 9 m erreicht. In einer Tiefe von rund 8 – 12 m unter der Terrainoberfläche folgt mehrere Meter mächtiger natürlich abgelagerter Bach- und Hangschutt, welchem zahlreiche feinkörnige Linsen aus Stillwasserablagerungen (Überschwemmungssedimente) eingelagert sind. Der Bach- und Hangschutt besteht aus Kies und Sand mit hohem Feinkornanteil und ist entsprechend nur in geringem Masse wasserführend. In grösserer Tiefe ab rund 26 m sind lokal kiesige und sandige Schichten vorhanden, welche lokal leicht mehr Wasser führen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f liegen gemäss Kurzpumpversuchen zwischen 1×10^{-4} m/s (RB5/20) und 3×10^{-5} m/s (RB6/20). In diesen Bereich zwischen RB4/20 und RB6/20 liegt die Moränenoberfläche deutlich tiefer als nördlich und südlich davon, so dass hier eine ehemaligen Bachrinne vermutet wird (vgl. Beilage 3).

7.2. Markierversuche

Die Markierversuche starteten am 11.05.2020 mit der Eingabe von Tracerlösungen direkt in offene und verschüttete Klüfte im Felsen am Westrand des ehemaligen Bahntunnels vor dem ehemaligen Munitionsdepot (vgl. Beilage 1). Die Analysen der Grundwasserproben aus den nahe gelegenen Bohrungen RB1/11 – RB8/20 zeigen ein Erstauftreten an Uranin am 28. Juli 2020 – 78 Tage nach dem Eingabezeitpunkt - in 6 Messstellen. Der Nachweis erfolgte jedoch in sehr geringen Konzentrationen (vgl. Anhang 3). In RB8-2 und RB5-2 ist über den Monat August 2020 sogar eine schwache Durchgangskurve erkennbar. Die Konzentrationen sind aber sehr gering und liegen in einem Bereich von wenigen Nanogramm pro Liter. Eine Korrelation dieses Nachweises mit den Niederschlagsdaten ist nicht eindeutig erkennbar. Mit der Analyse vom 28. September 2020 konnte kein Nachweis mehr erbracht werden. Die Analysen der Bachwasserproben (Stägebach und Kander) und aus den Quellwasserproben (Waldquelle und Fürtenquelle) haben zu keinem Zeitpunkt Nachweise von Markierstoffen ergeben. Als weitere Bemerkung wird der Nachweis in der Bohrung RB4/20 am Eingabetag am 11. Mai 2020 erwähnt, wobei es hier aufgrund der Einmaligkeit und der geringen Konzentration um eine Kontamination handeln dürfte.

Als aussergewöhnliches Ereignis kann zudem die schriftliche Meldung von Herrn Linder, Blausee AG an das VBS am 26.05.2020 festgehalten werden, wonach am Wochenende vom 23./24.05.2020 im Blausee von mehreren Leuten unabhängig eine Grünfärbung des Blausees beobachtet worden sei. Entsprechend wurde nach der Meldung des Blausees am 26.05.2020 am selben Tag um 18.30 durch die Kellerhals+Haefeli AG (J. Jakob) an der Nordseite des Sees eine Wasserprobe entnommen. Die Analyse auf Uranin war negativ. Eine Grünfärbung des Sees war an diesem Dienstagabend des 26.05.2020 nicht mehr erkennbar.

7.3. Qualität von Grundwasser und Oberflächengewässer

Mit den insgesamt 11 Grundwasseranalysen aus den Piezometern der Bohrungen RB1/12 bis RB8/20 konnten keine Nachweise von Sprengstoffen und Schwermetalle erbracht werden. Der Analysebericht ist in Anhang 5 ersichtlich. Die untersuchten Parameter, deren Bestimmungsgrenze sowie die Referenzwerte der AltIV und der Wegleitung Grundwasser des BAFU werden zur Übersicht in der nachfolgenden Tabelle kurz zusammengefasst. Die Auswahl der Parameter

richtet sich u. a. nach den als relevant eingeschätzten Schadstoffen im Rahmen der Untersuchung von Munitionen in Schweizer Seen.

Tabelle 4: untersuchte Parameter im Grundwasser

Titel		Bestimmungsgrenze	AltIV Konz. Wert [14]	Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU
Perchlorat	mg/l	<0.01		
Antimon (gelöst)	mg/l	<0.001	0.01	
Blei (gelöst)	mg/l	<0.0005	0.05	0.001
Quecksilber (gelöst)	mg/l	<0.00001	0.001	0.00001
1,3-Dinitrobenzol	µg/l	<0.1		0.5 (Summe)
1,3,5-Trinitrobenzol	µg/l	<0.1	1000 B	
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	<0.1	0.5 (Summe)	
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	<0.1		
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	µg/l	<0.1	10 B	
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	µg/l	<0.1	7/70 B	
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	µg/l	<0.1	70 B	
2,4-Diamino-6-Nitrotoluol	µg/l	<0.1		
2,6-Diamino-4-Nitrotoluol	µg/l	<0.1		
Tetryl	µg/l	<0.1		
Hexogen (RDX)	µg/l	<0.1	3/100	
Octogen (HMX)	µg/l	<0.1	2000	
PETN	µg/l	<0.1	70	
Nitroglycerin	µg/l	<0.1	4	
Diphenylamin	µg/l	<0.1	1000	
N-Nitrosodiphenylamin	µg/l	<0.1		

Die Resultate aus der mehrjährigen Überwachung von Grundwasser und Oberflächengewässer im Rahmen der Untersuchung von Munitionen in Schweizer Seen können folgendermassen zusammengefasst werden [15]:

Abstrom des Munitionsdepots (RB1-11, RB2-11, RB3-11)

Im unmittelbaren Abstrom des Standortes Mitholz werden insbesondere die Abbauprodukte von TNT, 2-ADNT und 4-ADNT gemessen. 2-ADNT wird nur bei den Messstellen RB1-11 und RB2-11 insgesamt dreimal mit Gehalten zwischen 0.12 und 0.21 ng/l detektiert (vgl. Anhang 6 und Anhang 7). Im Gegensatz dazu wird 4-ADNT deutlich häufiger gemessen, wobei auch dieser Stoff mit nur einer Ausnahme bei den beiden vorgenannten Messstellen nachgewiesen werden kann. Die Gehalte liegen überwiegend zwischen 0.11 und 2.5 ng/l. Mit 19 ng/l wurde einzig bei am 10.12.2018 der Messstelle RB1-11 ein mehrfach erhöhter Gehalt gemessen. Der Sprengstoff PETN wird einmalig am 16.01.2020 bei der Messstelle RB3-11 mit 0.15 ng/l und damit nahe der Bestimmungsgrenze gemessen. 2,4-Diamino-6-nitrotoluol (DANT) und 2,6-Diamino-4-nitrotoluol

werden weder bei diesen noch bei allen weiteren Messstellen mit Gehalten über der Bestimmungsgrenze festgestellt.

Diese Konzentrationen liegen mehr als das über 500-fache unter 10% des Konzentrationswerts gemäss [14], welche gemäss Altlastenverordnung eine Überwachung bedingen, wenn ein ungenügender Rückhalt vermutet werden müsste. Als einmaliger Nachweis im Nanogrammbereich konnte zudem in RB3-11 im Januar 2020 Nitropenta (PETN) gemessen werden. Es ist auch in der Kander nachweisbar.

Schwermetalle (Blei, Kupfer, Nickel) können in den Bohrungen zwar regelmässig nachgewiesen werden. Die Gehalte liegen aber im Promille-Bereich des entsprechenden Konzentrationswerts nach Anhang 1 der Altlasten-Verordnung und unter dem entsprechenden Indikatorwert nach der Wegleitung Grundwasserschutz. Die Konzentrationen sind im Grundwasser nicht unüblich und dürfen als Hintergrund angesehen werden.

Quellen Blausee (Fürtenquelle, Waldquelle)

Im bei der Waldquelle und der Fürtenquelle gefassten Grundwasser wurden zu keinem Zeitpunkt Sprengstoffe über den Bestimmungsgrenzen festgestellt.

Stägebach

Im Oberstrom des Stägebachs werden wie erwartet keine Sprengstoffe nachgewiesen. Im Stägebach besteht somit keine Hintergrundbelastung der analysierten Sprengstoffe.

Im Stägebach können im Unterstrom des Standortes, kurz vor Mündung in die Kander, TNT sowie dessen Abbauprodukte 2-ADNT und 4-ADNT festgestellt werden. 4-ADNT wird in Gehalten zwischen 0.24 und 3.3 ng/l, 2-ADNT in Gehalten zwischen 0.12 und 0.57 ng/l und TNT einmalig mit 0.6 ng/l nachgewiesen. Die festgestellte Beeinflussung stammt vom ehemaligen Munitionsdepot. Die Gehalte liegen zehntausendfach unter den jeweiligen Konzentrationswerten nach Anhang 1 der Altlasten-Verordnung (AltIV Konz.-Wert). Bezogen auf diese Werte ist die Belastung somit äusserst gering.

Kander

In der Kander oberhalb der Mündung des Stägebachs ausserhalb des Einflussgebiets des Munitionsdepots wurde Hexogen (RDX) in Gehalten zwischen 0.28 und 0.79 ng/l nachgewiesen. Octogen (HMX) wird einmalig mit 0.14 ng/l festgestellt. Die Quelle von HMX und RDX stammen aus anderweitigen Quellen an Sprengstoffen, welche im Rahmen der Untersuchung von versenkter Munition in Schweizer Seen überwacht werden [15] und auf welche in diesem Bericht nicht näher eingegangen wird.

In der Kander im Unterstrom des Standortes, kurz nach der Einmündung des Stägebachs, können verschiedene Sprengstoffe und deren Abbauprodukte festgestellt werden. Einerseits ist es RDX. Ein Stoff, der allerdings bei der Messstelle Kander 2 und Kander 4 im Oberstrom des Standortes in ähnlichen Gehalten festgestellt wird. Folglich ist hierbei nicht von einer massgebenden Beeinflussung des Standortes auszugehen. Im Weiteren werden 4-ADNT in Gehalten zwischen 0.15 und 0.51 ng/l und 2-ADNT einmalig mit 0.6 ng/l festgestellt. Im Gegensatz zu RDX werden diese Stoffe nicht in der Kander oberhalb des Zuflusses des Stägebachs nachgewiesen. Da bei

der Messstelle Stägebach 2, kurz vor der Einmündung in die Kander beziehungsweise der Messstelle Kander 3, drei bis sechsfach so hohe Gehalte von 2-ADNT und 4-ADNT gemessen wurden, erscheint unter Anbetracht von Verdünnungseffekten der Stägebach und damit der Standort als Quelle plausibel. PETN wird zwischen 0.15 und 0.38 ng/l sowie einem einmalig deutlich erhöhten Gehalt von 29 ng/l festgestellt. Dass dieser Stoff bei keiner anderen Messstelle ausser einmalig bei RB3 gemessen wurde, wird als belastbarer Hinweis auf eine Beeinflussung durch den Standort gewertet.

8. Schlussfolgerungen

Mit der Eingabe von Markierstoffen in die offenen Klüfte unter dem Schuttkegel konnte eine schwache Verbindung zum Grundwasser-gesättigten Bereich in den Bohrungen RB3/11 bis 8/20 nachgewiesen werden. Im Stägebach oder in den Quellen um den Blausee konnten bis am 24. August 2020 keine Markierstoffe nachgewiesen werden.

Im Grundwasser aus den neuen Bohrungen konnten mit den chemischen Analysen weder Sprengstoffe noch Schwermetalle nachgewiesen werden. Diese Resultate korrelieren mit den Ergebnissen aus den Markierversuchen, mit welchen nur eine schwache Verbindung zwischen dem mit Munition gespickten Schuttkegel und dem Grundwasser besteht.

Dass Wasser in Kontakt mit Munition kommt und damit Schadstoffe über andere Wege ausgewaschen werden, davon zeugen Spuren von Sprengstoffen und Schwermetallen im Grundwasser in den Bohrungen RB1/11, RB2/11 und im Stägebach [15]. Regelmässig nachweisbar sind dabei 4-ADNT und 2-ADNT, beides Abbauprodukte von TNT. Die Konzentrationen dieser Stoffe liegen im Bereich von wenigen Nanogramm pro Liter. Geht man im Stägebach von einer Abflussmenge von rund 2-3 m³/s aus [5], reichen z.B. bei 4-ADNT für den Nachweis in den gemessenen Konzentrationen wenige l/min Kluftwasser mit einer Konzentration von rund 0.1 mg/l, welches dem Stägebach zufließt. Dieser Konzentrationswert liegt zwar deutlich unter dem relevanten 10fachen des Konz. Werts nach AltIV von 0.7 mg/l. Wir sind aber der Meinung, dass der Schadstoffaustrag mit dem Stägebach weiterhin zu beachten ist. Die bisherigen Resultate zur Qualitätsüberwachung von Grundwasser und Oberflächengewässer im Kandertal sind in [15] aufgeführt.

