

CSD INGENIEURE AG

Belpstrasse 48
CH-3007 Bern
+41 31 970 35 35
bern@csd.ch
www.csd.ch

Kellerhals + Haefeli AG

Kapellenstrasse 22
CH-3011 Bern
+41 31 521 16 00
bern@k-h.ch
www.k-h.ch

**KELLERHALS
+HAEFELI**

Geologie | Géologie | Geologia

CSD INGENIEURE 
VON GRUND AUF DURCHDACHT



Ciments Vigier SA

Steinbruch Morgenberg, Überbauungsordnung
"Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord"

311 Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

Exemplar für die Auflage

Bern, 10.03.2026 / BE09336.120 / 08527.3

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	UVP-Pflicht.....	1
1.3	Vorgehen und Methodik.....	2
1.4	Massgebende Zustände	2
1.5	Übergeordnete Grundlagen	2
1.6	Bestehende Umweltuntersuchungen.....	3
2	Verfahren.....	3
2.1	Massgebliches Verfahren	3
2.2	Erforderliche Spezialbewilligungen.....	3
3	Standort und Umgebung	4
3.1	Standortbeschrieb.....	4
3.2	Perimeter für die Umweltuntersuchungen	5
3.3	Geologie und Hydrogeologie	5
3.4	Naturgefahren	6
4	Vorhaben.....	7
4.1	Projektdaten.....	7
4.2	Projektbeschrieb	9
4.3	Übereinstimmung mit der Raumplanung	17
4.4	Verkehr und Erschliessung.....	18
5	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt.....	23
5.1	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen	23
5.2	Luftreinhaltung	24
5.3	Klima	27
5.4	Betriebslärm (inkl. Baulärm)	27
5.5	Verkehrslärm.....	33
5.6	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	35
5.7	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	37
5.8	Grundwasser.....	39
5.9	Oberflächengewässer	44
5.10	Entwässerung	44
5.11	Boden.....	46
5.12	Altlasten	55
5.13	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe.....	56
5.14	Umweltgefährdende Organismen	56
5.15	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz.....	56
5.16	Wald	56

5.17	Flora, Fauna, Lebensräume	61
5.18	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)	75
5.19	Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten	90
6	Massnahmenübersicht.....	91
7	Gesamtbeurteilung.....	97
8	Impressum	99
9	Disclaimer	99

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht	4
Abbildung 2:	Gefahrenhinweisbereiche Rutschung und Lawinen	6
Abbildung 3:	Abbaubereich Phase 1 (Fläche Abbau 54'900 m ²).....	10
Abbildung 4:	Abbaubereich Phase 2 (Fläche Abbau 50'000 m ²).....	10
Abbildung 5:	Abbaubereich Phase 3 (Fläche Abbau ohne unteren Installationsplatz 39'300 m ²).....	11
Abbildung 6:	Bereiche Auffüllung im UeO-Perimeter.....	12
Abbildung 7:	Leitungen im Erweiterungsperimeter	14
Abbildung 8:	Erschliessung Ausgangszustand	18
Abbildung 9:	Haupttransportrouten auf dem öffentlichen Strassennetz Betriebsphase	19
Abbildung 10:	Arealinterne Erschliessung Betriebsphase	20
Abbildung 11:	Standorte Verkehrszählstellen	21
Abbildung 12:	Jahresmittelwerte 2019 der Feinstaubimmissionen (PM10) links und der Stickstoffimmissionen (NO ₂) rechts	25
Abbildung 13:	Lage der Immissionspunkte im CadnaA-Modell	30
Abbildung 14:	Lage Freileitung und Mast innerhalb UeO-Perimeter	38
Abbildung 15:	Auszug aus der Gewässerschutzkarte (Geoportal des Kantons Bern, Stand 08.03.2022) mit eingezeichneten Quellen und Bohrungen.....	40
Abbildung 16:	konzeptuelle Geländeanalyse.....	48
Abbildung 17:	Chalberstall (Nordseite) uneben mit starkem Relief (Blick Richtung Nordwesten)	49
Abbildung 18:	Wald im Zentrum des Abbaubereiches (Blick Richtung Südwesten)	49
Abbildung 19:	Ausschnitt Schutzwaldhinweiskarte	57
Abbildung 20:	Etap pierung der Rodung in Abhängigkeit des Abbaufortschritts auf der Zeitachse	59
Abbildung 21:	Etap pierung der Rodung in Abhängigkeit des Abbaufortschritts	59
Abbildung 22:	Naturschutzkarte des Kantons Bern. Trockenwiesen und -weiden von regionaler Bedeutung in orange, Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung orange schraffiert, Waldinventarfläche grün (Quelle: Geoportal Kanton Bern, Zugriff 22.2.2023).	68
Abbildung 23:	Landwirtschaftliche Kulturen 2022 (provisorisch), ungefähre Lage UeO-Perimeter (rot). Aus Sicht Naturschutz bedeutende Flächen: BFF I Baum (violette Punkte), Nutzungsflächen überlagernd, BFF I Baum (violett kariert), BFF I Flächen (rot, extensiv genutzte Wiesen und weitere BFF-Flächen). (Quelle: Geoportal des Kantons Bern, Zugriff 22.2.2023).	69
Abbildung 24:	Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Nordosten.....	78
Abbildung 25:	Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Osten.....	78

Abbildung 26	Ausschnitt aus dem Zonenplan der Gemeinde Krattigen (Stand 2010) mit «Landschaftsschongebiet Dolinen»	80
Abbildung 27:	IST-Zustand, Einsicht vom Niederhorn	81
Abbildung 28:	Visualisierung Phase 2, Einsicht vom Niederhorn	82
Abbildung 29:	Visualisierung Phase 3, Einsicht vom Niederhorn	82
Abbildung 30:	IST-Zustand, Einsicht Ufem Viertel (Thunersee Panoramaweg).....	83
Abbildung 31:	Visualisierung Phase 3, Einsicht Ufem Viertel (Thunersee Panoramaweg).....	84
Abbildung 32:	Visualisierung Szenario Endgestaltung UeO (ohne Weiterführung Abbau gemäss ZPP) vom Niederhorn.....	88
Abbildung 33:	Visualisierung Szenario Endgestaltung mit Abschluss UeO von Ufem Viertel (Thunersee Panoramaweg).....	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Gegenstände der UeO	1
Tabelle 2:	Massgebende Zustände und Zeithorizonte	2
Tabelle 3	Projektdaten	8
Tabelle 4:	Abbauvolumen (z.T. ab 2023).....	11
Tabelle 5	Volumen Auffüllung UeO (Festmass)	12
Tabelle 6:	Auffüllvolumen im Rahmen von UeO1 und ZPP.....	13
Tabelle 7:	Strassenverkehr Betriebsphase	20
Tabelle 8:	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen	23
Tabelle 9:	Immissionsgrenzwerte Industrie- und Gewerbelärm nach LSV.....	27
Tabelle 10:	Berücksichtigte Immissionspunkte	29
Tabelle 11:	Ergebnisse Vorprüfung Brecher.....	31
Tabelle 12:	Vergleich des Beurteilungspegels (Extremsituation) mit dem Lärmrichtwert nach LSV... ..	32
Tabelle 13:	Belastungsgrenzwerte nach LSV für Strassenverkehrslärm	34
Tabelle 14:	Mittelwerte der vom 16.10. 2015 bis zum 21.02.2023 gemessenen Feldparameter	42
Tabelle 15:	Bodentypen im Kartiergebiet.....	51
Tabelle 16:	Rekultivierungsziele im Kulturland	53
Tabelle 17:	Rekultivierungsziele Stufenrekultivierung	53
Tabelle 18:	Rekultivierungsziele Buschwerk	53
Tabelle 19:	Rekultivierungsziele der Magerwiese	53
Tabelle 20:	Rekultivierungsziele im Kulturland	54
Tabelle 21:	Geschützte und gefährdete Pflanzenarten	65
Tabelle 22	Geschützte und seltene Tiere im Projektperimeter (Kellerhals + Haefeli AG / Impuls AG, 28.11.2017, eigene Erhebungen). Gefährdung: VU = gefährdet (Art der Roten Liste), NT = potenziell gefährdet, LC = nicht gefährdet. Priorität: 1 = sehr hoch, 2 hoch, 3 mittel, 4 mässig. Nationale Verantwortung: 4 = sehr hohe Verantwortung bis 1 = geringe Verantwortung.....	67
Tabelle 23	Bewertung Landschaftsraum Projekt Ist-Zustand.....	77
Tabelle 24	Projektauswirkungen auf die landschaftlichen Schlüsselemente in der Betriebsphase ..	85
Tabelle 25	Projektauswirkungen auf die landschaftlichen Schlüsselemente im Endzustand	87
Tabelle 26:	Massnahmenübersicht.....	96

Anhangsverzeichnis

Anhang 4.4-1	Berechnung Mehrverkehr
Anhang 5.7-1	Grundwassersituation 1:5000
Anhang 5.7-2	Piezometermessungen in den Bohrungen 2013 und 2015
Anhang 5.7-3	Schüttung der Quellen Q1 bis Q5
Anhang 5.11-1	Bodenkartierung ZPP VU
Anhang 5.11-2	Bodenprofile
Anhang 5.11-3	Bodenprofile Buechwald
Anhang 5.11-4	Bodenkartei Landwirtschaftsland
Anhang 5.11-5	Bodenkartei Waldboden
Anhang 5.11-6	Rekultivierungsziel für Landwirtschaftsböden
Anhang 5.11-7	Rekultivierungsziel für Waldböden
Anhang 5.17-1a	Lebensraumkarte UVB 1:2000
Anhang 5.17-1b	Geschützte und gefährdete Arten 1:2000
Anhang 5.17-2	Begehungsprotokoll SLK Naturarbeiten 2021
Anhang 5.17-2	Lebensraumtypen
Anhang 5.17-3	Massnahmenblätter
Anhang 5.17-4a	Lebensraumbilanz
Anhang 5.17-4b	Lebensraumbilanz
Anhang 5.17-5	Fachgutachten Moose M. Baudraz
Anhang 5.17-6	Fachgutachten Fledermäuse P. Zingg
Anhang 5.17-7	Fachgutachten Flechten M. Gabathuler
Anhang 5.18-1	Auszug aus Anhang UVB Rigips - Erweiterung Süd

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Im Gebiet des bestehenden Steinbruchs im Grenzgebiet zwischen Leissigen und Krattigen, zirka 150 m über dem Thunersee, wird seit mehr als 200 Jahren gipshaltiges Gesteinsmaterial zu gewerblichen Zwecken abgebaut.

Die Ciments Vigier SA beabsichtigt, die bestehende UeO RIGIPS mit der Überbauungsordnung «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» abzulösen. Diese bezweckt die Reservensicherung von Sulfatgestein (Gips- und Anhydritmaterial) für den Bedarf der nächsten rund 25 Jahre.