9. Vorschlag für das weitere Vorgehen

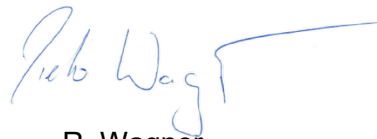
Mit dem kombinierten Markierversuch direkt in die offenen Klüfte unter dem Schuttkegel konnte eine schwache Verbindung zum Grundwasser-gesättigten Bereich nachgewiesen werden. Es bleibt unklar, wohin dieses Grundwasser strömt und ob dieses Grundwasser mit dem Blausee in Verbindung steht. Zudem ist nicht geklärt, wohin der Markierstoff gegangen ist und ob für die weitere Planung der Räumung eine Überwachung bzw. genauere Analyse der Situation angezeigt ist. Obwohl im heutigen Zustand die vom ehemaligen Munitionsdepot ausgehende Gefährdung des Grundwassers aufgrund der geschätzt geringen Menge an Kluftwasser und des limitierenden Faktor der Löslichkeit der Schadstoffe als gering eingeschätzt wird, ist diese Fragestellung für eine umfassende Beurteilung der einzelnen Sanierungs-Varianten von Bedeutung.

Wir schlagen vor, zwei offene Fragen zur Gefährdung des Grundwassers versuchen zu beantworten. Die eine Frage ist, wohin das Grundwasser aus dem Bereich der Fluhmatte (westlich des Schuttkegels) abfließt und ob es mit dem Grundwasser im Gebiet vom Blausee in direkter Verbindung steht. Diese Frage dürfte einen weiteren Markierversuch erfordern. Unabhängig vom Markierversuch ist zum anderen die Frage zu klären, welchen Einfluss der Stägebach auf das Grundwasser hat.

KELLERHALS + HAEFELI AG



J. Jakob



R. Wagner

Sachbearbeiter: Jürg Jakob, dipl. Geologe

Bern, 10. Dezember 2020
JA/rj 7031.5

Anhang 1

Probenahmeprogramm Markierversuch

	RB1, RB2, RB3, RB4-1, RB4-2, RB5-1, RB5-2, RB6-1, RB6-2, RB7, RB8-1, RB8-2, Stägebach	Kander, Seequelle, Fürtenquelle
Montag, 11. Mai 2020	2x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 12. Mai 2020	4x/Tag	
Mittwoch, 13. Mai 2020	3x/Tag	1x/Tag
Donnerstag, 14. Mai 2020	2x/Tag	
Freitag, 15. Mai 2020	2x/Tag	1x/Tag
Samstag, 16. Mai 2020	2x/Tag	
Sonntag, 17. Mai 2020	2x/Tag	
Montag, 18. Mai 2020	2x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 19. Mai 2020	1x/Tag	
Mittwoch, 20. Mai 2020	1x/Tag	1x/Tag
Donnerstag, 21. Mai 2020	1x/Tag	
Freitag, 22. Mai 2020	1x/Tag	1x/Tag
Samstag, 23. Mai 2020	1x/Tag	
Sonntag, 24. Mai 2020	1x/Tag	
Montag, 25. Mai 2020	1x/Tag	1x/Tag
Mittwoch, 27. Mai 2020	1x/Tag	1x/Tag
Freitag, 29. Mai 2020	1x/Tag	1x/Tag
Montag, 1. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Mittwoch, 3. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Freitag, 5. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Montag, 8. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Mittwoch, 10. Juni 2020		1x/Tag
Donnerstag, 11. Juni 2020	1x/Tag	
Freitag, 12. Juni 2020		1x/Tag
Montag, 15. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Mittwoch, 17. Juni 2020		1x/Tag
Freitag, 19. Juni 2020		1x/Tag
Montag, 22. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 30. Juni 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 7. Juli 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 14. Juli 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 21. Juli 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 28. Juli 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 4. August 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 11. August 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 18. August 2020	1x/Tag	1x/Tag
Dienstag, 25. August 2020	1x/Tag	1x/Tag

Anhang 2

Analyseberichte Tracerlabor Wernli, Suberg

Tracerlabor Dr. Wernli
Chaletweg 3
3262 Suberg

Handelsregister-Nr. CH - 036.1.058.475-3
UID-Nr. CHE-290.363.216

Tel 032 389 20 24
Mobile 079 666 77 26
wernli@giub.unibe.ch



Suberg, 28. Mai 2020

Kellerhals und Häfeli AG
Hr. J. Jakob
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

Traceranalysen Versuch Mitholz - Blausee

Blausee

	<i>Uranin mg/m³</i>
26.05.2020 18:30	negativ

Kander

	<i>Uranin mg/m³</i>
11.05.2020 10:00	negativ
13.05.2020 09:15	negativ
15.05.2020 09:14	negativ
18.05.2020 07:20	negativ
20.05.2020 07:42	negativ
22.05.2020 14:21	negativ

Seequelle

	<i>Uranin mg/m³</i>
13.05.2020 09:10	negativ
15.05.2020 09:17	negativ
18.05.2020 07:16	negativ
20.05.2020 07:40	negativ
22.05.2020 14:23	negativ

Fürtenquelle

	<i>Uranin mg/m³</i>
11.05.2020 10:10	negativ
13.05.2020 09:25	negativ
15.05.2020 09:08	negativ
18.05.2020 07:30	negativ
20.05.2020 07:45	negativ
22.05.2020 14:15	negativ

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 16:08 . ?	negativ	negativ
11.05.2020 19:05	negativ	negativ
11.05.2020 23:05	negativ	negativ
12.05.2020 06:55	negativ	negativ
12.05.2020 11:35	negativ	negativ
12.05.2020 16:18	negativ	negativ
12.05.2020 22:40	negativ	negativ
13.05.2020 06:15	negativ	negativ
13.05.2020 14:20	negativ	negativ
13.05.2020 22:05	negativ	negativ
14.05.2020 07:40	negativ	negativ
14.05.2020 16:30	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 --	negativ	negativ
11.05.2020 15:40	negativ	negativ
11.05.2020 22:45	negativ	negativ
12.05.2020 07:00	negativ	negativ
12.05.2020 11:25	negativ	negativ
12.05.2020 16:27	negativ	negativ
12.05.2020 22:20	negativ	negativ
13.05.2020 06:20	negativ	negativ
13.05.2020 14:10	negativ	negativ
13.05.2020 22:10	negativ	negativ
14.05.2020 07:32	negativ	negativ
14.05.2020 16:40	negativ	negativ

Stelle Rb 3

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 15:55	negativ	negativ
11.05.2020 19:15	negativ	negativ
11.05.2020 22:50	negativ	negativ
12.05.2020 07:10	negativ	negativ
12.05.2020 07:10	negativ	negativ
12.05.2020 11:15	negativ	negativ
12.05.2020 16:38	negativ	negativ
13.05.2020 06:25	negativ	negativ
13.05.2020 14:05	negativ	negativ
13.05.2020 22:22	negativ	negativ
14.05.2020 07:25	negativ	negativ
14.05.2020 16:45	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 16:50	0.123	0.156
11.05.2020 20:35	negativ	negativ
11.05.2020 23:20	negativ	negativ
12.05.2020 06:30	negativ	negativ
12.05.2020 11:55	negativ	negativ
12.05.2020 16:55	negativ	negativ
12.05.2020 22:57	negativ	negativ
13.05.2020 06:09	negativ	negativ
13.05.2020 14:37	negativ	negativ
13.05.2020 22:01	negativ	negativ
14.05.2020 08:31	negativ	negativ
14.05.2020 17:06	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 17:20	negativ	negativ
11.05.2020 20:40	negativ	negativ
11.05.2020 23:30	negativ	negativ
12.05.2020 06:40	negativ	negativ
12.05.2020 11:45	negativ	negativ
12.05.2020 17:00	negativ	negativ
12.05.2020 22:52	negativ	negativ
13.05.2020 06:14	negativ	negativ
13.05.2020 14: 40	negativ	negativ
13.05.2020 21:57	negativ	negativ
14.05.2020 08:36	negativ	negativ
14.05.2020 17:05	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 17:40	negativ	negativ
11.05.2020 20:20	negativ	negativ
11.05.2020 23:40	negativ	negativ
12.05.2020 06:10	negativ	negativ
12.05.2020 12:10	negativ	negativ
12.05.2020 17:08	negativ	negativ
12.05.2020 22:39	negativ	negativ
13.05.2020 06:29	negativ	negativ
13.05.2020 14:30	negativ	negativ
13.05.2020 22:07	negativ	negativ
14.05.2020 08:27	negativ	negativ
14.05.2020 17:18	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 17:50	negativ	negativ
11.05.2020 20:25	negativ	negativ
11.05.2020 23:45	negativ	negativ
12.05.2020 06:18	negativ	negativ
12.05.2020 12:05	negativ	negativ
12.05.2020 17:17	negativ	negativ
12.05.2020 22:34	negativ	negativ
13.05.2020 06:21	negativ	negativ
13.05.2020 14:22	negativ	negativ
13.05.2020 22:11	negativ	negativ
14.05.2020 08:25	negativ	negativ
14.05.2020 17:20	negativ	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 18:10	negativ	negativ
11.05.2020 20:05	negativ	negativ
11.05.2020 23:55	negativ	negativ
12.05.2020 05:45	negativ	negativ
12.05.2020 12:20	negativ	negativ
12.05.2020 17:30	negativ	negativ
12.05.2020 22:21	negativ	negativ
13.05.2020 06:45	negativ	negativ
13.05.2020 14:20	negativ	negativ
13.05.2020 22:27	negativ	negativ
14.05.2020 08:15	negativ	negativ
14.05.2020 17:45	negativ	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 18:18	negativ	negativ
11.05.2020 20:10	negativ	negativ
11.05.2020 23:55	negativ	negativ
12.05.2020 05:45	negativ	negativ
12.05.2020 12:20	negativ	negativ
12.05.2020 17:30	negativ	negativ
12.05.2020 22:24	negativ	negativ
13.05.2020 --	negativ	negativ
13.05.2020 14:14	negativ	negativ
13.05.2020 22:18	negativ	negativ
14.05.2020 08:15	negativ	negativ
14.05.2020 17:40	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 18:30	negativ	negativ
11.05.2020 20:00	negativ	negativ
11.05.2020 23:00 ?	negativ	negativ
12.05.2020 05:30	negativ	negativ
12.05.2020 12:55	negativ	negativ
12.05.2020 17:34	negativ	negativ
12.05.2020 22:12	kein Wasser	kein Wasser
13.05.2020 06:45	negativ	negativ
13.05.2020 14:11	negativ	negativ
13.05.2020 22:27	negativ	negativ
14.05.2020 08:05	negativ	negativ
14.05.2020 18:30	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 18:00	negativ	negativ
11.05.2020 19:52	negativ	negativ
12.05.2020 00:15	negativ	negativ
12.05.2020 05:22	negativ	negativ
12.05.2020 12:35	negativ	negativ
12.05.2020 17:43	negativ	negativ
12.05.2020 22:02	negativ	negativ
13.05.2020 06:50	negativ	negativ
13.05.2020 14:03	negativ	negativ
13.05.2020 22:29	negativ	negativ
14.05.2020 08:01	negativ	negativ
14.05.2020 18:05	negativ	negativ

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 15:45	negativ	negativ
11.05.2020 19:45	negativ	negativ
12.05.2020 00:20	negativ	negativ
12.05.2020 05:13	negativ	negativ
12.05.2020 12:50	negativ	negativ
12.05.2020 17:50	negativ	negativ
12.05.2020 21:57	negativ	negativ
13.05.2020 06:53	negativ	negativ
13.05.2020 13:58	negativ	negativ
13.05.2020 22:39	negativ	negativ
14.05.2020 07:56	negativ	negativ
14.05.2020 18:10	negativ	negativ

Stelle Sägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
11.05.2020 15:00	negativ	negativ
11.05.2020 19:00	negativ	negativ
11.05.2020 22:35	negativ	negativ
12.05.2020 05:00	negativ	negativ
12.05.2020 11:00	negativ	negativ
12.05.2020 16:05	negativ	negativ
12.05.2020 22:00	negativ	negativ
13.05.2020 05:54	negativ	negativ
13.05.2020 14:00	negativ	negativ
13.05.2020 21:55	negativ	negativ
14.05.2020 08:50	negativ	negativ
14.05.2020 16:50	negativ	negativ

(H.R. Wernli)

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 08:23	negativ	negativ
15.05.2020 17:13	negativ	negativ
16.05.2020 07:00	negativ	negativ
16.05.2020 17:20	negativ	negativ
17.05.2020 10:20	negativ	negativ
17.05.2020 17:00	negativ	negativ
18.05.2020 07:16	negativ	negativ
18.05.2020 16:58	negativ	negativ
19.05.2020 08:30	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 08:33	negativ	negativ
15.05.2020 17:06	negativ	negativ
16.05.2020 07:10	negativ	negativ
16.05.2020 17:15	negativ	negativ
17.05.2020 10:10	negativ	negativ
17.05.2020 17:05	negativ	negativ
18.05.2020 07:10	negativ	negativ
18.05.2020 17:05	negativ	negativ
19.05.2020 08:25	negativ	negativ

Stelle Rb 3

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 08:18	negativ	negativ
15.05.2020 17:20	negativ	negativ
16.05.2020 06:55	negativ	negativ
16.05.2020 17:25	negativ	negativ
17.05.2020 10:05	negativ	negativ
17.05.2020 17:10	negativ	negativ
18.05.2020 07:03	negativ	negativ
18.05.2020 17:08	negativ	negativ
19.05.2020 08:15	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:50	negativ	negativ
15.05.2020 17:32	negativ	negativ
16.05.2020 08:40	negativ	negativ
16.05.2020 17:45	negativ	negativ
17.05.2020 09:45	negativ	negativ
17.05.2020 17:25	negativ	negativ
18.05.2020 08:06	negativ	negativ
18.05.2020 17:19	negativ	negativ
19.05.2020 09:45	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 08:04	negativ	negativ
15.05.2020 17:29	negativ	negativ
16.05.2020 08:45	negativ	negativ
16.05.2020 17:40	negativ	negativ
17.05.2020 09:50	negativ	negativ
17.05.2020 17:20	negativ	negativ
18.05.2020 08:10	negativ	negativ
18.05.2020 17:16	negativ	negativ
19.05.2020 09:50	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:50	negativ	negativ
15.05.2020 17:41	negativ	negativ
16.05.2020 08:15	negativ	negativ
16.05.2020 18:00	negativ	negativ
17.05.2020 09:25	negativ	negativ
17.05.2020 17:35	negativ	negativ
18.05.2020 07:56	negativ	negativ
18.05.2020 17:26	negativ	negativ
19.05.2020 09:30	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:45	negativ	negativ
15.05.2020 17:45	negativ	negativ
16.05.2020 08:20	negativ	negativ
16.05.2020 18:05	negativ	negativ
17.05.2020 09:35	negativ	negativ
17.05.2020 17:20	negativ	negativ
18.05.2020 07:59	negativ	negativ
18.05.2020 17:31	negativ	negativ
19.05.2020 09:35	negativ	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:39	negativ	negativ
15.05.2020 17:53	negativ	negativ
16.05.2020 07:55	negativ	negativ
16.05.2020 18:20	negativ	negativ
17.05.2020 09:15	negativ	negativ
17.05.2020 17:15	negativ	negativ
18.05.2020 07:55	negativ	negativ
18.05.2020 17:31	negativ	negativ
19.05.2020 09:30	negativ	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:34	negativ	negativ
15.05.2020 17:55	negativ	negativ
16.05.2020 08:05	negativ	negativ
16.05.2020 18:15	negativ	negativ
17.05.2020 09:16	negativ	negativ
17.05.2020 17:45	negativ	negativ
18.05.2020 07:47	negativ	negativ
18.05.2020 17:39	negativ	negativ
19.05.2020 09:15	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:25	negativ	negativ
15.05.2020 18:10	negativ	negativ
16.05.2020 07:45	negativ	negativ
16.05.2020 18:25	negativ	negativ
17.05.2020 09:05	negativ	negativ
17.05.2020 17:50	negativ	negativ
18.05.2020 07:34	negativ	negativ
18.05.2020 17:50	negativ	negativ
19.05.2020 08:55	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:27	negativ	negativ
15.05.2020 19:31	negativ	negativ
16.05.2020 07:35	negativ	negativ
16.05.2020 18:30	negativ	negativ
17.05.2020 08:55	negativ	negativ
17.05.2020 18:00	negativ	negativ
18.05.2020 07:36	negativ	negativ
18.05.2020 --	negativ	negativ
19.05.2020 08.50	negativ	negativ

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:23	negativ	negativ
15.05.2020 19:35	negativ	negativ
16.05.2020 07:30	negativ	negativ
16.05.2020 18:40	negativ	negativ
17.05.2020 08:50	negativ	negativ
17.05.2020 18:05	negativ	negativ
18.05.2020 07:24	negativ	negativ
18.05.2020 17:56	negativ	negativ
19.05.2020 08.45	negativ	negativ

Stelle Stägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.05.2020 07:14	negativ	negativ
15.05.2020 16:56	negativ	negativ
16.05.2020 06:30	negativ	negativ
16.05.2020 16:55	negativ	negativ
17.05.2020 08:25	negativ	negativ
17.05.2020 --	negativ	negativ
18.05.2020 06:54	negativ	negativ
18.05.2020 16:52	negativ	negativ
19.05.2020 07:50	negativ	negativ

H.R. Wernli

Suberg, 10. Juni 2020

Kander

	<i>Uranin mg/m³</i>	<i>Sulphorhodamin mg/m³</i>
25.05.2020 07:35	negativ	negativ
27.05.2020 07:50	negativ	negativ
29.05.2020 11:49	negativ	negativ
1.06.2020 14:39	negativ	negativ
3.06.2020 10:34	negativ	negativ

Seequelle

	<i>Uranin mg/m³</i>	<i>Sulphorhodamin mg/m³</i>
25.05.2020 07:37	negativ	negativ
27.05.2020 07:55	negativ	negativ
29.05.2020 11:51	negativ	negativ
1.06.2020 14:37	negativ	negativ
3.06.2020 10:31	negativ	negativ

Fürtenquelle

	<i>Uranin mg/m³</i>	<i>Sulphorhodamin mg/m³</i>
25.05.2020 07:30	negativ	negativ
27.05.2020 07:45	negativ	negativ
29.05.2020 11:44	negativ	negativ
1.06.2020 14:32	negativ	negativ
3.06.2020 10:27	negativ	negativ

H.R. Wernli

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 12:45	negativ	negativ
21.05.2020 11:44	negativ	negativ
22.05.2020 14:05	negativ	negativ
23.05.2020 12:05	negativ	negativ
24.05.2020 11:46	negativ	negativ
25.05.2020 12:55	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 12:50	negativ	negativ
21.05.2020 11:37	negativ	negativ
22.05.2020 14:10	negativ	negativ
23.05.2020 13:00	negativ	negativ
24.05.2020 11:50	negativ	negativ
25.05.2020 12:50	negativ	negativ

Stelle Rb 3

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 12:55	negativ	negativ
21.05.2020 11:32	negativ	negativ
22.05.2020 12:55	negativ	negativ
23.05.2020 14:15	negativ	negativ
24.05.2020 11:55	negativ	negativ
25.05.2020 12:30	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 11:10	negativ	negativ
21.05.2020 12:50	negativ	negativ
22.05.2020 14:25	negativ	negativ
23.05.2020 12:40	negativ	negativ
24.05.2020 12:30	negativ	negativ
25.05.2020 14:15	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:00	negativ	negativ
21.05.2020 12:55	negativ	negativ
22.05.2020 14:20	negativ	negativ
23.05.2020 12:45	negativ	negativ
24.05.2020 12:17	negativ	negativ
25.05.2020 14:10	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:15	negativ	negativ
21.05.2020 12:35	negativ	negativ
22.05.2020 14:30	negativ	negativ
23.05.2020 12:30	negativ	negativ
24.05.2020 12:26	negativ	negativ
25.05.2020 14:05	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:20	negativ	negativ
21.05.2020 12:41	negativ	negativ
22.05.2020 14:35	negativ	negativ
23.05.2020 12:25	negativ	negativ
24.05.2020 12:30	negativ	negativ
25.05.2020 14:00	negativ	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:30	negativ	negativ
21.05.2020 12:15	negativ	negativ
22.05.2020 14:40	negativ	negativ
23.05.2020 12:15	negativ	negativ
24.05.2020 12:36	negativ	negativ
25.05.2020 13:45	negativ	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:30	negativ	negativ
21.05.2020 12:15	negativ	negativ
22.05.2020 14:45	negativ	negativ
23.05.2020 12:20	negativ	negativ
24.05.2020 12:37	negativ	negativ
25.05.2020 13:45	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:35	negativ	negativ
21.05.2020 12:03	negativ	negativ
22.05.2020 14:55	negativ	negativ
23.05.2020 12:10	negativ	negativ
24.05.2020 12:48	negativ	negativ
25.05.2020 13:40	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:40	negativ	negativ
21.05.2020 12:05	negativ	negativ
22.05.2020 15:05	negativ	negativ
23.05.2020 12:00	negativ	negativ
24.05.2020 12:44	negativ	negativ
25.05.2020 13:20	negativ	negativ

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 13:45	negativ	negativ
21.05.2020 12:00	negativ	negativ
22.05.2020 15:00	negativ	negativ
23.05.2020 12:05	negativ	negativ
24.05.2020 12:50	negativ	negativ
25.05.2020 13:15	negativ	negativ

Stelle Stägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
20.05.2020 12:35	negativ	negativ
21.05.2020 13:03	negativ	negativ
22.05.2020 13:55	negativ	negativ
23.05.2020 11:45	negativ	negativ
24.05.2020 11:39	negativ	negativ
25.05.2020 12:20	negativ	negativ

H.R. Wernli

Suberg, 14. Juni 2020

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 10:59	negativ	negativ
29.05.2020 08:55	negativ	negativ
1.06.2020 12:50	negativ	negativ
3.06.2020 12:30	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:04	negativ	negativ
29.05.2020 08:45	negativ	negativ
1.06.2020 12:59	negativ	negativ
3.06.2020 12:35	negativ	negativ

Stelle Rb 3

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:09	negativ	negativ
29.05.2020 08:40	negativ	negativ
1.06.2020 13:00	negativ	negativ
3.06.2020 12:45	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:35	negativ	negativ
29.05.2020 10:10	negativ	negativ
1.06.2020 13:30	negativ	negativ
3.06.2020 13:45	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:31	negativ	negativ
29.05.2020 10:15	negativ	negativ
1.06.2020 13:25	negativ	negativ
3.06.2020 14:15	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:42	negativ	negativ
29.05.2020 09:50	negativ	negativ
1.06.2020 13:40	negativ	negativ
3.06.2020 13:30	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:45	negativ	negativ
29.05.2020 10::00	negativ	negativ
1.06.2020 13:45	negativ	negativ
3.06.2020 13:35	negativ	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:55	negativ	negativ
29.05.2020 09:35	negativ	negativ
1.06.2020 13:55	negativ	negativ
3.06.2020 13:15	negativ	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 11:57	negativ	negativ
29.05.2020 09:45	negativ	negativ
1.06.2020 13:55	negativ	negativ
3.06.2020 13:15	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 12:01	negativ	negativ
29.05.2020 09:25	negativ	negativ
1.06.2020 14:00	negativ	negativ
3.06.2020 13:05	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 12:07	negativ	negativ
29.05.2020 09:15	negativ	negativ
1.06.2020 14:10	negativ	negativ
3.06.2020 13:00	negativ	negativ

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 12:13	negativ	negativ
29.05.2020 09:10	negativ	negativ
1.06.2020 14:15	negativ	negativ
3.06.2020 12:55	negativ	negativ

Stelle Stägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
27.05.2020 10:44	negativ	negativ
29.05.2020 08:20	negativ	negativ
1.06.2020 12:40	negativ	negativ
3.06.2020 11:55	negativ	negativ

H.R. Wernli

Suberg, 6.07.2020

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:23	negativ	negativ
8.06.2020 10:35	negativ	negativ
11.06.2020 12:55	negativ	negativ
15.06.2020 11:35	negativ	negativ
22.06.2020 14:45	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:30	negativ	negativ
8.06.2020 10:40	negativ	negativ
11.06.2020 12:45	negativ	negativ
15.06.2020 11:32	negativ	negativ
22.06.2020 15:00	negativ	negativ