Der Abbau des Anhydrit-Gipsgemischs dient in der Zementproduktion als Sulfatträger. Weiteres verwertbares Gesteinsmaterial kann zudem zur regionalen Versorgung beitragen.

- Jährlich benötigter Bedarf an Sulfatgestein: 100'000 t/a, resp. 56'000 m³_{fest}/Jahr mit nicht verwertbarem Lockergestein und Matrixmaterial wie z.B. Dolomit, Kalkzwischenlagen, Mergel und Löcher müssen ca. 67'000 m³_{fest} abgebaut werden.

Der Gips- und Anhydritanteil muss als Zumahlstoff für die Herstellung von Zement ein bestimmtes Mischverhältnis aufweisen. Nur so kann garantiert werden, dass die Zementqualität über die Zeit auf gleichem Niveau garantiert werden kann. Eine Umstellung des Mischverhältnisses ist aufwändig und teuer für alle beteiligten Zement- und Betonverarbeiter. Sie wird deshalb nur alle mindestens 15 Jahre in Betracht gezogen.

- Die haushälterische Nutzung aller verwertbaren Reserven im bestehenden Abbaugbiet (konform mit kantonalem Sachplan ADT) ist deshalb nicht zuletzt auch abhängig vom gewählten Mischverhältnis und dem betrieblichen Abbau.

Die Planung wird auf eine jährliche Abbaumenge 56'000 m³_{fest} Sulfatgestein pro Jahr dimensioniert.

Die UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» beinhaltet dabei folgende Gegenstände:

Gegenstand	Bemerkung
Abbau sämtlicher abbauwürdiger Gips- und Anhydrit-Reserven	Ohne Beeinträchtigung der angetroffenen Grundwasserverhältnisse
Sohlenabsenkung	
Sicherung Erschliessung Abbaugbiet Erweiterung Süd	- Erschliessungspiste - Materialförderanlage
Neue Erschliessung ab Kantonsstrasse (Kreisel ab PP Oertlimatt	Erschliessung ausschliesslich auf Gemeindegebiet Krattigen

Tabelle 1 Gegenstände der UeO

1.2 UVP-Pflicht

Das Vorhaben unterliegt gemäss Art. 10a des Umweltschutzgesetzes (USG) und Art. 2 resp. dem Anhang (Ziffer 80.3) der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) der UVP-Pflicht (Steinbruch mit einem abbaubaren Gesamtvolumen von mehr als 300'000 m³).

Gemäss Art. 8 des Umweltschutzgesetzes müssen die Einwirkungen auf die Umwelt sowohl einzeln als auch gesamthaft in ihrem Zusammenwirken beurteilt werden. Dies bedeutet, dass alle Anlagenteile in die UVP einzubeziehen sind.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist kein eigenständiges Verfahren, sondern wird im Rahmen des massgeblichen Verfahrens (Plangenehmigungsverfahren) durchgeführt.

1.3 Vorgehen und Methodik

Der Aufbau des Umweltverträglichkeitsberichts (UVB) sowie das allgemeine Vorgehen richten sich nach dem UVP-Handbuch des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) aus dem Jahr 2009. Die bei den Untersuchungen in den einzelnen Umweltbereichen zur Anwendung gelangenden Methoden und Verfahren werden in den jeweiligen Abschnitten des Kapitels 5 dargestellt.

1.4 Massgebende Zustände

Massgebend für die Beurteilung der Umweltauswirkungen sind die folgenden Zustände:

Bezeichnung	Jahr	Bemerkungen
Ausgangszustand	2023	heutiger Zustand, bereits umgesetzte Massnahmen aus vorhergehenden Planungen (bestehender UeO) werden berücksichtigt
Betriebsphase	2028 bis 2053	vorgesehener Zustand während Abbau- und Auffüllbetrieb
Endzustand mit Abschluss	ab ca. 2058	Betriebsabschluss nach UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord»
Endzustand mit Weiterführung	ab 2053	Weiterführung des Abbau- und Auffüllbetriebs nach UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord»

Tabelle 2: Massgebende Zustände und Zeithorizonte

1.5 Übergeordnete Grundlagen

Gesetzliche und fachliche Grundlagen:

- USG, Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983
- UVPV, Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1988
- UVP-Handbuch, Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung (BAFU 2009)
- KUVVPV, Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 14. Oktober 2009
- Geoportale des Kantons Bern und des Bundes
- Zonenplan (2010), Zonenplan Gewässerraum (2021) und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Zonenplan 1 (2011), Zonenplan 2 (2011), Zonenplan Naturgefahren (2011) und Baureglement (2011) der Gemeinde Leissigen
- Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT) Thun-Oberland West, 06.11.2019

Projektspezifische Grundlagen:

- Kellerhals+Haefeli AG – Rigips AG – Erweiterung Steinbruch Leissigen, Resultate der Bohrkampagne von Juli/August 2013; Beilage zur Projektleitungssitzung 3 vom 8.10.2013 – Bern, 07.10.2013
- Kellerhals+Haefeli AG – Rigips AG Steinbruch Leissigen / Krattigen - Steinbrucherweiterung Süd, Protokoll der Besprechung und Begehung vom 21. Oktober 2014 – Bern, 27.10.2014
- Kellerhals+Haefeli AG – Ausschnitt aus dem Protokoll der technischen Sitzung vom 03.12.2015: Rigips AG – Steinbrucherweiterung Krattigen – Resultate der Bohrkampagne 2015 und der Abklärungen betreffend Naturschutz.

1.6 Bestehende Umweltuntersuchungen

Für das bestehende Gipsabbaugebiet wurden in der Vergangenheit bereits mehrere Umweltverträglichkeitsberichte erstellt:

- Gipsabbauprojekt mit UVB für Erweiterungsetappen 4 und 5, Büro für Kies + Abfall AG, 09.07.1997
- Sicherung / Abbauerweiterung Rotebüel, Krattigen. Erläuterungsbericht zum Abbau- und Sicherungsvorhaben mit Umweltverträglichkeitsbericht, Büro für Kies + Abfall AG, 14.10.2015

Die Rigips AG hat in den Jahren 2016 / 2017 zudem bereits eine Abbauplanung in der Erweiterung Süd erarbeitet. Die Planung wurde ins Verfahren eingegeben, das Verfahren jedoch nach der ersten Vorprüfung sistiert. In Zusammenhang mit dieser Planung wurde ebenfalls ein Umweltverträglichkeitsbericht erstellt:

- Kellerhals + Haefeli AG, Impuls AG: Steinbruch Rigips Leissigen Erweiterung Süd, Gemeinde Krattigen. UVB-Hauptuntersuchung, Exemplar Vorprüfung, 28.11.2017

Vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung behandelt nun die Umweltauswirkungen der durch die Ciments Vigier SA geplanten Tätigkeiten im Wirkungsbereich der Zone mit Planungspflicht «Gipsbruch Krattigen».

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren

Das für das geplante Vorhaben massgebliche Verfahren ist das Plangenehmigungsverfahren. Die erforderlichen planungsrechtlichen Grundlagen umfassen den Erlass der Überbauungsordnung und der Zonenplanänderung. Leitbehörde ist das Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR). Das Baubewilligungsverfahren und das Plangenehmigungsverfahren laufen parallel und koordiniert (koordiniertes Verfahren gemäss Koordinationsgesetz KoG). Der genaue Verfahrensablauf ist im Erläuterungsbericht zur Nutzungsplanung beschrieben.

2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen

Das Vorhaben erfordert folgende Spezial- und Ausnahmbewilligungen:

Wald

- Rodungsbewilligung nach Art. 5 bis 7 Waldgesetz WaG vom 4. Oktober 1991.
- Bewilligung für die Unterschreitung des gesetzlich vorgeschriebenen Waldabstandes gemäss Art. 26 des kantonalen Waldgesetzes KWaG vom 5. Mai 1997.

Flora, Fauna, Lebensräume

- Bewilligung für Eingriffe in Hecken und Feldgehölze gemäss Art. 18 Abs. 1bis und 1ter NHG 01.01.1966 (Stand: 01.04.2020) und gemäss Art. 27 kantonales NSchG vom 15.09.1992 (Stand: 01.01.2013).
- Ausnahmbewilligung für Eingriffe in schützenswerte Lebensräume gemäss Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz NHG vom 1. Juli 1966, gemäss Verordnung über den Natur- und Heimatschutz NHV vom 16. Januar 1991 und gemäss kantonalem Naturschutzgesetz NSchG vom 19. September 1992 und kantonaler Naturschutzverordnung NSchV 10. November 1993.
- Ausnahmbewilligung für Eingriffe in Bestände geschützter Pflanzen gemäss Art. 20 NHG vom 01.07.1966 (Stand: 01.04.2020), gemäss Art. 20 NHV vom 16.01.1991 (Stand: 01.06.2017) sowie

gemäss Art. 15 kantonales NSchG vom 19.09.1992 (Stand: 01.01.2013) und gemäss Art. 19 und Art. 20 kantonale NSchV vom 10.11.1993 (Stand: 01.01.2016).

- Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere gemäss Art. 20 NHG vom 01.07.1966 (Stand: 01.04.2020), gemäss Art. 20 NHV vom 16.01.1991 (Stand: 01.06.2017) sowie gemäss Art. 15 kantonales Naturschutzgesetz NSchG vom 19.09.1992 (Stand: 01.01.2013) und gemäss Art. 25, 26 und 27 kantonale NSchV vom 10.11.1993 (Stand: 01.01.2016).

3 Standort und Umgebung

3.1 Standortbeschreibung

Das Gipsabbaugebiet liegt am Hang im Grenzgebiet der Gemeinden Leissigen und Krattigen rund 150 m oberhalb des Thunersees. Das Abbaugbiet wird durch eine Strasse mit öffentlichem Wegrecht erschlossen, welche von der Kantonsstrasse Leissigen-Krattigen in Richtung Rotebühl, bzw. Fritzenbach abzweigt.