Stelle Rb 3

Probe 15.06.20 fehlt

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:35	negativ	negativ
8.06.2020 10:50	negativ	negativ
11.06.2020 12:40	negativ	negativ
22.06.2020 15:05	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 11:00	negativ	negativ
8.06.2020 10:05	negativ	negativ
11.06.2020 13:40	negativ	negativ
15.06.2020 09:55	negativ	negativ
22.06.2020 14:25	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:58	negativ	negativ
8.06.2020 10:05	negativ	negativ
11.06.2020 13:30	negativ	negativ
15.06.2020 09:50	negativ	negativ
22.06.2020 14:20	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 11:25	negativ	negativ
8.06.2020 09:50	negativ	negativ
11.06.2020 13:55	negativ	negativ
15.06.2020 10:10	negativ	negativ
22.06.2020 14:10	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 11:30	negativ	negativ
8.06.2020 09:50	negativ	negativ
11.06.2020 13:50	negativ	negativ
15.06.2020 10:15	negativ	negativ
22.06.2020 14:05	negativ	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 11:40	negativ	negativ
8.06.2020 09:40	negativ	negativ
11.06.2020 14:05	negativ	negativ
15.06.2020 10:50	negativ	negativ
22.06.2020 13:50	negativ	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 11:42	negativ	negativ
8.06.2020 09:34	negativ	negativ
11.06.2020 14:10	negativ	negativ
15.06.2020 10:30	negativ	negativ
22.06.2020 13:50	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 12:00	negativ	negativ
8.06.2020 09:20	negativ	negativ
11.06.2020 14:20	negativ	negativ
15.06.2020 11:00	negativ	negativ
22.06.2020 13:45	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 12:10	negativ	negativ
8.06.2020 09:12	negativ	negativ
11.06.2020 14:30	negativ	negativ
15.06.2020 09:15	negativ	negativ

22.06.2020 13:40	negativ	negativ
------------------	---------	---------

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 12:15	negativ	negativ
8.06.2020 09:10	negativ	negativ
11.06.2020 14:30	negativ	negativ
15.06.2020 11:05	negativ	negativ
22.06.2020 13:55	negativ	negativ

Stelle Stägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 09:36	negativ	negativ
8.06.2020 08:50	negativ	negativ
11.06.2020 12:30	negativ	negativ
15.06.2020 09:08	negativ	negativ
22.06.2020 15:25	negativ	negativ

Stelle Seequelle

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:57	negativ	negativ
8.06.2020 12:39	negativ	negativ
10.06.2020 12:55	negativ	negativ
12.06.2020 07:10	negativ	negativ
15.06.2020 16:45	negativ	negativ
17.06.2020 15:15	negativ	negativ
19.06.2020 14:19	negativ	negativ

Stelle Fürtenquelle

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:51	negativ	negativ
8.06.2020 12:32	negativ	negativ
10.06.2020 12:49	negativ	negativ
12.06.2020 07:04	negativ	negativ
15.06.2020 16:55	negativ	negativ
17.06.2020 15:30	negativ	negativ
19.06.2020 14:13	negativ	negativ

Stelle Kander

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
5.06.2020 10:55	negativ	negativ
8.06.2020 12:37	negativ	negativ
10.06.2020 12:53	negativ	negativ
12.06.2020 07:08	negativ	negativ
15.06.2020 16:40	negativ	negativ
17.06.2020 15:20	negativ	negativ
19.06.2020 14:17	negativ	negativ

H.R. Wernli

Suberg, 10.07.2020

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 13:55	negativ	negativ
7.07.2020 --	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 14:05	negativ	negativ
7.07.2020 --	negativ	negativ

Stelle Rb 3 (mit Nachbeprobung 15.06.2020)

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
15.06.2020 11:40	negativ	negativ
30.06.2020 14:15	negativ	negativ
7.07.2020 --	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 14:30	negativ	negativ
7.07.2020 16:00	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 14:40	negativ	negativ
7.07.2020 16:10	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 14:50	negativ	negativ
7.07.2020 16:20	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 15:00	negativ	negativ
7.07.2020 16:30	negativ	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 15:13	negativ	negativ
7.07.2020 16:40	negativ	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 15:20	negativ	negativ
7.07.2020 16:50	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 15:30	negativ	negativ
7.07.2020 17:00	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 15:40	negativ	negativ
7.07.2020 17:10	negativ	negativ

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 15:50	negativ	negativ
7.07.2020 17:20	negativ	negativ

Stelle Stägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
30.06.2020 16:00	negativ	negativ
7.07.2020 15:00	negativ	negativ

H.R. Wernli

Stelle Rb 1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 3

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	0.022	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 4-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	0.013	negativ
4.08.2020	0.019	negativ
11.08.2020	0.010	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 4-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	0.008	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 5-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 5-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	0.002	negativ
4.08.2020	0.019	negativ
11.08.2020	0.036	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	0.010	negativ

Stelle Rb 6-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	0.002	negativ

Stelle Rb 6-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	0.009	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 7

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 8-1

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Rb 8-2

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	0.058	negativ
4.08.2020	0.057	negativ
11.08.2020	0.096	negativ
18.08.2020	0.070	negativ
24.08.2020	0.035	negativ

Stelle Sägebach

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
14.07.2020	negativ	negativ
21.07.2020	negativ	negativ
28.07.2020	negativ	negativ
4.08.2020	negativ	negativ
11.08.2020	negativ	negativ
18.08.2020	negativ	negativ
24.08.2020	negativ	negativ

Stelle Blausee

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
25.06.2020 15:20	negativ	negativ
1.07.2020 10:25	negativ	negativ
8.07.2020 08:35	negativ	negativ
15.07.2020 07:46	negativ	negativ
22.07.2020 08:10	negativ	negativ
1.08.2020 08:25	negativ	negativ
5.08.2020 08:15	negativ	negativ
12.08.2020 08:15	negativ	negativ
19.08.2020 08:15	negativ	negativ
24.08.2020 08:15	negativ	negativ

Stelle Seequelle

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
25.06.2020 15:10	negativ	negativ
1.07.2020 10:30	negativ	negativ
8.07.2020 08:41	negativ	negativ
15.07.2020 07:45	negativ	negativ
22.07.2020 08:00	negativ	negativ
1.08.2020 08:20	negativ	negativ
5.08.2020 08:00	negativ	negativ
12.08.2020 08:00	negativ	negativ
19.08.2020 08:00	negativ	negativ
24.08.2020 08:00	negativ	negativ

Stelle Kander

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
25.06.2020 15:15	negativ	negativ
1.07.2020 10:20	negativ	negativ
8.07.2020 08:30	negativ	negativ
15.07.2020 07:40	negativ	negativ
22.07.2020 08:05	negativ	negativ
1.08.2020 08:15	negativ	negativ
5.08.2020 08:10	negativ	negativ
12.08.2020 08:10	negativ	negativ
19.08.2020 08:30	negativ	negativ
24.08.2020 08:30	negativ	negativ

Stelle Fürtenquelle

Datum Zeit	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
25.06.2020 15:30	negativ	negativ
1.07.2020 10:40	negativ	negativ
8.07.2020 09:00	negativ	negativ
15.07.2020 07:55	negativ	negativ
22.07.2020 08:15	negativ	negativ
1.08.2020 08:45	negativ	negativ
5.08.2020 08:30	negativ	negativ
12.08.2020 08:30	negativ	negativ
19.08.2020 08:30	negativ	negativ
24.08.2020 08:45	negativ	negativ

Stelle	Uranin mg/m ³	Sulphorhodamin mg/m ³
RB 1	negativ	negativ
RB 2	negativ	negativ
RB 3	negativ	negativ
RB 4-1	negativ	negativ
RB 4-2	negativ	negativ
RB 5-1	negativ	negativ
RB 5-2	negativ	negativ
RB 6-1	negativ	negativ
RB 6-2	negativ	negativ
RB 7	negativ	negativ
RB 8-1	negativ	negativ
RB 8-2	negativ	negativ