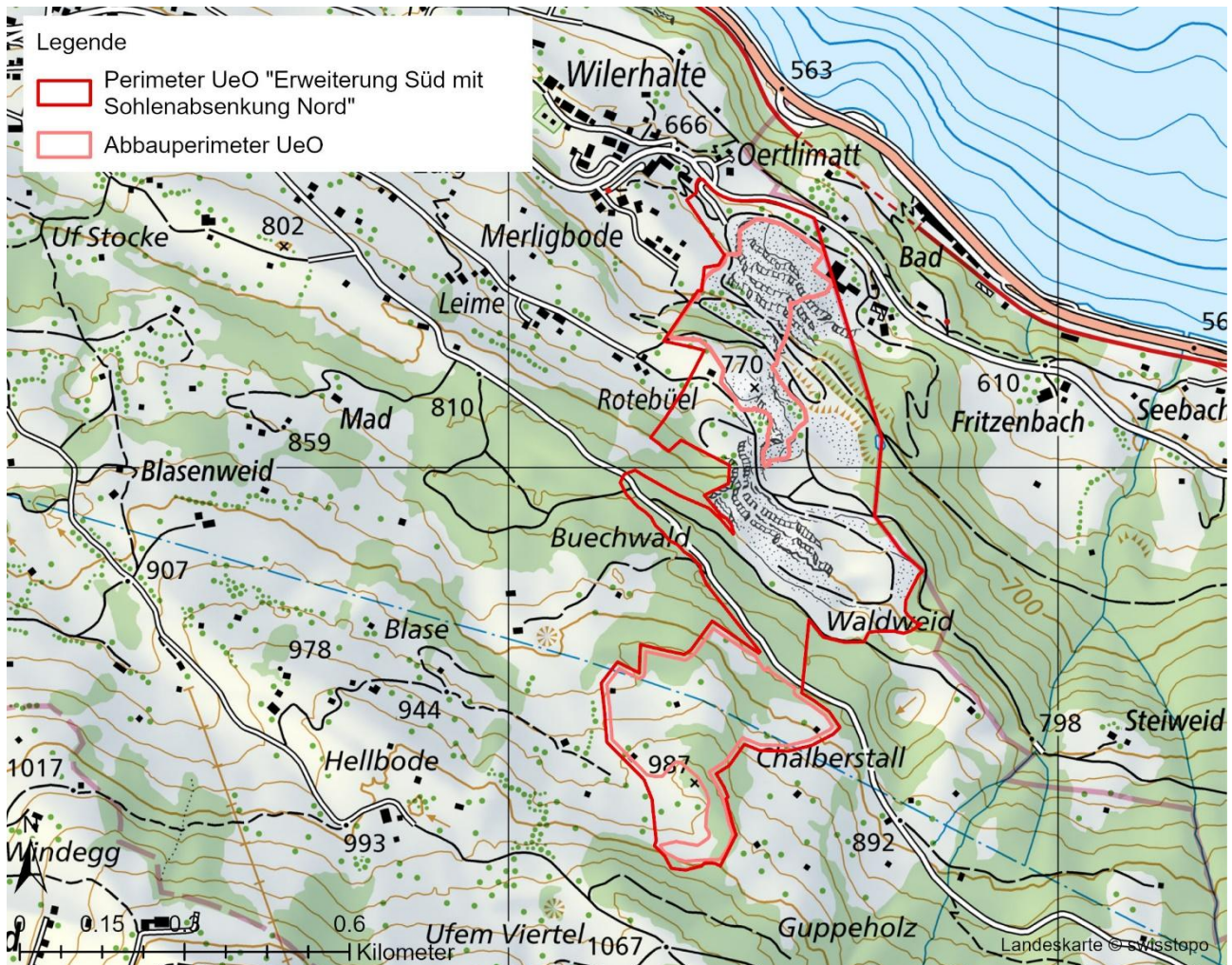


Abbildung 1: Übersicht

Der Abbauperimeter Nord befindet sich direkt innerhalb des aktuell bewilligten Abbauperimeters, in ca. >50m Distanz vom Siedlungsgebiet Örtlimatt.

Der vorgesehene Abbauperimeter Erweiterung Süd liegt im Landwirtschaftsgebiet und im Wald der Gemeinde Krattigen (vgl. Abbildung 1). Er befindet sich ca. 1 km südöstlich des Ortes Krattigen und ca. 650 m südlich

des Dorfteils/Pflegeheims Örtlimatt. Die Distanz zum nordöstlich gelegenen Leissigen beträgt 1.6 km. Das Gebiet ist als Streusiedlungsgebiet ausgeschieden.

3.2 Perimeter für die Umweltuntersuchungen

Der engere Untersuchungsperimeter wird durch den Projektperimeter selbst und seine unmittelbare Umgebung gebildet. Bei einigen Umweltbereichen ist aber auch ein weiterer Perimeter zu betrachten. Bezüglich der vor allem mit dem Verkehr zusammenhängenden Auswirkungen (Luft und Lärm) umfasst der Untersuchungsperimeter auch die An- und Wegfahrtsrouten zum Steinbruch. Aus Sicht Naturschutz ist der Einfluss des Vorhabens auch bezüglich allfälliger übergeordneter Vernetzungen zu beurteilen. Bezüglich Landschaft ist das Erscheinungsbild aus der näheren und weiteren Umgebung (Einsehbarkeit) zu betrachten.

3.3 Geologie und Hydrogeologie

Geologische Situation

Das Gipsvorkommen von Krattigen gehört zur Trias der Ultrahelvetischen Decken. Es wird im Osten durch die Schattwaldzone begrenzt, welche hinter der Gipsfabrik am Thunersee ansteht. Im Westen stösst das Vorkommen bei Schüpf (östlich Faulensee) an den Flysch, im Südwesten an die Moränenzüge von Aeschi. Das Gipsvorkommen wird im natürlichen Zustand grösstenteils von bis zu 15 m mächtigen Hanglehm-, Moränen- und Bergsturzablagerungen sowie stellenweise durch Dolomitlagen überdeckt. Nebst wenigen Gipsaufschlüssen äussern sich die Gipsvorkommen vor allem durch Einsturztrichter und ruinenhafte Reliefs.

Das Gipsvorkommen wird bereits heute im bestehenden Steinbruch Leissigen / Krattigen abgebaut. Es handelt sich um teils über 20 m mächtige Gipslagen wechselnder Qualität und wechselnden Gipsgehaltes, welche gegen die Tiefe in Anhydrit übergehen.

Verwertbar sind die Gips- und Anhydritvorkommen als Zuschlagsstoff für die Zementproduktion. Dabei muss das Verhältnis Gips zu Anhydrit zu Nebengestein immer für ca. 15 Jahre konstant bleiben (Problem bei der Aushärtung von Beton und dem zu verwendenden Betonrezept sowie wegen der Kosten für eine Umstellung der Rezepte – bei falschem Rezept ist die Betonhärte und Stabilität nicht garantiert).

Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) entsteht als Ablagerungsprodukt durch das Eintrocknen von Salzseen oder Meeren oder als oberflächliches Verwitterungsprodukt von Anhydrit (CaSO_4) durch sehr langsame Wasseraufnahme. Anhydrit kann unter hohem Druck aus Gips entstehen. Dabei verliert der Gips das eingelagerte Wasser. Dies ist auch mit einer Volumenabnahme verbunden. Die Dichte von Anhydrit ist damit sehr viel höher als diejenige von Gips. Anhydrit ist schwer und hart (Dichte: 2.98 g/cm³, Mohshärte 3 – 3.5), Gips ist leicht und weich (Dichte: 2.31 g/cm³, Mohshärte 2).

Hydrogeologische Situation

Wasser führt im Gips durch Lösung und Abrieb zur Bildung von Verkarstungen, welche sich als Karsthöhlen, Dolinen, Einsturztrichter und ruinenhafte Reliefs äussern. Im Anhydrit bewirkt das Wasser hingegen nur eine Umwandlung zu Gips, sofern dies vom Umgebungsdruck nicht verhindert wird. Die Umwandlung dauert sehr lange. Eine künstliche Umwandlung von Anhydrit zu Gips ist deshalb nicht möglich. Bei der Umwandlung von Anhydrit zu Gips steigt der Druck im Gestein, da Gips wegen der geringeren Dichte und dem eingelagerten Wasser viel mehr Platz benötigt, als Anhydrit. Die Volumenzunahme beträgt dabei je nach Untersuchungsgebiet etwa 40%. Viel CaSO_4 wird dabei vom durchfliessenden Wasser in gelöster Form abtransportiert, sonst wäre die Volumenzunahme bis zu 90%. Damit können sich aber trotz Abtransport von CaSO_4 mit dem durchfliessenden Wasser im Anhydritgestein keine Karsthöhlen bilden. Im Gipsgestein hingegen, wo die Umwandlung bereits sehr weit fortgeschritten ist, führt der Abtransport zu Löchern im Fels, welche sich in den bekannten Karstphänomenen äussern. Daneben ist das Gipsgestein im Bereich des Erweiterungsprojektes stark tektonisch beansprucht. In der Folge sind sehr viele wasserwegsame Strukturen (Klüfte, Karstlöcher, Höhlen, Dolinen, Einsturztrichter etc.) vorhanden. Im Abstrombereich des Erweiterungsgebietes befinden sich aber keine genutzten oder ungenutzten Quellen. Das Gebiet befindet sich gemäss Gewässerschutzkarte (Geoportal des Kantons Bern, Onlineversion vom 21.02.2023, vgl. Abbildung 15) im Gewässerschutzbereich Au.

3.4 Naturgefahren

Im bestehenden Steinbruch ist ein Gebiet mit erheblicher Gefährdung durch Sturzgefahren ausgeschieden. Die Erschliessungspiste zur Erweiterung Süd wird dieses Gebiet durchqueren. Das fragliche Gebiet ist seit der Ausarbeitung der Naturgefahrenkarte aber frisch abgebaut bzw. teilweise durch Auffüllung verändert worden. Teilweise wird es aktuell gerade abgebaut. Durch den Abbau wurden oder werden aktuell absturzgefährdete Felspartien entfernt und gereinigt oder durch die Wiederauffüllung (Materialanschüttungen) vor Erosion geschützt. Die in der Naturgefahrenkarte als erheblich eingestufte Gefährdung kann also im Bereich der geplanten Erschliessungspiste auf gering zurückgestuft werden. Insbesondere übersteigt sie nirgendwo die in Steinbrüchen übliche Gefährdung der Arbeiter (siehe Technisches Konzept zur UeO, Kapitel 4.2.2 und 4.2.3). Entsprechende Schutzmassnahmen für das Steinbruchpersonal wie regelmässige Kontrollen der Felswände, Sicherheits-Felsreinigungen und Steinschlagschutz an den Fahrzeugen sind im Erläuterungsbericht und im Technischen Bericht geregelt. Ebenfalls dort geregelt ist das sicherheitstechnisch notwendige Verhältnis zwischen Abschlaghöhen und Bermenbreiten.

Im gesamten Gebiet des bestehenden Steinbruchs ist eine geringe bis mittlere Gefährdung durch Absenkungen, Einstürze und Dolinen ausgewiesen. Als Folge des Abbaus und der Wiederauffüllung ist diese Gefährdung seit der Erstellung der Naturgefahrenkarte allerdings zurückgegangen und im gesamten bestehenden Steinbruchgebiet nur noch gering oder es besteht nur noch eine Restgefährdung. Dies, da beim Abbau Höhlensysteme und ähnliches ausgeräumt und die Gipsreserven abgebaut worden sind. Im zurückbleibenden Anhydrit besteht keine Gefährdung durch Absenkungen, Einstürze und Dolinen. Nur die wenigen, zurückgebliebenen Stollen und nicht vollständig abgebaute Bereiche bergen die Gefahr solcher Einstürze, sind aber bekannt und die Einsturzgefahr wird als sehr gering eingeschätzt.