H.R. Wernli

Anhang 3

Zusammenstellung der Resultate Markierversuche

RB 1		RB 2		RB 3		RB 4-1		RB 4-2		RB 5-1		RB 5-2		RB 6-1		RB 6-2	
11.05.2020 16:08	negativ	11.05.2020 16:30	negativ	11.05.2020 15:55	negativ	11.05.2020 16:50	0.123*	11.05.2020 17:20	negativ	11.05.2020 17:40	negativ	11.05.2020 17:50	negativ	11.05.2020 18:10	negativ	11.05.2020 18:18	negativ
11.05.2020 19:05	negativ	11.05.2020 15:40	negativ	11.05.2020 19:15	negativ	11.05.2020 20:35	negativ	11.05.2020 20:40	negativ	11.05.2020 20:20	negativ	11.05.2020 20:25	negativ	11.05.2020 20:05	negativ	11.05.2020 20:10	negativ
11.05.2020 23:05	negativ	11.05.2020 22:45	negativ	11.05.2020 22:50	negativ	11.05.2020 23:20	negativ	11.05.2020 23:30	negativ	11.05.2020 23:40	negativ	11.05.2020 23:45	negativ	11.05.2020 23:55	negativ	11.05.2020 23:55	negativ
12.05.2020 06:55	negativ	12.05.2020 07:00	negativ	12.05.2020 07:10	negativ	12.05.2020 06:30	negativ	12.05.2020 06:40	negativ	12.05.2020 06:10	negativ	12.05.2020 06:18	negativ	12.05.2020 05:45	negativ	12.05.2020 05:45	negativ
12.05.2020 11:35	negativ	12.05.2020 11:25	negativ	12.05.2020 07:10	negativ	12.05.2020 11:55	negativ	12.05.2020 11:45	negativ	12.05.2020 12:10	negativ	12.05.2020 12:05	negativ	12.05.2020 12:20	negativ	12.05.2020 12:20	negativ
12.05.2020 16:18	negativ	12.05.2020 16:27	negativ	12.05.2020 11:15	negativ	12.05.2020 16:55	negativ	12.05.2020 17:00	negativ	12.05.2020 17:08	negativ	12.05.2020 17:17	negativ	12.05.2020 17:30	negativ	12.05.2020 17:30	negativ
12.05.2020 22:40	negativ	12.05.2020 22:20	negativ	12.05.2020 16:38	negativ	12.05.2020 22:57	negativ	12.05.2020 22:52	negativ	12.05.2020 22:39	negativ	12.05.2020 22:34	negativ	12.05.2020 22:21	negativ	12.05.2020 22:24	negativ
13.05.2020 06:15	negativ	13.05.2020 06:20	negativ	13.05.2020 06:25	negativ	13.05.2020 06:09	negativ	13.05.2020 06:14	negativ	13.05.2020 06:29	negativ	13.05.2020 06:21	negativ	13.05.2020 06:45	negativ	13.05.2020 06:47	negativ
13.05.2020 14:20	negativ	13.05.2020 14:10	negativ	13.05.2020 14:05	negativ	13.05.2020 14:37	negativ	13.05.2020 14:40	negativ	13.05.2020 14:30	negativ	13.05.2020 14:22	negativ	13.05.2020 14:20	negativ	13.05.2020 14:14	negativ
13.05.2020 22:05	negativ	13.05.2020 22:10	negativ	13.05.2020 22:22	negativ	13.05.2020 22:01	negativ	13.05.2020 21:57	negativ	13.05.2020 22:07	negativ	13.05.2020 22:11	negativ	13.05.2020 22:27	negativ	13.05.2020 22:18	negativ
14.05.2020 07:40	negativ	14.05.2020 07:32	negativ	14.05.2020 07:25	negativ	14.05.2020 08:31	negativ	14.05.2020 08:36	negativ	14.05.2020 08:27	negativ	14.05.2020 08:25	negativ	14.05.2020 08:15	negativ	14.05.2020 08:15	negativ
14.05.2020 16:30	negativ	14.05.2020 16:40	negativ	14.05.2020 16:45	negativ	14.05.2020 17:06	negativ	14.05.2020 17:05	negativ	14.05.2020 17:18	negativ	14.05.2020 17:20	negativ	14.05.2020 17:45	negativ	14.05.2020 17:40	negativ
15.05.2020 08:23	negativ	15.05.2020 08:33	negativ	15.05.2020 08:18	negativ	15.05.2020 07:50	negativ	15.05.2020 08:04	negativ	15.05.2020 07:50	negativ	15.05.2020 07:45	negativ	15.05.2020 07:39	negativ	15.05.2020 07:34	negativ
15.05.2020 17:13	negativ	15.05.2020 17:06	negativ	15.05.2020 17:20	negativ	15.05.2020 17:32	negativ	15.05.2020 17:29	negativ	15.05.2020 17:41	negativ	15.05.2020 17:45	negativ	15.05.2020 17:53	negativ	15.05.2020 17:55	negativ
16.05.2020 07:00	negativ	16.05.2020 07:10	negativ	16.05.2020 06:55	negativ	16.05.2020 08:40	negativ	16.05.2020 08:45	negativ	16.05.2020 08:15	negativ	16.05.2020 08:20	negativ	16.05.2020 07:55	negativ	16.05.2020 08:05	negativ
16.05.2020 17:20	negativ	16.05.2020 17:15	negativ	16.05.2020 17:25	negativ	16.05.2020 17:45	negativ	16.05.2020 17:40	negativ	16.05.2020 18:00	negativ	16.05.2020 18:05	negativ	16.05.2020 18:20	negativ	16.05.2020 18:15	negativ
17.05.2020 10:20	negativ	17.05.2020 10:10	negativ	17.05.2020 10:05	negativ	17.05.2020 09:45	negativ	17.05.2020 09:50	negativ	17.05.2020 09:25	negativ	17.05.2020 09:35	negativ	17.05.2020 09:15	negativ	17.05.2020 09:16	negativ
17.05.2020 17:00	negativ	17.05.2020 17:05	negativ	17.05.2020 17:10	negativ	17.05.2020 17:25	negativ	17.05.2020 17:20	negativ	17.05.2020 17:35	negativ	17.05.2020 17:20	negativ	17.05.2020 17:15	negativ	17.05.2020 17:45	negativ
18.05.2020 07:16	negativ	18.05.2020 07:10	negativ	18.05.2020 07:03	negativ	18.05.2020 08:06	negativ	18.05.2020 08:10	negativ	18.05.2020 07:56	negativ	18.05.2020 07:59	negativ	18.05.2020 07:55	negativ	18.05.2020 07:47	negativ
18.05.2020 16:58	negativ	18.05.2020 17:05	negativ	18.05.2020 17:08	negativ	18.05.2020 17:19	negativ	18.05.2020 17:16	negativ	18.05.2020 17:26	negativ	18.05.2020 17:31	negativ	18.05.2020 17:31	negativ	18.05.2020 17:39	negativ
19.05.2020 08:30	negativ	19.05.2020 08:25	negativ	19.05.2020 08:15	negativ	19.05.2020 09:45	negativ	19.05.2020 09:50	negativ	19.05.2020 09:30	negativ	19.05.2020 09:35	negativ	19.05.2020 09:30	negativ	19.05.2020 09:15	negativ
20.05.2020 12:45	negativ	20.05.2020 12:50	negativ	20.05.2020 12:55	negativ	20.05.2020 11:10	negativ	20.05.2020 13:00	negativ	20.05.2020 13:15	negativ	20.05.2020 13:20	negativ	20.05.2020 13:30	negativ	20.05.2020 13:30	negativ
21.05.2020 11:44	negativ	21.05.2020 11:37	negativ	21.05.2020 11:32	negativ	21.05.2020 12:50	negativ	21.05.2020 12:55	negativ	21.05.2020 12:35	negativ	21.05.2020 12:41	negativ	21.05.2020 12:15	negativ	21.05.2020 12:15	negativ
22.05.2020 14:05	negativ	22.05.2020 14:10	negativ	22.05.2020 12:55	negativ	22.05.2020 14:25	negativ	22.05.2020 14:20	negativ	22.05.2020 14:30	negativ	22.05.2020 14:35	negativ	22.05.2020 14:40	negativ	22.05.2020 14:45	negativ
23.05.2020 12:05	negativ	23.05.2020 13:00	negativ	23.05.2020 14:15	negativ	23.05.2020 12:40	negativ	23.05.2020 12:45	negativ	23.05.2020 12:30	negativ	23.05.2020 12:25	negativ	23.05.2020 12:15	negativ	23.05.2020 12:20	negativ
24.05.2020 11:46	negativ	24.05.2020 11:50	negativ	24.05.2020 11:55	negativ	24.05.2020 12:30	negativ	24.05.2020 12:17	negativ	24.05.2020 12:26	negativ	24.05.2020 12:30	negativ	24.05.2020 12:36	negativ	24.05.2020 12:37	negativ
25.05.2020 12:55	negativ	25.05.2020 12:50	negativ	25.05.2020 12:30	negativ	25.05.2020 14:15	negativ	25.05.2020 14:10	negativ	25.05.2020 14:05	negativ	25.05.2020 14:00	negativ	25.05.2020 13:45	negativ	25.05.2020 13:45	negativ
27.05.2020 10:59	negativ	27.05.2020 11:04	negativ	27.05.2020 11:09	negativ	27.05.2020 11:35	negativ	27.05.2020 11:31	negativ	27.05.2020 11:42	negativ	27.05.2020 11:45	negativ	27.05.2020 11:55	negativ	27.05.2020 11:57	negativ
29.05.2020 08:55	negativ	29.05.2020 08:45	negativ	29.05.2020 08:40	negativ	29.05.2020 10:10	negativ	29.05.2020 10:15	negativ	29.05.2020 09:50	negativ	29.05.2020 10::00	negativ	29.05.2020 09:35	negativ	29.05.2020 09:45	negativ
01.06.2020 12:50	negativ	01.06.2020 12:59	negativ	01.06.2020 13:00	negativ	01.06.2020 13:30	negativ	01.06.2020 13:25	negativ	01.06.2020 13:40	negativ	01.06.2020 13:45	negativ	01.06.2020 13:55	negativ	01.06.2020 13:55	negativ
03.06.2020 12:30	negativ	03.06.2020 12:35	negativ	03.06.2020 12:45	negativ	03.06.2020 13:45	negativ	03.06.2020 14:15	negativ	03.06.2020 13:30	negativ	03.06.2020 13:35	negativ	03.06.2020 13:15	negativ	03.06.2020 13:15	negativ
05.06.2020 10:25	negativ	05.06.2020 10:30	negativ	05.06.2020 10:35	negativ	05.06.2020 11:00	negativ	05.06.2020 10:58	negativ	05.06.2020 11:25	negativ	05.06.2020 11:30	negativ	05.06.2020 11:40	negativ	05.06.2020 11:42	negativ
08.06.2020 10:35	negativ	8.06.2020 10:40	negativ	08.06.2020 10:50	negativ	08.06.2020 10:05	negativ	08.06.2020 10:05	negativ	08.06.2020 09:50	negativ	08.06.2020 09:50	negativ	08.06.2020 09:40	negativ	08.06.2020 09:34	negativ
11.06.2020 12.45	negativ	11.06.2020 12:45	negativ	11.06.2020 12:40	negativ	11.06.2020 13:40	negativ	11.06.2020 13:30	negativ	11.06.2020 13:55	negativ	12.06.2020 07:08	negativ	12.06.2020 07:08	negativ	12.06.2020 07:08	negativ
												12.06.2020 07:08		12.06.2020 07:08		12.06.2020 07:08	
15.06.2020 11.30	negativ	15.06.2020 11:32	negativ	15.06.2020 11:40	negativ	15.06.2020 09:55	negativ	15.06.2020 09:50	negativ	15.06.2020 10:10	negativ	15.06.2020 10:15	negativ	15.06.2020 10:50	negativ	15.06.2020 10:30	negativ
22.06.2020 15.00	negativ	22.06.2020 15:00	negativ	22.06.2020 15:05	negativ	22.06.2020 14:25	negativ	22.06.2020 14:20	negativ	22.06.2020 14:10	negativ	22.06.2020 14:05	negativ	22.06.2020 13:50	negativ	22.06.2020 13:50	negativ
30.06.2020 13:55	negativ	30.06.2020 14:05	negativ	30.06.2020 14:15	negativ	30.06.2020 14:30	negativ	30.06.2020 14:40	negativ	30.06.2020 14:50	negativ	30.06.2020 15:00	negativ	30.06.2020 15:13	negativ	30.06.2020 15:20	negativ
07.07.2020 16:00	negativ	07.07.2020 16:00	negativ	07.07.2020 16:00	negativ	07.07.2020 16:00	negativ	07.07.2020 16:10	negativ	07.07.2020 16:40	negativ	07.07.2020 16:40	negativ	07.07.2020 16:40	negativ	07.07.2020 16:40	negativ
14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ
21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ
28.07.2020 00:00	negativ	28.07.2020 00:00	negativ	28.07.2020 00:00	0.022	28.07.2020 00:00	0.013	28.07.2020 00:00	0.008	28.07.2020 00:00	negativ	28.07.2020 00:00	0.002	28.07.2020 00:00	negativ	28.07.2020 00:00	0.009
04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	0.019	04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	0.019	04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	negativ
11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	0.01	11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	0.036	11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	negativ
18.08.2020 00:00	negativ																

RB 7		RB 8-1		RB 8-2		Stägebach		Kander		Seequelle		Fürtenquelle		Blausee	
11.05.2020 18:30	negativ	11.05.2020 18:00	negativ	11.05.2020 15:45	negativ	11.05.2020 15:00	negativ	11.05.2020 10:00	negativ		negativ	11.052020 10:10	negativ		
11.05.2020 20:00	negativ	11.05.2020 19:52	negativ	11.05.2020 19:45	negativ	11.05.2020 19:00	negativ								
11.05.2020 23:00	negativ	12.05.2020 00:15	negativ	12.05.2020 00:20	negativ	11.05.2020 22:35	negativ								
12.05.2020 05:30	negativ	12.05.2020 05:22	negativ	12.05.2020 05:13	negativ	12.05.2020 05:00	negativ								
12.05.2020 12:55	negativ	12.05.2020 12:35	negativ	12.05.2020 12:50	negativ	12.05.2020 11:00	negativ								
12.05.2020 17:34	negativ	12.05.2020 17:43	negativ	12.05.2020 17:50	negativ	12.05.2020 16:05	negativ								
12.05.2020 22:12	negativ	12.05.2020 22:02	negativ	12.05.2020 21:57	negativ	12.05.2020 22:00	negativ								
13.05.2020 06:45	negativ	13.05.2020 06:50	negativ	13.05.2020 06:53	negativ	13.05.2020 05:54	negativ	13.05.2020 09:15	negativ	13.05.2020 09:10	negativ	13.05.2020 09:25	negativ		
13.05.2020 14:11	negativ	13.05.2020 14:03	negativ	13.05.2020 13:58	negativ	13.05.2020 14:00	negativ								
13.05.2020 22:27	negativ	13.05.2020 22:29	negativ	13.05.2020 22:39	negativ	13.05.2020 21:55	negativ								
14.05.2020 08:05	negativ	14.05.2020 08:01	negativ	14.05.2020 07:56	negativ	14.05.2020 08:50	negativ								
14.05.2020 18:30	negativ	14.05.2020 18:05	negativ	14.05.2020 18:10	negativ	14.05.2020 16:50	negativ								
15.05.2020 07:25	negativ	15.05.2020 07:27	negativ	15.05.2020 07:23	negativ	15.05.2020 07:14	negativ	15.05.2020 09:14	negativ	15.05.2020 09:17	negativ	15.05.2020 09:08	negativ		
15.05.2020 18:10	negativ	15.05.2020 19:31	negativ	15.05.2020 19:35	negativ	15.05.2020 16:56	negativ								
16.05.2020 07:45	negativ	16.05.2020 07:35	negativ	16.05.2020 07:30	negativ	16.05.2020 06:30	negativ								
16.05.2020 18:25	negativ	16.05.2020 18:30	negativ	16.05.2020 18:40	negativ	16.05.2020 16:55	negativ								
17.05.2020 09:05	negativ	17.05.2020 08:55	negativ	17.05.2020 08:50	negativ	17.05.2020 08:25	negativ								
17.05.2020 17:50	negativ	17.05.2020 18:00	negativ	17.05.2020 18:05	negativ	17.05.2020 18:10	negativ								
18.05.2020 07:34	negativ	18.05.2020 07:36	negativ	18.05.2020 07:24	negativ	18.05.2020 06:54	negativ	18.05.2020 07:20	negativ	18.05.2020 07:16	negativ	18.05.2020 07:30	negativ		
18.05.2020 17:50	negativ	18.05.2020 17:53	negativ	18.05.2020 17:56	negativ	18.05.2020 16:52	negativ								
19.05.2020 08.55	negativ	19.05.2020 08.50	negativ	19.05.2020 08.45	negativ	19.05.2020 07:50	negativ								
20.05.2020 13:35	negativ	20.05.2020 13:40	negativ	20.05.2020 13:45	negativ	20.05.2020 12:35	negativ	20.05.2020 07:42	negativ	20.05.2020 07:40	negativ	20.05.2020 07:45	negativ		
21.05.2020 12:03	negativ	21.05.2020 12:05	negativ	21.05.2020 12:00	negativ	21.05.2020 13:03	negativ								
22.05.2020 14:55	negativ	22.05.2020 15:05	negativ	22.05.2020 15:00	negativ	22.05.2020 13:55	negativ	22.05.2020 14:21	negativ	22.05.2020 14:23	negativ	22.05.2020 14:15	negativ		
23.05.2020 12:10	negativ	23.05.2020 12:00	negativ	23.05.2020 12:05	negativ	23.05.2020 11:45	negativ								
24.05.2020 12:48	negativ	24.05.2020 12:44	negativ	24.05.2020 12:50	negativ	24.05.2020 11:39	negativ								
25.05.2020 13:40	negativ	25.05.2020 13:20	negativ	25.05.2020 13:15	negativ	25.05.2020 12:20	negativ	25.05.2020 07:35	negativ	25.05.2020 07:37	negativ	25.05.2020 07:30	negativ		
														26.05.2020 18:30	negativ
27.05.2020 12:01	negativ	27.05.2020 12:07	negativ	27.05.2020 12:13	negativ	27.05.2020 10:44	negativ	27.05.2020 07:50	negativ	27.05.2020 07:55	negativ	27.05.2020 07:45	negativ		
29.05.2020 09:25	negativ	29.05.2020 09:15	negativ	29.05.2020 09:10	negativ	29.05.2020 08:20	negativ	29.05.2020 11:49	negativ	29.05.2020 11:51	negativ	29.05.2020 11:44	negativ		
01.06.2020 14:00	negativ	01.06.2020 14:10	negativ	01.06.2020 14:15	negativ	01.06.2020 12:40	negativ	01.06.2020 14:39	negativ	01.06.2020 14:37	negativ	01.06.2020 14:32	negativ		
03.06.2020 13:05	negativ	03.06.2020 13:00	negativ	03.06.2020 12:55	negativ	03.06.2020 11:55	negativ	03.06.2020 10:34	negativ	03.06.2020 10:31	negativ	03.06.2020 10:27	negativ		
05.06.2020 12:00	negativ	5.06.2020 12:10	negativ	5.06.2020 12:15	negativ	5.06.2020 09:36	negativ	5.06.2020 10:55	negativ	5.06.2020 10:57	negativ	05.06.2020 10:51	negativ		
08.06.2020 09:20	negativ	8.06.2020 09:12	negativ	8.06.2020 09:10	negativ	8.06.2020 08:50	negativ	8.06.2020 12:37	negativ	8.06.2020 12:39	negativ	8.06.2020 12:32	negativ		
11.06.2020 14:20	negativ	12.06.2020 07:08	negativ	11.06.2020 14:30	negativ	11.06.2020 12:30	negativ	10.06.2020 12:53	negativ	10.06.2020 12:55	negativ	10.06.2020 12:49	negativ		
12.06.2020 07:08		12.06.2020 07:08		12.06.2020 07:08		12.06.2020 07:08		12.06.2020 07:08	negativ	12.06.2020 07:10	negativ	12.06.2020 07:04	negativ		
15.06.2020 11:00	negativ	15.06.2020 09:15	negativ	15.06.2020 11:05	negativ	15.06.2020 09:08	negativ	15.06.2020 16:40	negativ	15.06.2020 16:45	negativ	15.06.2020 16:55	negativ		
								17.06.2020 15:20	negativ	17.06.2020 15:15	negativ	17.06.2020 15:30	negativ		
								19.06.2020 14:17	negativ	19.06.2020 14:19	negativ	19.06.2020 14:13	negativ		
22.06.2020 13:45	negativ	22.06.2020 13:40	negativ	22.06.2020 13:55	negativ	22.06.2020 15:25	negativ								
								25.06.2020 15:15	negativ	25.06.2020 15:10	negativ	25.06.2020 15:30	negativ	25.06.2020 15:20	negativ
30.06.2020 15:30	negativ	30.06.2020 15:40	negativ	30.06.2020 15:50	negativ	30.06.2020 16:00	negativ								
								01.07.2020 10:20	negativ	01.07.2020 10:20	negativ	01.07.2020 10:20	negativ	01.07.2020 10:20	negativ
07.07.2020 16:40	negativ	07.07.2020 16:40	negativ	07.07.2020 16:40	negativ	07.07.2020 16:40	negativ								
								08.07.2020 08:30	negativ	08.07.2020 08:30	negativ	08.07.2020 08:30	negativ	08.07.2020 08:30	negativ
14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ	14.07.2020 00:00	negativ								
								15.07.2020 07:40	negativ	15.07.2020 07:45	negativ	15.07.2020 07:55	negativ	15.07.2020 07:46	negativ
21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ	21.07.2020 00:00	negativ								
								22.07.2020 08:05	negativ	22.07.2020 08:00	negativ	22.07.2020 08:15	negativ	22.07.2020 08:10	negativ
28.07.2020 00:00	negativ	28.07.2020 00:00	negativ	28.07.2020 00:00	0.058	28.07.2020 00:00	negativ								
								1.08.2020 08:15	negativ	1.08.2020 08:20	negativ	1.08.2020 08:45	negativ	1.08.2020 08:25	negativ
04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	negativ	04.08.2020 00:00	0.057	04.08.2020 00:00	negativ								
								05.08.2020 08:10	negativ	05.08.2020 08:10	negativ	05.08.2020 08:10	negativ	05.08.2020 08:10	negativ
11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	negativ	11.08.2020 00:00	0.096	11.08.2020 00:00	negativ								
								12.08.2020 08:10	negativ	12.08.2020 08:00	negativ	12.08.2020 08:30	negativ	12.08.2020 08:15	negativ
18.08.2020 00:00	negativ	18.08.2020 00:00	negativ	18.08.2020 00:00	0.07	18.08.2020 00:00	negativ								
								19.08.2020 08:30	negativ	19.08.2020 08:00	negativ	19.08.2020 08:30	negativ	19.08.2020 08:15	negativ
24.08.2020 00:00	negativ	24.08.2020 00:00	negativ	24.08.2020 00:00	0.035	24.08.2020 00:00	negativ	24.08.2020 08:30	negativ	24.08.2020 08:00	negativ	24.08.2020 08:45	negativ	24.08.2020 08:15	negativ
28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ	28.09.2020 00:00	negativ

Anhang 4

Probenahmeprotokolle Grundwasser

		Zeit	Abstich (m ab OK- Rohr)	Pumpmenge (l/min)	Leitfähigkeit (µS/cm)		pH	O ₂		T (°C)	Pumpe	Bohrung/Brunnen		Bemerkungen
Wetter: trocken, warm					(20°C)	x		(25°C)	(mg/l)			x	(%)	
RB1	Anfang	08:25:00	13.08	12.0	495		7.4	3.3		8.7	Pumpmenge [l]: 300	Durchmesser:	4.5"	3"- Pumpe
		08:35:00	13.56	12.0	614		7.2	4.8		9.1	Pumpdauer Total [min]: 20'	Filterrohr:		
		08:45:00	13.60	12.0	605		7.3	4.4		9.2	Einbautiefe Pumpe[m]:	Vollrohr:		
	Probenahme	08:50:00	13.60	12.0	606		7.3	4.4		9.1				
RB2	Anfang	07:20:00	11.50	15.0	699		7.1	1.1		9.2	Pumpmenge [l]: 20 l	Durchmesser:	4.5"	3"- Pumpe
		leer									Pumpdauer Total [min]: 3'	Filterrohr:		
											Einbautiefe Pumpe[m]: 14m	Vollrohr:		
	Probenahme	07:55:00		10.0	675		7.1	2.6		9				
RB3	Anfang	07:35:00	15.04	12.0	604		7.3	2.3		9.5	Pumpmenge [l]: 240	Durchmesser:	4.5"	2"- Pumpe
	10'	07:45:00	17.43	6.0	610		7.3	1.9		10	Pumpdauer Total [min]: 30'	Filterrohr:		
		08:00:00	17.25	6.0	613		7.3	2.8		9.2	Einbautiefe Pumpe[m]: 18m	Vollrohr:		
	Probenahme	08:05:00	17.25	6.0	613		7.5	2.8		9.2				
RB4.1	Anfang	14:00:00	15.79	7.0	848		7.6	2.6		10	Pumpmenge [l]: 140	Durchmesser:	4.5"	2"- Pumpe
		14:05:00	15.83	7.0	854		7.6	2.2		9.3	Pumpdauer Total [min]: 20'	Filterrohr:		
		14:10:00	15.86	7.0	854		7.6	2.1		9.3	Einbautiefe Pumpe[m]: 21m	Vollrohr:		
	Probenahme	14:20:00	15.93	7.0	853		7.6	2.1		9.3				
RB4.2	Anfang	09:25:00	22.06	4.0	623		7.5	6.3		8.8	Pumpmenge [l]: 120	Durchmesser:	2"	3"- Pumpe
		09:35:00	22.06	4.0	623		7.5	6.8		8.9	Pumpdauer Total [min]: 30'	Filterrohr:		
		09:45:00	22.06	4.0	622		7.5	6.2		8.9	Einbautiefe Pumpe[m]: 24m	Vollrohr:		
	Probenahme	09:55:00	22.06	4.0	622		7.5	6.3		8.9				
RB5.1	Anfang	09:35:00	20.70	30.0	640		7.4	7.2		8.6	Pumpmenge [l]: 900	Durchmesser:	4.5"	3"- Pumpe
	10'	09:45:00	20.99	30.0	640		7.4	7.4		8.6	Pumpdauer Total [min]: 30'	Filterrohr:		
		10:00:00	21.00	30.0	640		7.4	7.4		8.6	Einbautiefe Pumpe[m]:	Vollrohr:		
	Probenahme	10:05:00	21.00	30.0	640		7.4	7.4		8.6				
RB5.2	Anfang	10:35:00	21.63	5.0	584		7.5	7.4		9.1	Pumpmenge [l]: 125	Durchmesser:	2"	2"- Pumpe
	10'	10:40:00	21.63	5.0	585		7.5	7.3		9.1	Pumpdauer Total [min]: 25	Filterrohr:		
		10:55:00	21.63	5.0	585		7.5	7.3		9.1	Einbautiefe Pumpe[m]:	Vollrohr:		
	Probenahme	11:00:00	21.63	5.0	586		7.5	7.3		9.1				
RB6.1	Anfang	11:50:00	17.85	10.0	674		7.3	7.8		9	Pumpmenge [l]: 250	Durchmesser:	2"	2"- Pumpe
	10'	12:00:00	18.63	10.0	660		7.3	7.7		9	Pumpdauer Total [min]: 25	Filterrohr:		
		12:10:00	18.64	10.0	659		7.4	7.5		9.1	Einbautiefe Pumpe[m]: 21	Vollrohr:		
	Probenahme	12:15:00	18.68	10.0	659		7.4	7.5		9.1				
RB6.2	Anfang	10:40:00	21.03	15.0	627		7.3	6.5		9	Pumpmenge [l]: 300	Durchmesser:	4.5"	3"- Pumpe
	10'	10:45:00	21.45	15.0	620		7.3	5.1		9	Pumpdauer Total [min]: 20	Filterrohr:		
		10:55:00	21.45	15.0	619		7.3	4.9		9	Einbautiefe Pumpe[m]: 30	Vollrohr:		
	Probenahme	11:00:00	21.45	15.0	619		7.3	4.9		9				
RB7	Anfang	kein Wasser									Pumpmenge [l]:	Durchmesser:	4.5"	
	10'										Pumpdauer Total [min]:	Filterrohr:		
											Einbautiefe Pumpe[m]:	Vollrohr:		
	Probenahme													
RB8.1	Anfang	12:45:00	12.66	7.5	652		7.4	6.2		9.3	Pumpmenge [l]: 150	Durchmesser:	4.5"	2"-Pumpe
	10'	12:55:00	13.15	7.5	651		7.4	6.1		9.2	Pumpdauer Total [min]: 20	Filterrohr:		
		13:00:00	13.15	7.5	651		7.3	6.1		9.3	Einbautiefe Pumpe[m]: 14	Vollrohr:		
	Probenahme	13:05:00	13.15	7.5	652		7.2	6.2		9.1				
RB8.2	Anfang	13:20:00	13.06	7.0	373		7.7	0.22		9.6	Pumpmenge [l]: 20 l	Durchmesser:	2"	2"-Pumpe
	10'	leer									Pumpdauer Total [min]:	Filterrohr:		
											Einbautiefe Pumpe[m]: 21	Vollrohr:		
	Probenahme	13:30:00		7.0	553		7.5	0.3		9.4				