Im Erweiterungsgebiet Süd besteht in Teilgebieten ein Gefahrenhinweis für Rutsch und Lawinen (vgl. Abbildung 2). Im gesamten Gebiet besteht ein Hinweis für Dolinen.

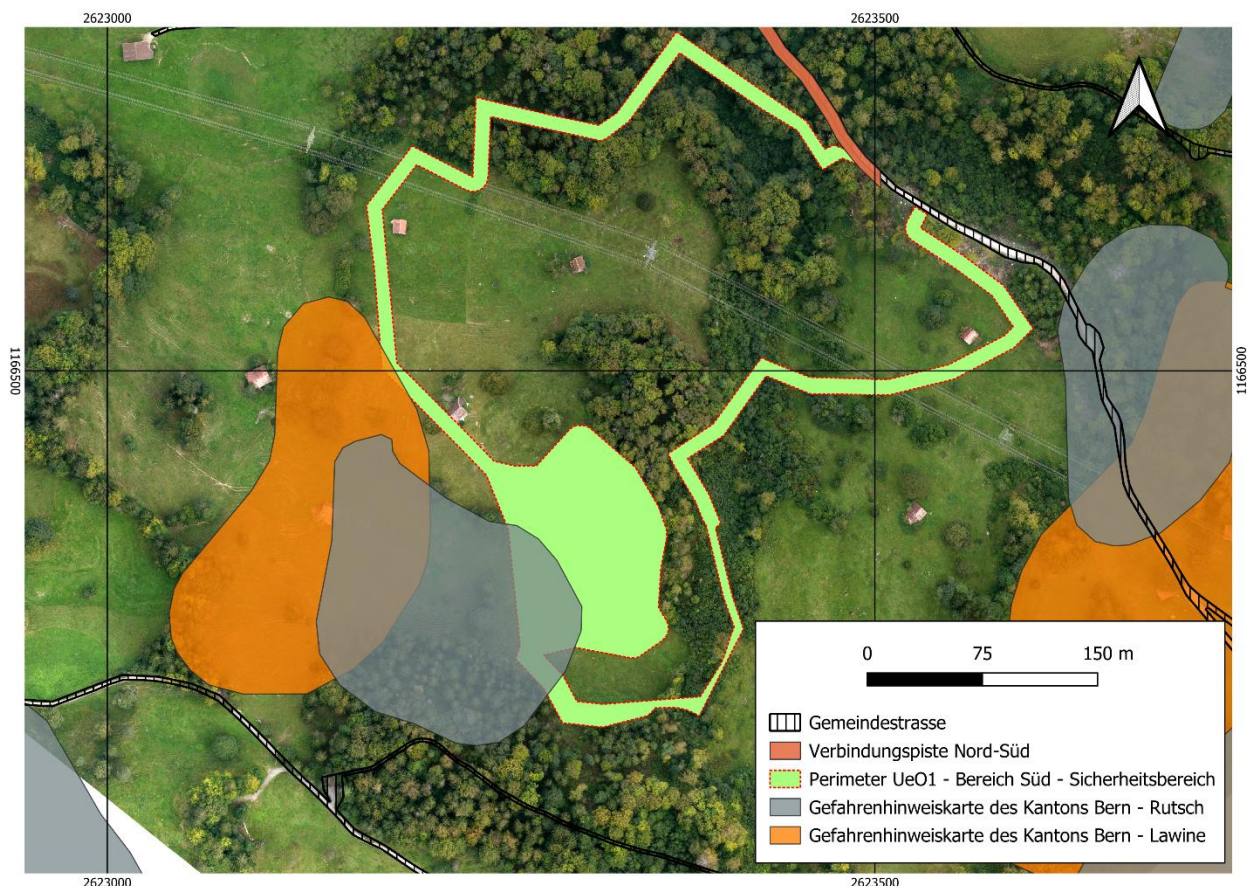


Abbildung 2: Gefahrenhinweisbereiche Rutschung und Lawinen

Der Gefahrenhinweisbereich für Lawinen reicht nur bis in die Sicherheitszone und nicht in den Abbauperimeter. Eine Gefährdung des Abbaus und der Arbeiter besteht gemäss Gefahrenhinweiskarte also keine.

Der Gefahrenhinweisbereich Rutsch wird neben der Sicherheitszone nur vom äussersten obersten Bereich der für die den weiteren Abbau in einer zweiten UeO bereits in der UeO «Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord» zu erstellenden Erschliessungspiste berührt. Es handelt sich nur um den Ablagerungsbereich einer potenziellen Rutschung. Während den Arbeiten sind deshalb keine speziellen Massnahmen im Bereich der Erschliessungspiste geplant. Allenfalls angetroffene, starke Vernässungen im Bereich der Hanganschnitte werden mittels Einbau von Drainagen entschärft. Die Arbeiten werden von einem Geologen begleitet und die notwendigen Massnahmen vor Ort definiert. Die Länge des fraglichen Teilstücks ist lediglich 16 m (vgl. Abbildung 2).

Der Gefahrenhinweisbereich Dolinen reicht über das gesamte Abbaugelände. Dolinen sind hier tatsächlich im gesamten Gebiet vorhanden, was in Gipssteinen normal ist. Ein Abbau ohne Gefahr von Dolinen und Einstürzen ist im Gips nicht möglich. Gefährliche Höhlensysteme wurden in den Bohrungen allerdings nur ausserhalb des geplanten Perimeters angetroffen. Der Abbau erfolgt zudem seitlich, sodass Höhlen seitlich angefahren werden und damit durch den Abbau entfernt werden, bevor sie gefährlich werden können.

4 Vorhaben

4.1 Projektdaten

In nachfolgender Tabelle sind die wichtigsten Angaben zum Sulfatgesteinsabbau- und Auffüllvorhaben am Standort Morgenberg in der Gemeinde Krattigen zusammengefasst:

Untersuchungsobjekt	Sulfatgesteinsabbau und Wiederauffüllung mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial von ausserhalb des Steinbruchs sowie nicht verwertbarem Gesteins- und Abdeckungsmaterial aus dem Steinbruch	
Betreiber	Vigier Beton Berner Oberland Kiestag, Kieswerk Steinigand AG	
Standortgemeinde	Krattigen	
Betroffene Grundstücke / Grundeigentümer	Abbau und Auffüllung: Parzellen Nrn.: 59, 253, 81, 238 Erschliessung: 49 Parzellen Nrn.: 20, 216, 7, 49, 439	
Zonenplan	Überbauungsordnung «Rigips» / Landwirtschaftszone / kommunales Landschaftsschongebiet (Dolinen) / Trockenstandort von regionaler Bedeutung, Wald	
Landeskoordinaten	2'623'500 / 1'166'800	
Fläche Perimeter	Total UeO-Perimeter:	ca. 35 ha
	Abbauperimeter:	ca. 13 ha
Fläche Wald	temporäre Rodungen: 8'850 m ² definitive Rodungen: 39'309 m ² Ersatzaufforstung: 44'890 m ² , innerhalb UeO-Perimeter	
Abbauvolumen	1.4 Mio m ³ _{fest} (Sulfatgestein), ca. 0.3 Mio m ³ _{fest} Deckschicht	
Auffüllvolumen	unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, Abdeckmaterial und Felsschutt ohne Weiterführung mittels UeO2 2.4 Mio. m ³	

Geologie	Gipshaltiges Material von überwiegend guter Qualität. Das verbleibende Restmaterial kann für die Wiederauffüllung verwendet werden. Deckschicht teilweise einige Meter mächtig.
Abbaumenge	56'000 m ³ _{fest} / Jahr (Sulfatgestein) bzw. 67'000 m ³ _{fest} /Jahr (inkl. Deckschicht)
Abbaukote und max. Grundwasserspiegel	Tiefste Abbaukote Abbau Nord: 615 m.ü.M mit einem maximalen GWSP in diesem Bereich von 606.07 m ü.M Tiefste Abbaukote Abbau Süd: 870 m.ü.M mit einem maximalen GWSP in diesem Bereich von 851.96 m.ü.M
Auffüllmenge	Maximalvariante: 65'000 m ³ _{fest} / Jahr Minimalvariante: 44'000 m ³ _{fest} / Jahr
Abbaudauer UeO	Ca. 25 Jahre (2028-2053)
Betriebszeiten	7:00 – 19:00
Betriebstage pro Jahr	ca. 220
Transporte und Materialaufbereitung	Das abgebaute Material wird von der Abbaustelle mittels Dumper zum Vorbrecher und danach mittels Förderbänder zu der bestehenden Bahnverladestelle transportiert. Die Aufbereitung des abgebauten Gipsmaterials erfolgt im Werk der Ciments Vigier SA in Péry und weiteren Zementwerken. Auffüllmaterial gelangt mit LKW über das bestehende Verkehrsnetz in den Gipsbruch.
Erschliessung	Die Erschliessung für den Betrieb erfolgt über das Areal, das bestehende Abbaugebiet und bestehende Baupisten. Die Verbindung zwischen dem bestehenden Abbaugebiet und der Erweiterung Süd wird über eine neu zu bauende Piste durch den Wald und die bestehende Gemeindestrasse hergestellt. Zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Wege durch das Abbaugebiet während der gesamten Abbauphase, wird im Abbauperimeter die Verkehrsführung angepasst. Die Zufahrt für die Anwohner östlich des Abbaus wird teilweise ausserhalb des Abbaugebiets (östlich durch den Wald) geführt. Die Planung erfolgt in einem separaten Verfahren.
Gewässerschutz	Gewässerschutzbereich Au
Landschaft	Die Schutzziele des kommunalen Landschaftsschongebiets «Dolinen» sind mit dem Abbau- und Auffüllvorhaben nicht vereinbar. Das Landschaftsschongebiet muss daher verkleinert werden. Im Betriebszustand entstehen – aus Gründen der Sicherheit (Sturz- und Rutschgefahr) und zur optimalen Ausnutzung der Sulfatgesteinsreserven grosse offene Abbau- und Auffüllflächen. Im Endzustand werden die charakteristischen Landschaftselemente weitgehend wiederhergestellt.
Flora, Fauna, Lebensräume	Das tangierte Gebiet weist einen hohen ökologischen Wert auf. Der Perimeter weist schützenswerte Lebensräume und geschützte Arten auf. Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sorgen dafür, dass die gesetzlichen Vorgaben aus Sicht der Projektverfasser als erfüllt betrachtet werden können. Das Betriebs- und Abbauareal wird weiterhin durch die Stiftung für Landschaft und Kies gepflegt. Hier werden sich Möglichkeiten ergeben, Ruderalflächen anzulegen und spezifische Arten zu fördern.
Lärm	Die Zufahrtssituation in das Gebiet ist hinsichtlich der Lärmimmissionen unkritisch. Dasselbe gilt für die zu erwartenden Immissionen aus der Abbautätigkeit und der Materialaufbereitung sowie der Auffüllfähigkeit.

Tabelle 3 Projektdaten

4.2 Projektbeschreibung

4.2.1 Abbaukonzept

Das im Steinbruch Morgenberg abgebaute Sulfatgestein (Gips- und Anhydritgestein) wird als Zumahlstoff bei der Zementproduktion benötigt. Je nach genauen Gips-Anhydrit-Nebengesteinsverhältnissen wird dabei das Wasser zum Verhindern von Rissen bei der Betonaushärtung mit anderen Geschwindigkeiten bzw. zu anderen Zeiten freigesetzt. Jede Änderung dieser Zusammensetzung bedarf also parallel langer Versuchsreihen und einer Umstellung des Beton- und Verarbeitungsrezeptes bei sämtlichen Zement- und Betonverbrauchern. Diese Umstellung ist für alle Beteiligten extrem teuer. Daher muss das Verhältnis Gips zu Anhydrit zu Nebengestein für mindestens 15 Jahre konstant bleiben. Das Konzept sieht deshalb einen Abbau vor, mit welchem ab UeO1-Abbaubeginn 2028 (geplant) während den ersten 17 Jahren noch das aktuelle Mischverhältnis verwendet werden kann. Ab dem Jahr 2045 wird dann auf ein Mischverhältnis mit hohem Gipsgehalt umgestellt. Dieses neue Verhältnis kann anschliessend während der gesamten, im ZPP vorgesehenen UeO 2 beibehalten werden.

Phase 1 (vgl. Abbildung 3): Um dieses Ziel zu erreichen, wird der Abbau UeO 1 nur im Gebiet Nord gestartet bzw. der aktuelle Abbau wird zu Ende geführt. Diese Phase dauert ca. 7 Jahre. Während dieser Phase wird auch die Verbindungspiste Nord-Süd fertiggestellt und die Materialförderanlage gebaut. Das Lockergestein im Bereich des geplanten Installationsplatzes wird ebenfalls bis ins 7-te Jahr abgetragen und ein kleiner Platz erstellt, damit mit dem Abbau begonnen werden kann, ohne die Gemeindestrasse / Verbindungspiste zu blockieren.

Phase 2 (vgl. Abbildung 4): Nach ca. 7 Jahren kann im unteren Abbaubereich nur noch stark anhydrithaltiges Gestein («untere Anhydritlage») mittels Sohlenabsenkung abgebaut werden. Während im unteren Bereich also Gestein mit hohem Anhydritgehalt abgebaut wird, steht im oberen Bereich stark gipshaltiges Gestein an. Durch Mischung der beiden Gesteinsarten im Verhältnis ca. 3.1 (untere Anhydritlage) zu 2.2 (Gipslage) kann wieder das bereits heute gültige Mischverhältnis erzeugt werden. Diese Phase dauert ca. 10 Jahre (2045).

Phase 3 (vgl. Abbildung 5): In einer dritten Phase wird dann nur noch oben abgebaut. Das Mischverhältnis wird auf die durchschnittliche Zusammensetzung der Gipslage Süd angepasst. Diese Phase dauert in der UeO 1 noch 8 Jahre und wird dann mit der UeO 2 fortgesetzt, welche das angegebene Mischverhältnis übernimmt.

Generell soll der geplante Abbau soweit möglich unter Verwendung der bestehenden Infrastrukturen des aktuell bewilligten UeO -Perimeters erfolgen. Dies bedeutet, dass der Bereich Installationsplatz/Brecherplatz bis Gips- und Anhydritsilos und Bahnanschluss auf Leissiger Boden auch für die Aktivitäten im Zusammenhang mit der Sohlenabsenkung und dem Erweiterungsgebiet Süd weiterverwendet werden soll. Konkret wird das im Abbaubereich Nord abgebaute Rohmaterial wie heute bereits der Fall per Dumper zum bestehenden Brecher in Leissigen geführt werden. Vom Installationsplatz Abbaubereich Süd hingegen wird eine Materialförderanlage bis zum Materiallager vor dem Brecher Nord gebaut. Material aus dem Abbaubereich Süd wird also mittels Materialförderanlage zum Bereich Nord gebracht. Die Verbindungspiste Nord-Süd dient nur der Zufahrt der Arbeiter und zum Verschieben von Maschinen zwecks Reparatur oder Austausch.

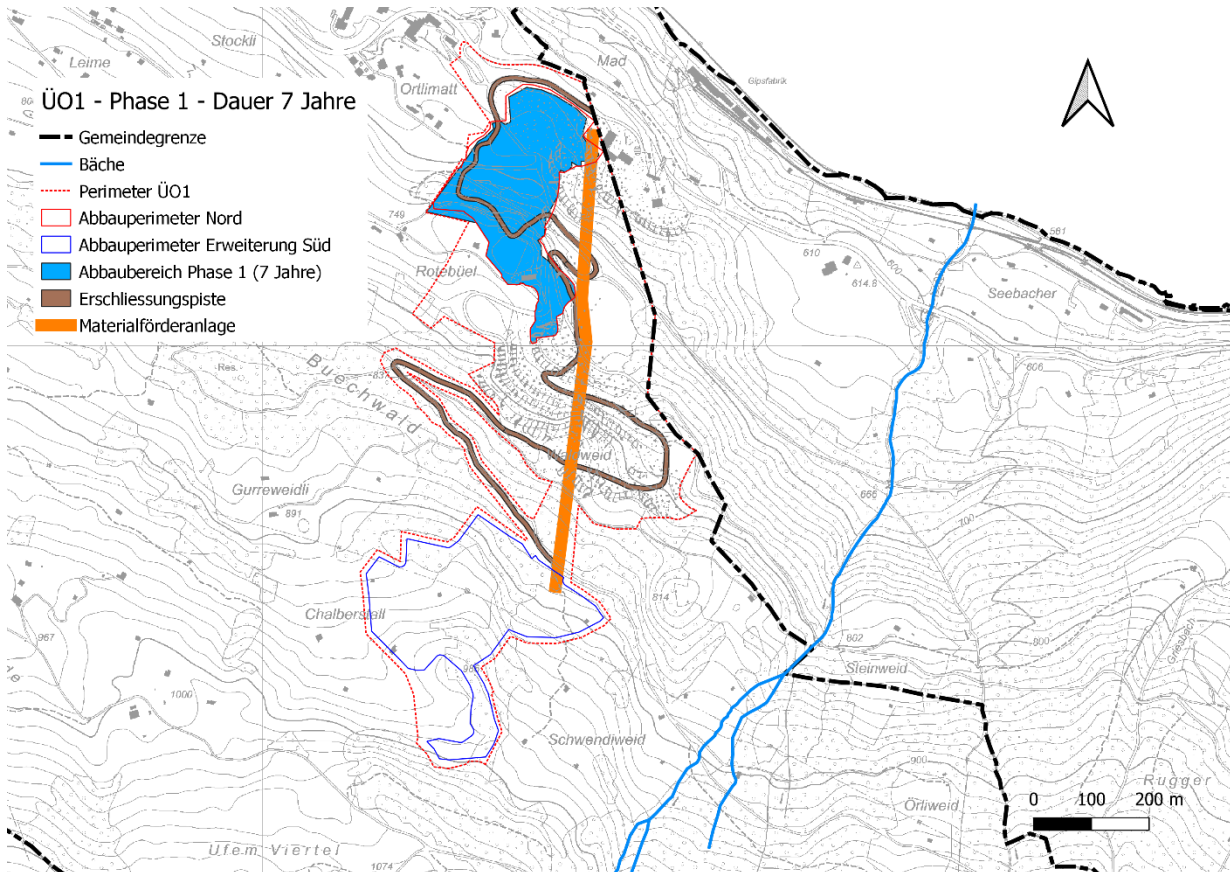


Abbildung 3: Abbaubereich Phase 1 (Fläche Abbau 54'900 m²)

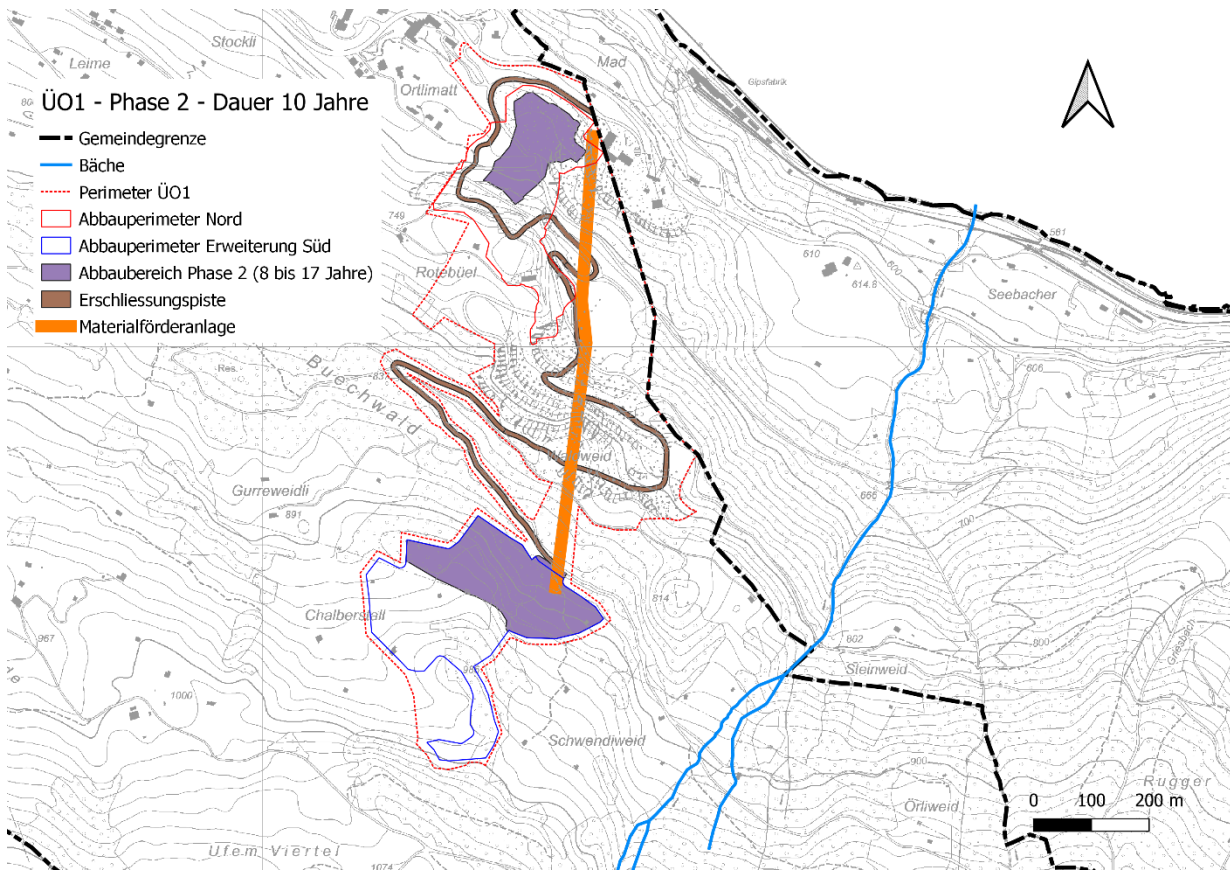


Abbildung 4: Abbaubereich Phase 2 (Fläche Abbau 50'000 m²)