Anhang 5

Untersuchungsbericht Grundwasser, Bachema AG

email-Bericht (z. Hd.: Herr Jakob, juerg.jakob@k-h.ch)

Objekt**Munitionsdepot Mitholz****Bestellung 8103279934**

Auftrags-Nr. Bachema

202003705

Auftraggeber
Rechnungsadresse
Rechnung zur Visierung
Bericht an
Bericht per e-mail an
Excel-File

armasuisse Immobilien, Blumenbergstrasse 39, 3003 Bern
armasuisse Immobilien, c/o Kreditoren VBS, 3003 Bern
Kellerhals + Haefeli AG, Geologen, 3011 Bern
Kellerhals + Haefeli AG, Geologen, J. Jakob, 3011 Bern
Kellerhals + Haefeli AG, J. Jakob, juerg.jakob@k-h.ch
Kellerhals + Haefeli AG, J. Jakob, juerg.jakob@k-h.ch

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
17422 W	RB1	/ 15.04.20
17423 W	RB2	/ 15.04.20
17424 W	RB3	/ 15.04.20
17425 W	RB4.1	/ 15.04.20
17426 W	RB4.2	/ 15.04.20
17427 W	RB5.1	/ 15.04.20
17428 W	RB5.2	/ 15.04.20
17429 W	RB6.1	/ 15.04.20
17430 W	RB6.2	/ 15.04.20
17431 W	RB8.1	/ 15.04.20
17432 W	RB8.2	/ 15.04.20

- Der Auftrag wird abgeschlossen.

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



O. Haag, Dipl. Natw. ETH



L. Wirz, Administration
Tel.: 044 738 39 00

Objekt
Munitionsdepot Mitholz
Bestellung 8103279934

Auftraggeber
Auftrags-Nr. Bachema

armasuisse Immobilien
202003705

Probenbezeichnung		RB1	RB2	RB3	RB4.1	Referenzwert	
						Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema		17422	17423	17424	17425		
Tag der Probenahme							
Anionen							
Perchlorat {1}	mg/L ClO ₄	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Elemente und Schwermetalle							
Antimon (gelöst) ICP	mg/L Sb	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		0.01
Blei (gelöst) ICP	mg/L Pb	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.001	0.05
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00001	0.001
Sprengstoffe							
1,3-Dinitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
1,3,5-Trinitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	1000 B
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	10 B
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	7/70 B
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	70 B
2,4-Diamino-6-Nitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
2,6-Diamino-4-Nitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
Tetryl	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
Hexogen (RDX)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		3/100 B
Octogen (HMX)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		2000 B
PETN	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		70 B
Nitroglycerin	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		4 B
Diphenylamin	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		1000 B
N-Nitrosodiphenylamin	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		

Objekt**Munitionsdepot Mitholz
Bestellung 8103279934**Auftraggeber
Auftrags-Nr. Bachemaarmasuisse Immobilien
202003705

Probenbezeichnung		RB4.2	RB5.1	RB5.2	RB6.1	Referenzwert	
						Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema		17426	17427	17428	17429		
Tag der Probenahme							
Anionen							
Perchlorat {1}	mg/L ClO ₄	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Elemente und Schwermetalle							
Antimon (gelöst) ICP	mg/L Sb	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		0.01
Blei (gelöst) ICP	mg/L Pb	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.001	0.05
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00001	0.001
Sprengstoffe							
1,3-Dinitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
1,3,5-Trinitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	1000 B
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	10 B
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	7/70 B
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	70 B
2,4-Diamino-6-Nitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
2,6-Diamino-4-Nitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
Tetryl	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5 (Summe)	
Hexogen (RDX)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		3/100 B
Octogen (HMX)	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		2000 B
PETN	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		70 B
Nitroglycerin	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		4 B
Diphenylamin	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		1000 B
N-Nitrosodiphenylamin	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		

Objekt**Munitionsdepot Mitholz
Bestellung 8103279934**Auftraggeber
Auftrags-Nr. Bachemaarmasuisse Immobilien
202003705

Probenbezeichnung		RB6.2	RB8.1	RB8.2		Referenzwert	
						Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema		17430	17431	17432			
Tag der Probenahme							
Anionen							
Perchlorat {1}	mg/L ClO ₄	<0.01	<0.01	<0.01			
Elemente und Schwermetalle							
Antimon (gelöst) ICP	mg/L Sb	<0.001	<0.001	<0.001			0.01
Blei (gelöst) ICP	mg/L Pb	<0.0005	<0.0005	<0.0005		0.001	0.05
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	<0.00001	<0.00001	<0.00001		0.00001	0.001
Sprengstoffe							
1,3-Dinitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	
1,3,5-Trinitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	1000 B
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	10 B
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	7/70 B
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	70 B
2,4-Diamino-6-Nitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	
2,6-Diamino-4-Nitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	
Tetryl	µg/L	<0.1	<0.1	<1		0.5 (Summe)	
Hexogen (RDX)	µg/L	<0.1	<0.1	<1			3/100 B
Octogen (HMX)	µg/L	<0.1	<0.1	<1			2000 B
PETN	µg/L	<0.1	<0.1	<1			70 B
Nitroglycerin	µg/L	<0.1	<0.1	<1			4 B
Diphenylamin	µg/L	<0.1	<0.1	<1			1000 B
N-Nitrosodiphenylamin	µg/L	<0.1	<0.1	<1			

Anhang 6

Untersuchungsberichte Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL

Amt für Wasser
und Abfall
Gewässer- und
Bodenschutzlabor

Bau-, Verkehrs-
und Energiedirektion
des Kantons Bern

Office des eaux
et des déchets
Laboratoire de la
protection des eaux
et du sol

Direction des travaux
publics, des transports
et de l'énergie
du canton de Berne

GBL GÄNGEN
10. Dez. 2018
JA



Schermenweg 11, 3014 Bern
Telefon 031 636 50 00
e-mail info.gbl@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Herr Jürg Jakob
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

Bern, 05.12.2018

Untersuchungsbericht Rapport d'analyse

Prot. Nr. 18/0781

Ihr Auftrag vom: 12.11.2018

Untersuchungsobjekte

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
18/0781-01	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Stägebach 1	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-02	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Stägebach 2	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-03	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 1	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-04	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 2	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-05	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 3	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-06	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB1	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-07	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB2	12.11.2018	Fliessgewässer
18/0781-08	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB3	12.11.2018	Fliessgewässer

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.
Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

Probennummer GBL		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Probe 5
		18/0781-01	18/0781-02	18/0781-03	18/0781-04	18/0781-05
Metalle gelöster Gehalt						
Blei gelöst	mg/l	0.000068	0.00024	<0.000051	0.000058	0.00011
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	<0.00051	<0.00051	<0.00051	<0.00051
Nickel gelöst	mg/l	<0.00051	<0.00051	<0.00051	<0.00051	<0.00051
Explosivstoffe						
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *
Octogen (HMX)	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<3 *	<3 *	<3.0 *	<3 *	<3 *
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *
Nitropenta (PETN)	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *	29 *

Probennummer GBL		Probe 6	Probe 7	Probe 8	
		18/0781-06	18/0781-07	18/0781-08	
Metalle gelöster Gehalt					
Blei gelöst	mg/l	0.000075	<0.000051	0.000056	
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	0.0015	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l	<0.00051	0.002	0.00097	
Explosivstoffe					
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	
Octogen (HMX)	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<3 *	<3 *	<3 *	

Legende: * Die Methode befindet sich nicht im akkreditierten Bereich

Amt für Wasser
und Abfall
Gewässer- und
Bodenschutzlabor

Office des eaux
et des déchets
Laboratoire de la
protection des eaux
et du sol

Bau-, Verkehrs-
und Energiedirektion
des Kantons Bern

Direction des travaux
publics, des transports
et de l'énergie
du canton de Berne



Schermenweg 11, 3014 Bern
Telefon 031 636 50 00
e-mail info.gbl@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Herr Jürg Jakob
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

Bern, 14.01.2019

Untersuchungsbericht Rapport d'analyse

Prot. Nr. 18/0877

Ihr Auftrag vom: 10.12.2018

Untersuchungsobjekte

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
18/0877-01	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Stägebach 1	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-02	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Stägebach 2	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-03	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 1	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-04	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 2	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-05	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 3	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-06	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 4	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-07	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB1	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-08	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB2	10.12.2018	Fliessgewässer
18/0877-09	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB3	10.12.2018	Fliessgewässer

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Kopie an:

- Amt für Wasser und Abfall, 3011 Bern, Oliver Steiner

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.
Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

		STG001	STG002	KAN015	KAN016	KAN017
Probennummer GBL		18/0877-01	18/0877-02	18/0877-03	18/0877-04	18/0877-05
Explosivstoffe						
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *
Octogen (HMX)	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *
Nitropenta (PETN)	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *

		KAN018	RB1	RB2	RB3	
Probennummer GBL		18/0877-06	18/0877-07	18/0877-08	18/0877-09	
Probenvorbereitung Metalle						
Gelöster Gehalt			Filtr. 0.45µm	Filtr. 0.45µm	Filtr. 0.45µm	
Metalle gelöster Gehalt						
Blei gelöst	mg/l		0.000057	<0.000051	<0.000051	
Kupfer gelöst	mg/l		<0.00051	0.0018	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l		<0.00051	0.0023	0.0009	
Explosivstoffe						
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	
Octogen (HMX)	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<10 *	19 *	<10 *	<10 *	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<50 *	<50 *	<50 *	<50 *	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<10 *	<10 *	<10 *	<10 *	

Legende: * Die Methode befindet sich nicht im akkreditierten Bereich

Amt für Wasser
und Abfall
Gewässer- und
Bodenschutzlabor

Office des eaux
et des déchets
Laboratoire de la
protection des eaux
et du sol

Bau-, Verkehrs-
und Energiedirektion
des Kantons Bern

Direction des travaux
publics, des transports
et de l'énergie
du canton de Berne



Schermenweg 11, 3014 Bern
Telefon 031 636 50 00
e-mail info.gbl@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Herr Jürg Jakob
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

Bern, 26.03.2019

Untersuchungsbericht Rapport d'analyse

Prot. Nr. 19/0075

Ihr Auftrag vom: 12.02.2019

Untersuchungsobjekte

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
19/0075-01	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Stägebach 1	12.02.2019	Fliessgewässer
19/0075-02	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Stägebach 2	12.02.2019	Fliessgewässer
19/0075-03	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 1	12.02.2019	Fliessgewässer
19/0075-04	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 2	12.02.2019	Fliessgewässer
19/0075-05	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 3	12.02.2019	Fliessgewässer
19/0075-06	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Kander 4	12.02.2019	Fliessgewässer
19/0075-07	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB1	12.02.2019	Grundwasser
19/0075-08	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB2	12.02.2019	Grundwasser
19/0075-09	Ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, RB3	12.02.2019	Grundwasser

Kommentar: In Absprache mit dem Auftraggeber werden die Ergebnisse der Parameter 2,4-Diamino-6-nitrotoluol und 2,6-Diamino-4-nitrotoluol nicht ausgewiesen. Die internen QS - Vorgaben konnten nicht eingehalten werden.