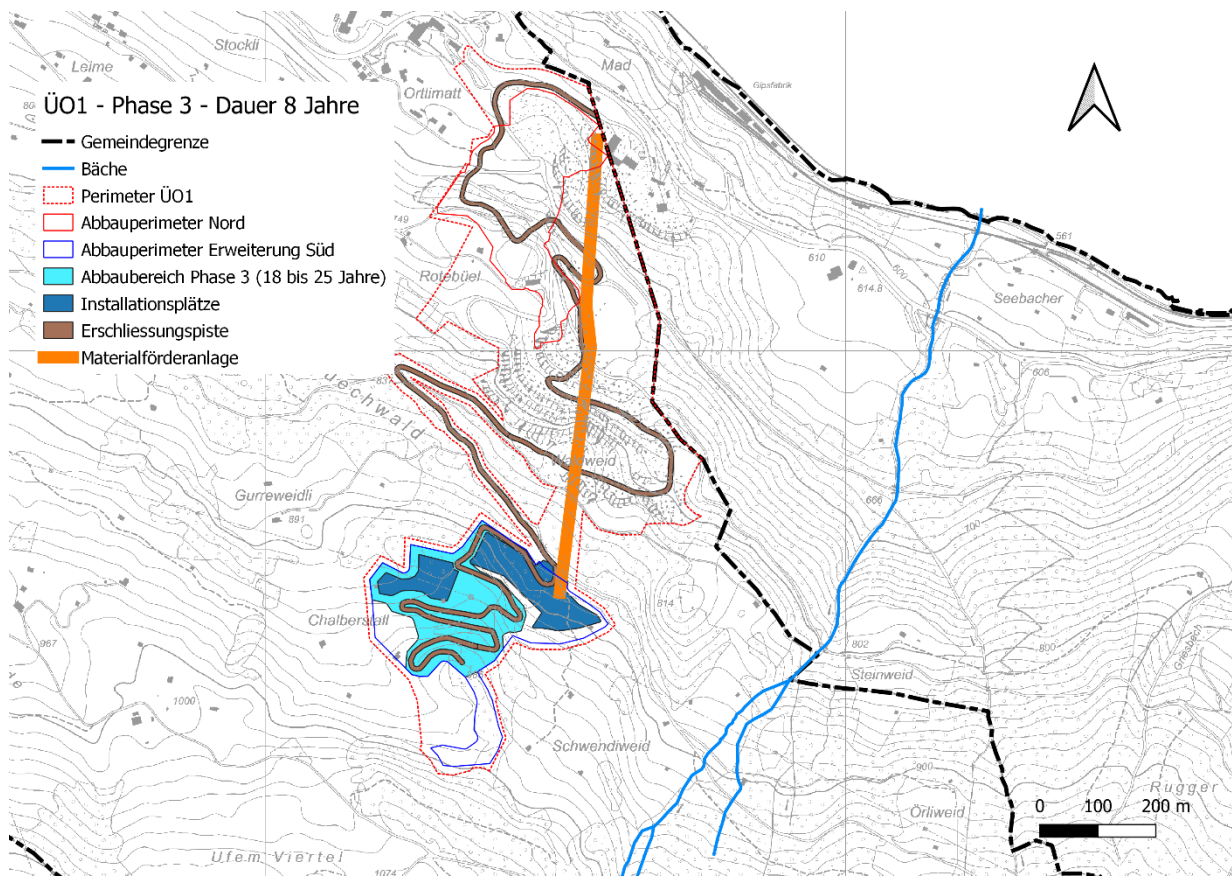


Abbildung 5: Abbaubereich Phase 3 (Fläche Abbau ohne unteren Installationsplatz 39'300 m²)

Die in den einzelnen Phasen abgebauten Materialmengen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Material	Volumen Phase 1 [m ³]	Volumen Phase 2 [m ³]	Volumen Phase 3 [m ³]
Lockergestein allgemein teilweise mit Moräne	109'400	128'500	54'000
Moräne	-	62'700	50'400
Kalklage	19'700	-	-
Obere Gipslage	246'100	-	-
Obere Anhydritlage	105'000	-	-
Untere Gipslage	235'800	-	-
Untere Anhydritlage	180'200	220'000	-
Gipslage Süd	-	365'800	281'900
Gips- und Anhydritlage Süd	-	10'000	500
Anhydritlage Süd	-	28'700	33'900
Total verwertbar	767'200	624'500	316'300
Total nicht verwertbar	129'100	191'200	104'400

Tabelle 4: Abbauvolumen (z.T. ab 2023)

4.2.2 Auffüllkonzept

Die Wiederauffüllung erfolgt schrittweise:

- Fortlaufend: im zentralen Bereich des Perimeters Nord Ablagerung von steinbruchinternem, nicht verwertbarem Material, z.B. Deckschicht (Abbildung 6: türkis)
- Ca. 17 Jahre nach Bewilligung: Beginn Auffüllung im Bereich der Sohlenabsenkung Nord (Abbildung 6: rosa)
- Nach Ende Abbau: Beginn Auffüllung Erweiterung Süd. Stufenrekultivierungen können bereits vorher rekultiviert werden. (Abbildung 6: orange)
- Ca. 50 Jahre nach Bewilligung: Abschluss Auffüllung im Bereich der Sohlenabsenkung Nord (Abbildung 6: rosa)

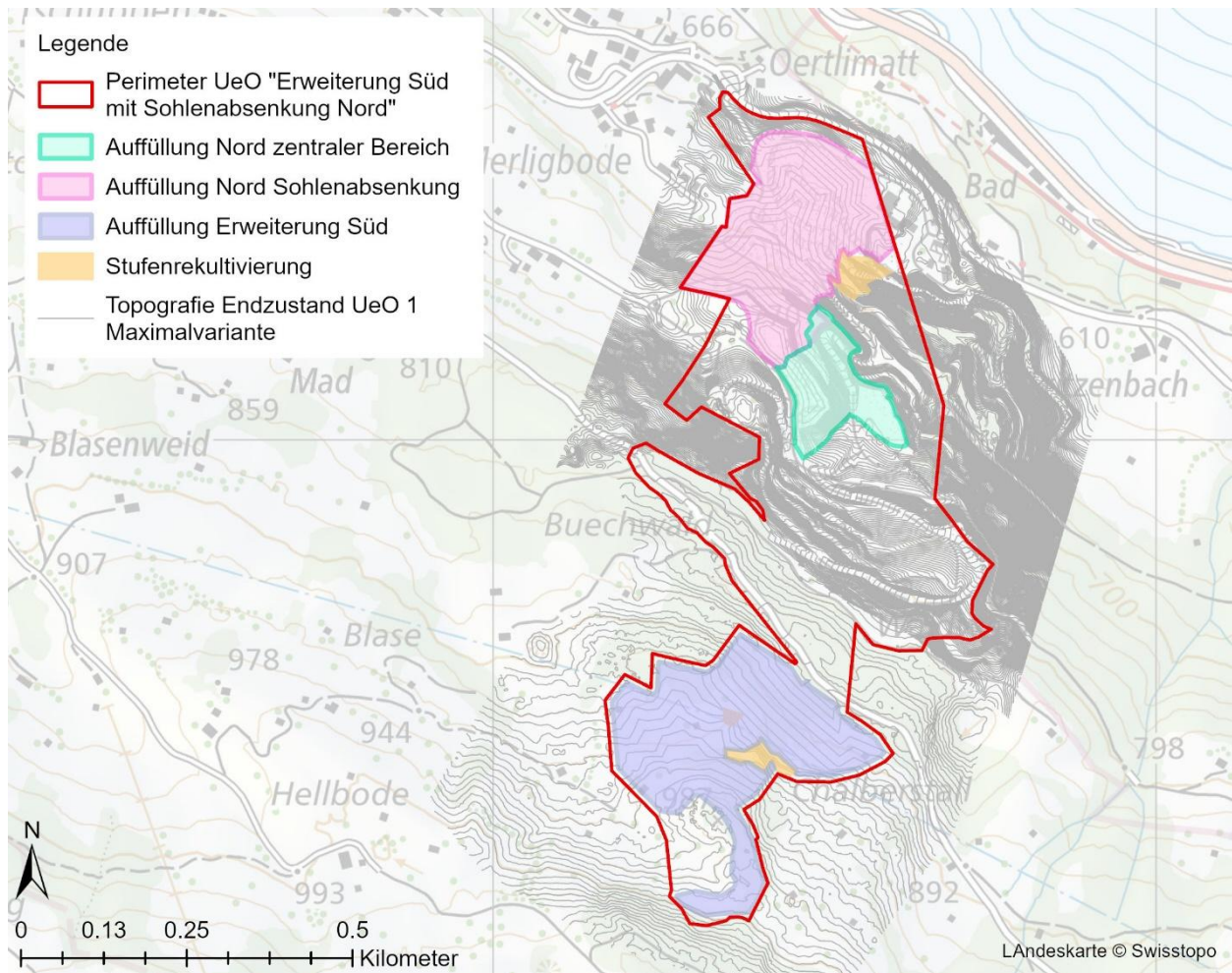


Abbildung 6: Bereiche Auffüllung im UeO-Perimeter

Die Auffüllvolumen im Bereich Nord (zentraler Bereich und Sohlenabsenkung) und in der Erweiterung Süd sind in Tabelle 5 aufgelistet.

Bereich	Maximalvariante (externes Material)	Minimalvariante (externes Material)	internes Material (nicht verwertbares Gesteins- und Abdeckungsmaterial)
UeO Endzustand Bereich Nord	2'210'000 m ³	1'570'000 m ³	345'300 m ³
UeO Endzustand Erweiterung Süd	820'000 m ³	720'000 m ³	
Total	3'030'000 m³	2'290'000 m³	345'300 m³

Tabelle 5 Volumen Auffüllung UeO (Festmass)

Da in den Abbaubereichen Nord und Süd relativ viel Abdeckung anfällt, sieht das Auffüllkonzept folgendes vor:

- Externes Material darf erst zugeführt und abgelagert werden, wenn im Bereich Nord genügend Auffüllkapazität für internes Material geschaffen worden ist.
- Aufgefüllt werden darf nur so weit als die Volumen nicht durch zukünftiges Abdeckmaterial aus UeO 1 und ZPP benötigt werden.
- Auffüllbeginn mit externem Material ist ca. 17 Jahre nach UeO 1-Beginn. Erst dann wird im grossen Loch Abbau Nord nicht mehr abgebaut und es kann dort aufgefüllt werden.

Die von extern zuführbaren Mengen hängen von der gewählten Auffüllhöhe ab. Es wird von folgenden Auffüllungen ausgegangen:

Abbauphase	Total Auffüllvolumen bei minimaler Auffüllung [m³]	Total Auffüllvolumen bei maximaler Auffüllung [m³]	Total (kumulativ) internes Auffüllmaterial [m³]	Von extern zuführbares Material minimal [m³]	Von extern zuführbares Material maximal [m³]
Phase 1	-	<261'800	129'100	-	-
Phase 2	-	261'800	258'400	-	-
Phase 3	1'910'800	2'400'000	345'300	668'100	822'100
UeO 2	1'910'800	2'600'000	900'300	342'400	835'200

Tabelle 6: Auffüllvolumen im Rahmen von UeO1 und ZPP

Falls der Abbau nach Ende von UeO 1 nicht weitergeht, so kann das externe Auffüllvolumen UeO 2 sowie das Volumen für Abdeckmaterial UeO 2 sowie die Auffüllung Abdeckung Süd aufgefüllt werden. Dies ergibt die Werte von Tabelle 5.

Das detaillierte Auffüllkonzept «Etappenweise Wiederauffüllung» der K+H AG vom 13.9.2024 liegt dem Dossier bei.

4.2.3 Rekultivierung

Bei der Wiederherstellung soll im Erweiterungsbereich Süd das heute vorhandene, stark zerschnittene Gelände mit vorhandener Streusiedlung wiederhergestellt werden. Dies soll durch Wiederauffüllung mit unverschmutztes Aushubmaterial und den anschliessenden Wiederaufbau der bestehenden Gebäude entsprechend den ursprünglichen Baubewilligungen geschehen (vgl. 211 Überbauungsvorschriften). Im Abbaubereich Nord ist das Aussehen des Geländes vor Abbaubeginn nicht mehr bekannt. Die Wiederherstellung soll sich deshalb an das Aussehen des Geländes im Bereich Süd anlehnen.

Eine Wiederauffüllung am Hang bedingt geotechnisch sicher einbaubares Material. Da zum heutigen Zeitpunkt nicht klar ist, wie viel geeignetes unverschmutztes Aushubmaterial zum jeweiligen Zeitpunkt am Markt vorhanden ist, soll das Auffüllvolumen diesen Verhältnissen angepasst werden. Deshalb wurde eine minimale und eine maximale Auffüllhöhe generiert, welche später im Rahmen eines Baubewilligungsverfahrens angepasst werden kann.

Die Wiederauffüllung des Steinbruchs wird je nach verfügbarem unverschmutztem Aushubmaterial das Niveau des ursprünglichen Geländes entweder nicht erreichen oder an anderer Stelle sogar überragen. Nur im Bereich der Hochspannungsleitung soll das Niveau der Wiederauffüllung unter dem heutigen Niveau bleiben. Im obersten Bereich des Felskegels unter den Masten ist eine Stufenrekultivierung als Erosionsschutz vorgesehen.

Die Auffüllung (Wiederauffüllung entsprechend Typ A) darf nur mit kontrolliert unverschmutztem Aushubmaterial erfolgen. Im Betrieb wird deshalb angeliefertes Material einer Eingangskontrolle unterzogen und bei Verdacht auf Verschmutzung zurückgewiesen. Das angelieferte Material wird mittels Strassenlastwagen in den Auffüllbereich (Nord oder Süd) transportiert und direkt vor Ort abgelagert. Zur Verhinderung von Schmutzspuren auf Gemeinde- und Kantonsstrasse müssen die Lastwagen beim Installationsplatz eine Radwaschanlage passieren. Der Einbau des unverschmutzten Aushubmaterials muss nach den Regeln des Erdbaus erfolgen. Das Material muss verdichtet werden. Eine Drainageschicht auf der Steinbruchsohle sowie Drainagezwischen-schichten oder alternativ Drainagekörper werden benötigt, damit das eingebaute Material genügend entwässern kann, damit der Wasserdurchfluss durch den Körper der Auffüllung gewährleistet werden kann und damit

das Karstgrundwasser nicht durch Ausschwemmungen verunreinigt wird. Andernfalls ist mit dem Auftreten von sehr grossen Setzungen auch mehrere Jahre nach Fertigstellung der Auffüllung zu rechnen. Die obersten 2 – 3 Meter der Auffüllung können dabei weniger stark verdichtet werden, damit das Pflanzenwachstum nach Beendigung der Auffüllung nicht beeinträchtigt wird. Das Vorgehen bei der Wiederherstellung ist im Bodenschutzkonzept (223) festgelegt. Prinzipiell wird unter dem A- und wo vorhanden Unterboden eine drainierende Schicht als C-Horizont eingebaut. Dies erhöht die Stabilität der Böschungen und erlaubt z.B. das Anlegen von Trockenstandorten.

Damit die Lockergesteinsböschungen langzeitstabil bleiben, werden sie rasch bepflanzt. Bei nicht definitiven Böschungen erfolgt die Bepflanzung ohne Humus.

4.2.4 Installationsplätze und Infrastrukturen

Sämtliche Bauten und Installationen ab bestehendem Brecherplatz bis zu den Anhydrit-Gips-Silos und zum Bahnanschluss werden sowohl für die Sohlenabtiefung wie auch für den Erweiterungsperimeter weiterverwendet. Diese haben eine gültige Bewilligung und sind nicht Bestandteil der vorliegenden UeO 1.

Die Abwassersammlung erfolgt in geschlossenen Gruben, welche regelmässig ausgepumpt werden müssen.

Die Wasserleitung der WVG Kaltenbrunnen wird von der WVG in der Strasse oberhalb des Perimeters ZPP neu als Druckleitung verlegt. Sie bleibt auch nach Ende der Wiederauffüllung in diesem Bereich. Die wieder aufgebauten Häuser werden ab dieser neuen Leitung mit Wasser versorgt. Hierzu stellt die WVG am Perimeterrand einen Anschlussstutzen mit Schieber zur Verfügung.

Die Hochspannungsleitung wird nicht verändert. Sie bleibt am aktuellen Standort. Unter den Masten wird entsprechend der Vorgabe der Firma Swissgrid ein Felskegel stehen gelassen-

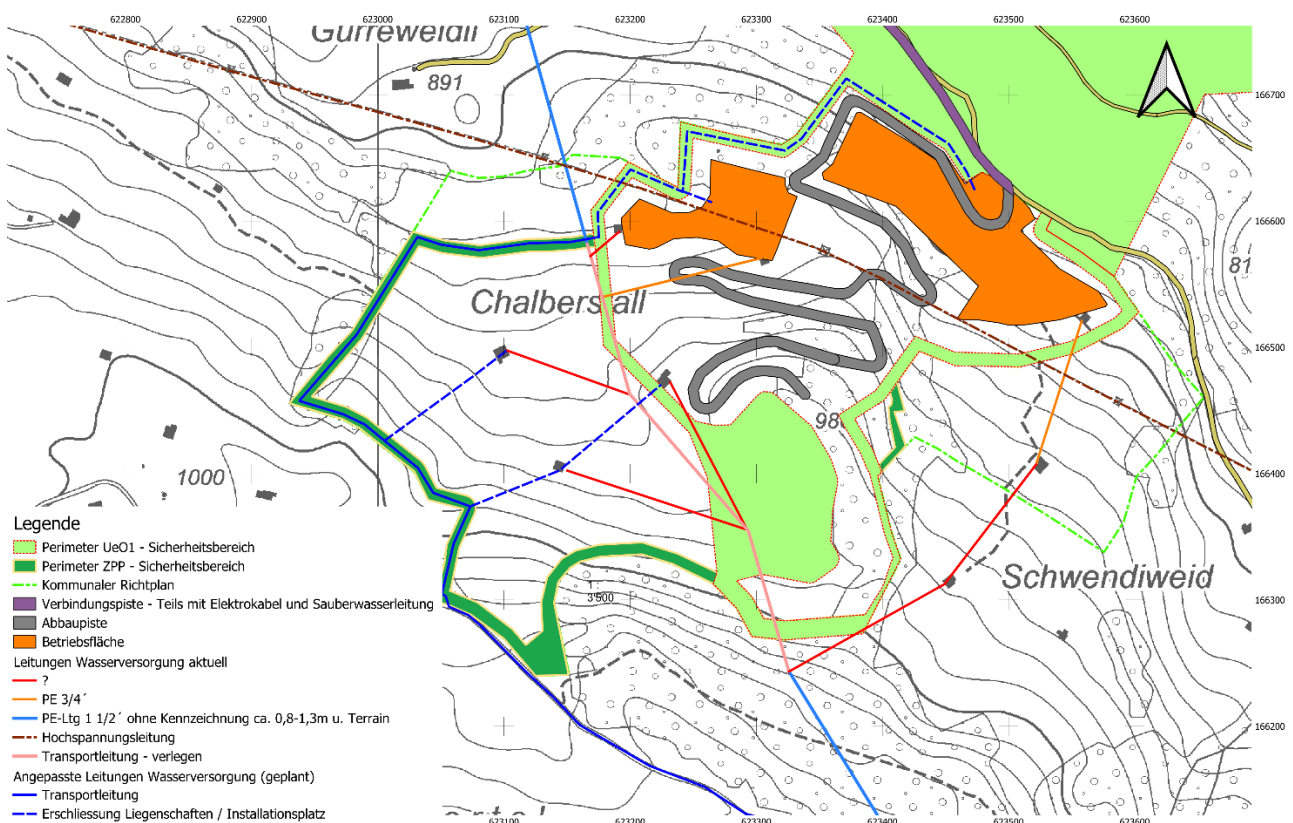


Abbildung 7: Leitungen im Erweiterungsperimeter

Auf den beiden Installationsplätzen Süd sind folgende Bauten und Anlagen geplant:

- Absetz- und Rückhaltebecken (ca. 13 m x 27 m)
- Rückhaltebecken (ca. 5 m x 12 m)

- Bereich 20 m x 20 m für zusätzliches Becken
- 4 Container: 1x Büro, 1x Mannschaft (Aufenthalt für 4 - 6 Personen), 1x Material / Werkzeuge, 1x Schmierstoffe (auf befestigtem und versiegeltem Boden. Entwässerung via Ölabscheider und Rückhaltebecken mit Schieber, welches abgepumpt werden kann).
- 1 Fäkaliengrube
- 2x mobiler Tank (Dieselöl) mit betonierter Sohle und Entwässerung über Ölabscheider in ein kleines Rückhaltebecken mit Schieber, welches abgepumpt werden kann.
- Radwaschbereich mit Wasserrückgewinnung (geschlossenes System, Wasseraustausch durch Abpumpen in Zisternenwagen und Abtransport zur Kanalisation/ARA). Wasserzufuhr von Wasser aus den Rückhaltebecken oder ab der betriebseigenen Quelle beim Brecherplatz in Leissigen. Eine Wasserzu- oder -abfuhr ist nur in Ausnahmefällen notwendig.
- Befestigte und versiegelte Parkplätze, Entwässerung via Ölabscheider und Rückhaltebecken mit Schieber, welches abgepumpt werden kann. (6 Abstellplätze für Maschinen / Dumper, 4 PW-Parkplätze).
- Brecher mit Abwurfstelle und Übergabestation auf die Materialförderanlage.
- Materialförderanlage zwischen den Installationsplätzen Süd und Nord mit Energierückgewinnung
- Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt über eine im Sicherheitsbereich verlegte Leitung ab der Versorgungsleitung WVG Kaltenbrunnen

Parkplätze, Betankungsanlagen und Depots von Schmierstoffen werden mit einem versiegelten Boden versehen. Die Entwässerung erfolgt via Ölabscheider und Rückhaltebereich mit Schieber und Möglichkeit zum Abpumpen.