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Kopie an:

- Amt für Wasser und Abfall, 3011 Bern, Herr Oliver Steiner

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.
Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

		STG001	STG002	KAN015	KAN016	KAN017
Probennummer GBL		19/0075-01	19/0075-02	19/0075-03	19/0075-04	19/0075-05
Explosivstoffe						
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	NB	NB	NB	<0.5	NB
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	NB	NB	NB	<0.5	NB
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.14	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	4.5	0.78	0.41
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	3.3	<0.1	<0.1	0.51
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.57	<0.1	<0.1	0.11
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	0.60	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

		KAN018	
Probennummer GBL		19/0075-06	
Explosivstoffe			
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	NB	
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	NB	
Octogen (HMX)	ng/L	0.15	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	0.79	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	

Material: Grundwasser

		RB1	RB2	RB3	
Probennummer GBL		19/0075-07	19/0075-08	19/0075-09	
Metalle gelöster Gehalt					
Blei gelöst	mg/l	0.000059	0.0001	0.000058	
Kupfer gelöst	mg/l	0.00088	0.0013	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l	0.00063	0.0021	0.0012	
Explosivstoffe					
2,4-Diamino-6-nitrotoluol	ng/L	NB	NB	NB	
2,6-Diamino-4-nitrotoluol	ng/L	NB	NB	NB	
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	1.2	0.36	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	0.13	<0.1	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	

Amt für Wasser
und Abfall
Gewässer- und
Bodenschutzlabor

Bau-, Verkehrs-
und Energiedirektion
des Kantons Bern

Office des eaux
et des déchets
Laboratoire de la
protection des eaux
et du sol

Direction des travaux
publics, des transports
et de l'énergie
du canton de Berne

EINGEGANGEN

06. Juni 2019

JA → FK



Schermenweg 11, 3014 Bern
Telefon 031 636 50 00
e-mail info.gbl@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Herr Jürg Jakob
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

Bern, 05.06.2019

Untersuchungsbericht Rapport d'analyse

Prot. Nr. 19/0293

Ihr Auftrag vom: 16.05.2019

Untersuchungsobjekte

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
19/0293-01	Stägebach, vor Mitholz	16.05.2019	Sauberwasser
19/0293-02	Stägebach, nach Mitholz	16.05.2019	Sauberwasser
19/0293-03	Kander, Eggeschwand	16.05.2019	Sauberwasser
19/0293-04	Kander, Deponie Bütschi	16.05.2019	Sauberwasser
19/0293-05	Kander, nach Mitholz	16.05.2019	Sauberwasser
19/0293-06	Kander, underem Büel	16.05.2019	Sauberwasser
19/0293-07	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB1	16.05.2019	Grundwasser
19/0293-08	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB2	16.05.2019	Grundwasser
19/0293-09	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB3	16.05.2019	Grundwasser

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Original an:

- Büro Kellerhals+Haefeli AG, 3011 Bern

Kopie an:

- Amt für Wasser und Abfall, 3011 Bern, Herr Oliver Steiner

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.
Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

		STG001	STG002	KAN015	KAN016	KAN017
Probennummer GBL		19/0293-01	19/0293-02	19/0293-03	19/0293-04	19/0293-05
Explosivstoffe						
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	3.0	0.28	0.12
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.45	<0.1	<0.1	0.15
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.17

		KAN018	
Probennummer GBL		19/0293-06	
Explosivstoffe			
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	0.32	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	

Material: Grundwasser

		RB1	RB2	RB3	
Probennummer GBL		19/0293-07	19/0293-08	19/0293-09	
Metalle gelöster Gehalt					
Blei gelöst	mg/l	<0.000051	0.000064	<0.000051	
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	<0.00051	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l	0.00057	0.0034	0.0012	
Explosivstoffe					
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	0.25	0.50	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	



Schermenweg 11, 3014 Bern
Telefon 031 636 50 00
e-mail info.gbl@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Herr Jürg Jakob
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

Bern, 01.10.2019

Untersuchungsbericht Rapport d'analyse

Prot. Nr. 19/0497

Ihr Auftrag vom: 19.08.2019

Untersuchungsobjekte

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
19/0497-01	Stägebach 1, vor Mitholz	19.08.2019	Fliessgewässer
19/0497-02	Stägebach 2, nach Mitholz	19.08.2019	Fliessgewässer
19/0497-03	Kander 1, Eggeschwand	19.08.2019	Fliessgewässer
19/0497-04	Kander 2, Deponie Bütschi	19.08.2019	Fliessgewässer
19/0497-05	Kander 3, nach Mitholz	19.08.2019	Fliessgewässer
19/0497-06	Kander 4, underem Büel	19.08.2019	Fliessgewässer
19/0497-07	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB1	19.08.2019	Grundwasser
19/0497-08	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB2	19.08.2019	Grundwasser
19/0497-09	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB3	19.08.2019	Grundwasser
19/0497-10	Mitholz, Fürtenquelle	19.08.2019	Grundwasser
19/0497-11	Mitholz, Seequelle	19.08.2019	Grundwasser

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Kopie an:

- Amt für Wasser und Abfall, 3011 Bern, Herr Oliver Steiner

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.
Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

		STG001	STG002	KAN015	KAN016	KAN017
Probennummer GBL		19/0497-01	19/0497-02	19/0497-03	19/0497-04	19/0497-05
Explosivstoffe						
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	0.66	0.58	0.58
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	1.4	<0.1	<0.1	<0.1
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.31	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

		KAN018	
Probennummer GBL		19/0497-06	
Explosivstoffe			
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	0.56	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	

Material: Grundwasser

		RB1	RB2	RB3	Fürtenq.	Seequelle
Probennummer GBL		19/0497-07	19/0497-08	19/0497-09	19/0497-10	19/0497-11
Metalle gelöster Gehalt						
Blei gelöst	mg/l	0.00014	0.000078	<0.000051		
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	<0.00051	<0.00051		
Nickel gelöst	mg/l	<0.00051	0.0027	0.0008		
Explosivstoffe						
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	0.56	0.51	<0.1	<0.1	<0.1
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.12	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

**Amt für Wasser
und Abfall**
Gewässer- und
Bodenschutzlabor

**Office des eaux
et des déchets**
Laboratoire de la
protection des eaux
et du sol

Bau-, Verkehrs-
und Energiedirektion
des Kantons Bern

Direction des travaux
publics, des transports
et de l'énergie
du canton de Berne

Schermenweg 11, 3014 Bern
Telefon 031 636 50 00
e-mail info.gbl@bve.be.ch
Internet www.be.ch/awa

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Kapellenstrasse 22
3011 Bern



Bern, 08.11.2019

Untersuchungsbericht Rapport d'analyse

Prot. Nr. 19/0593

Ihr Auftrag vom: 16.10.2019

Untersuchungsobjekte

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
19/0593-01	Stägebach 1, vor Mitholz	16.10.2019	Sauberwasser
19/0593-02	Stägebach 2, nach Mitholz	16.10.2019	Sauberwasser
19/0593-03	Kander 1, Eggeschwand	16.10.2019	Sauberwasser
19/0593-04	Kander 2, Deponie Bütschi	16.10.2019	Sauberwasser
19/0593-05	Kander 3, nach Mitholz	16.10.2019	Sauberwasser
19/0593-06	Kander 4, underem Büel	16.10.2019	Sauberwasser
19/0593-07	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB1	16.10.2019	Grundwasser
19/0593-08	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB2	16.10.2019	Grundwasser
19/0593-09	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB3	16.10.2019	Grundwasser

Kommentar: Ersetzt Bericht vom 07.11.2019.

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Kopie an:

- Amt für Wasser und Abfall, 3011 Bern, Herr Oliver Steiner

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.
Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 8	Probe 5
Probennummer GBL		19/0593-01	19/0593-02	19/0593-03	19/0593-04	19/0593-05
Explosivstoffe						
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	2.8	0.32	0.17
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.62	<0.1	<0.1	0.22
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.18	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15

		Probe 6	
Probennummer GBL		19/0593-06	
Explosivstoffe			
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	0.31	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	

Material: Grundwasser

		Probe 7	Probe 8	Probe 9	
Probennummer GBL		19/0593-07	19/0593-08	19/0593-09	
Metalle gelöster Gehalt					
Blei gelöst	mg/l	<0.000051	<0.000051	<0.000051	
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	0.0017	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l	0.00079	0.0044	0.0015	
Zink gelöst	mg/l	0.009			
Explosivstoffe					
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	2.5	1.2	0.11	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.21	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	



Bau- und Verkehrsdirektion
Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Schermenweg 11
3014 Bern
+41 31 636 50 00
info.gbl@be.ch
www.be.ch/awa

Gewässer- und Bodenschutzlabor, Schermenweg 11, 3014 Bern

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

04.02.2020

Untersuchungsbericht Auftrag Nr.: 20/0031

Ihr Auftrag vom: 14.01.2020

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
20/0031-01	Stägebach 1, vor Mitholz	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-02	Stägebach 2, nach Mitholz	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-03	Kander 1, Eggeschwand	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-04	Kander 2, Deponie Bütschi	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-05	Kander 3, nach Mitholz	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-06	Kander 4, underem Büel	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-07	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB1	14.01.2020	Grundwasser
20/0031-08	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB2	14.01.2020	Grundwasser
20/0031-09	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB3	14.01.2020	Grundwasser
20/0031-10	Mitholz, Fürtenquelle	14.01.2020	OW/GW Deponien
20/0031-11	Mitholz, Seequelle	14.01.2020	OW/GW Deponien

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor


Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

Probennummer		20/0031-01	20/0031-02	20/0031-03	20/0031-04	20/0031-05
Explosivstoffe						
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	3.9	0.57	0.30
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	1.5	<0.1	<0.1	0.24
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.29	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.50	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.38

Probennummer		20/0031-06	20/0031-10	20/0031-11	
Explosivstoffe					
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	0.54	<0.1	<0.1	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	

Material: Grundwasser

Probennummer		20/0031-07	20/0031-08	20/0031-09	
Metalle gelöster Gehalt					
Blei gelöst	mg/l	<0.000051	<0.000051	<0.000051	
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	<0.00051	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l	<0.00051	0.0019	0.00075	
Explosivstoffe					
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	0.50	0.28	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.50	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	0.15	



Bau- und Verkehrsdirektion
Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Schermenweg 11
3014 Bern
+41 31 636 50 00
info.gbl@be.ch
www.be.ch/awa

Gewässer- und Bodenschutzlabor, Schermenweg 11, 3014 Bern

Büro Kellerhals+Haefeli AG
Kapellenstrasse 22
3011 Bern

EINGEGANGEN

26. Juni 2020

JA ✓

→ FK

24.06.2020

Untersuchungsbericht Auftrag Nr.: 20/0331

Ihr Auftrag vom: 03.06.2020

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme	Spezifikation
20/0331-01	Stägebach 1, vor Mitholz	03.06.2020	Sauberwasser
20/0331-02	Stägebach 2, nach Mitholz	03.06.2020	Sauberwasser
20/0331-03	Kander 1, Eggeschwand	03.06.2020	Sauberwasser
20/0331-04	Kander 2, Deponie Bütschi	03.06.2020	Sauberwasser
20/0331-05	Kander 3, nach Mitholz	03.06.2020	Sauberwasser
20/0331-06	Kander 4, underem Büel	03.06.2020	Sauberwasser
20/0331-07	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB1	03.06.2020	Grund- / Quellwasser
20/0331-08	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB2	03.06.2020	Grund- / Quellwasser
20/0331-09	Mitholz, ehem. Munitionsdepot/RB3	03.06.2020	Grund- / Quellwasser

Freundliche Grüsse

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor

Dr. Claudia Minkowski
Abteilungsleiterin

Die Analysenresultate beziehen sich auf die angelieferte Probe. Angaben zu den Prüfverfahren, deren Messunsicherheit und dem Zeitpunkt der Prüfung können erfragt werden.

Ohne schriftliche Genehmigung des GBL darf der vorliegende Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Analysenresultate

Material: Sauberwasser

Probennummer		20/0331-01	20/0331-02	20/0331-03	20/0331-04	20/0331-05
Explosivstoffe						
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	1.2	0.68	0.67
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	0.24	<0.1	<0.1	<0.1
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Probennummer		20/0331-06	
Explosivstoffe			
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	0.68	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	

Material: Grund- / Quellwasser

Probennummer		20/0331-07	20/0331-08	20/0331-09	
Metalle gelöster Gehalt					
Blei gelöst	mg/l	<0.000051	<0.000051	<0.000051	
Kupfer gelöst	mg/l	<0.00051	0.0007	<0.00051	
Nickel gelöst	mg/l	<0.00051	0.0025	0.00096	
Explosivstoffe					
Octogen (HMX)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
Hexogen (RDX; Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
4-Amino-2,6-dinitrotoluol	ng/L	1.0	0.28	<0.1	
2-Amino-4,6-dinitrotoluol	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	
2,4,6-Trinitrotoluol	ng/L	<0.5	<0.5	<0.5	
Nitropenta (PETN)	ng/L	<0.1	<0.1	<0.1	

Anhang 7

Graphische Darstellung der relevanten Analyseresultate von Grundwasser- und Oberflächengewässerproben