4.2.5 Entwässerung

Der bestehende Steinbruch und das Erweiterungsgebiet befinden sich auf der Südseite des Thunersees. Das Abbaugelände Nord hat bereits eine gut funktionierende Entwässerung (vgl. Kapitel 5.10.2). An dieser wird nichts verändert. Es wird lediglich die Grösse und die Absetztiefe des Absetz- und Rückhaltebeckens Strigelloch auf seine Wirksamkeit bei einem HQ100-Niederschlagsereignis überprüft. Die aktuelle Grösse des Beckens beträgt 190 m². Die Fläche des Abbaubereiches Nord beträgt 57'000 m². Das Erweiterungsgebiet Süd der UeO 1 umfasst ca. 85'000 m². Das Orographische Einzugsgebiet ausserhalb des Steinbruchs beträgt ca. 230'000 m². Allerdings wird oberflächlich zufließendes Wasser fast vollständig durch die direkt oberhalb des Perimeters verlaufende Gemeindestrasse nach Westen abgeleitet. Das wirksame Einzugsgebiet ist deshalb nur 39'000 m². Auch in der Tiefe besteht südlich des Erweiterungsgebietes eine Südost - Nordwest verlaufende Struktur mit einer Reihe von Einsturztrichtern, welche in der Tiefe zufließendes Wasser in Richtung Nordwesten um das Erweiterungsgebiet herumleitet. Damit ist auch das Einzugsgebiet für unterirdisches Wasser nur 39'000 m² gross. Dabei bleibt das von Süden zufließende Wasser in Bereichen zurück, welche nicht abgebaut werden (Sicherheitsbereich im Südosten, Orchideengebiet im Süden). In den nördlich daran anschliessenden Bohrungen wurde sehr wenig bis kein Wasser festgestellt (RB1-13, RB1-15-1, RB1-15-2).

Um möglichst wenig, von aussen, zufließendes Wasser im Steinbruch zu haben, sind deshalb im Rahmen der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» keine Massnahmen erforderlich:

Im Steinbruch selbst werden aber trotzdem Massnahmen benötigt. Es sind folgende Massnahmen vorgesehen.

- Fassen von im Steinbruch fließendem, trübem Wasser. Ableiten via Absetz- und Rückhaltebecken und über die ökologisch gestaltete Rückhaltefläche (Biotop) im Abbaubereich Nord.
- Fassen von dem Steinbruch zufließendem Sauberwasser. Direktes Ableiten via ökologisch gestaltete Rückhaltefläche.

4.2.6 Betrieb

4.2.6.1 Betriebszeiten

Die Arbeitszeiten im Bereich der neuen UeO entsprechen den Arbeitszeiten im bestehenden Steinbruch mit gültiger UeO. Im Steinbruch arbeiten üblicherweise 4 Personen. Die Infrastruktur ist für kurzzeitige Spitzen auf maximal 6 Personen ausgelegt. Die Arbeitszeiten sind von Montag bis Freitag, zwischen 07.00 h und 19.00 h.

4.2.6.2 Sprengbohrungen

Der Abbau des Felsmaterials erfolgt durch Sprengen. Grosse Blöcke werden anschliessend mit dem Abbauphammer verkleinert, bevor sie auf Dumper verladen werden. In der Abbauwand hängen gebliebene Steine und Blöcke werden, wenn nötig mit dem Abbauphammer heruntergemeisselt oder mit dem Bagger und Reisslöffel ausgebrochen. Vorgängig zu den Sprengungen werden mit einer Sprenglochbohrmaschine Sprenglöcher gebohrt. Die Sprengungen erfolgen saisonal unterschiedlich monatlich bis halbjährlich.

4.2.6.3 Brecher

Der bestehende Brecher auf dem Brecherplatz der bestehenden UeO in Leissigen wird für den Abbau in der neuen UeO weiterverwendet. Ein weiterer stationärer Brecher wird in der Erweiterung Süd installiert. Dieser löst den bestehenden Brecher ab, sobald nur noch in der Erweiterung Süd abgebaut wird.

4.2.6.4 Materialtransport zur Verladestation Bahn

Der Transport vom Brecher zur Bahnverladestation erfolgt über die bestehende Förderbandanlage. Die bestehenden Silos werden weiterverwendet.

4.2.6.5 Wiederherstellungsmassnahmen

Die Wiederherstellungsarbeiten erfolgen mit einem Bagger oder Bulldozer. Dabei werden:

- Böschungen angepasst
- Allenfalls notwendige Drainagen gebaut
- Drainierende Schicht, Unter- und Oberboden eingebaut
- Wo notwendig angesät oder angepflanzt

Die Arbeiten erfolgen, sobald ein Bereich vollständig aufgefüllt und allfällig zu erwartende Setzungen abgeschlossen sind.

4.2.6.6 Maschinen

Im bestehenden Steinbruch kommen folgende Maschinen und Fahrzeuge zum Einsatz:

- 3 Dumper
- 1-2 Radlader
- 2 Hydraulische Bagger
- 1 Sprenglochbohrmaschine

Diese Maschinen werden in den Abbaubereichen Nord und Süd eingesetzt. Ein Radlader wird beim Materialzwischenlager eingesetzt. Die Maschinen werden an den Betankungsstationen bei den beiden Installationsplätzen betankt.

4.2.6.7 Sicherheitsmassnahmen

Die Sicherheitsmassnahmen im Steinbruch und die Massnahmen zur Arbeitssicherheit entsprechen den aktuellen Vorschriften (insbesondere den SUVA-Vorschriften). Im Falle eines Unfalls mit Personenschaden werden die üblichen Notfalldienste aufgeboden. Helikopterlandung beim Installationsplatz (Achtung: Hochspannungsleitung).

Im Falle eines Unfalls mit ausfliessenden Kohlenwasserstoffen ist Ölbinder auf Platz vorhanden. Auch die notwendigen Maschinen zum sofortigen Ausheben von verschmutztem Material sind vorhanden. In schlimmeren Fällen kann die Feuerwehr via Gemeindestrasse ins Gelände hineinfahren.

Naturgefahren:

Im Falle des Auftretens von Stein- oder Blockschlägen und von Rutschungen ist der Steinbruch mit allen notwendigen Gerätschaften zum Instand stellen ausgestattet. Beim Abbau wird darauf geachtet, dass auftretende Instabilitäten sofort durch Hangsicherungen, Böschungsanpassungen oder Korrektursprengungen stabilisiert werden können. Das beschriebene Szenario ist üblich in Steinbrüchen und lässt sich daher nicht vermeiden. Insbesondere Steinschlag kann in einem Steinbruch nie vollständig ausgeschlossen werden. Eine regelmässige (z.B. wöchentliche) Kontrolle der Böschungen und Felswände durch den Steinbruchchef bezüglich aufgelockertem Fels- und Lockergesteinsmaterial ist also Pflicht. Auch müssen die Fahrerhäuser der verwendeten Maschinen und Dumper gegen Steinschlag geschützt sein. Der Steinbruchchef organisiert allfällig notwendige zusätzliche Kontrollen (Geologe, Bergführer) und allfällig notwendige Felsreinigungen (Bagger, Bergführer).

4.3 Übereinstimmung mit der Raumplanung

4.3.1 Bund

Auf Bundesebene liegt der Standort in keinen Inventar- oder Schutzgebieten, welche weitere Abstimmungen erfordern.

4.3.2 Kanton

Der kantonale Richtplan zeigt folgende Inhalte im Projektperimeter:

- Der Standort Morgenberg und dessen Erweiterung Süd ist im kantonalen Richtplan im Massnahmenblatt C_14 «Abbaustandorte mit übergeordnetem Koordinationsbedarf» als Abbaustandort (Nr. 74) für die nationale Versorgung von Sulfatgestein festgesetzt.
- Die Erweiterung Süd ist im kantonalen Richtplan zudem als Streusiedlungsgebiet ausgeschieden.

Schutzzinhalte:

- Der gesamte Perimeter befindet sich im Gewässerschutzbereich Au, und gilt damit als besonders gefährdeter Bereich (GschV Art. 29), in welchem besondere Vorschriften für den Materialabbau gelten, gemäss GschV Anhang 4, Ziff. 211, Abs. 3. Insbesondere muss beim Abbau eine Materialschicht von mindestens 2 m über dem natürlichen, zehnjährigen Grundwasserhöchstspiegel belassen werden. Es ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung des Kantons erforderlich.
- Der auf dem Rotebühlhügel wachsende Wald sowie ein Waldstück direkt oberhalb des UeO-Perimeters der Erweiterung Süd sind als Objektschutzwald kategorisiert.
- Im bestehenden Abbauperimeter ist eine archäologische Fundstelle verzeichnet.

Die Naturgefahrenkarte (1:5'000) zeigt Gefährdungen und Hinweise von Rutschungen und Stürzen sowie von Absenkung / Einsturz / Dolinen im Projektperimeter.

4.3.3 Region

Im Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT) Thun-Oberland West ist das Projektgebiet mit dem Standort 202.1 «Rigips» für Felsabbau und Wiederauffüllung mit unverschmutztem Aushub bezeichnet. Das bestehende Abbaugelände ist als Ausgangslage enthalten, der gesamte Bereich der Erschliessung und der Erweiterung Süd festgesetzt. Ein Teilbereich der Erweiterung Süd beinhaltet zudem das Zwischenergebnis «Restabbau Infrastrukturbereich».

Das Regionale Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept (RGSK) der Region Thun Oberland West und der Landschaftsrichtplan des Entwicklungsraums Thun enthalten keine Festlegungen innerhalb des Projektperimeters.

Innerhalb der Erweiterung Süd ist im kommunalen Zonenplan ein Trockenstandort von regionaler Bedeutung verzeichnet. Es handelt sich dabei um den westlichen Teil des Trockenstandortes Chalberstall. Dieser wurde aus dem Inventar der Trockenstandorte von regionaler Bedeutung entlassen (gemäss Naturschutzkarte Geoportal Kanton Bern, Stand Februar 2023).

4.3.4 Gemeinde

Das aktuelle Abbaugelände befindet sich in der von den Gemeinden Krattigen und Leissigen bewilligten Zone mit Überbauungsordnung „RIGIPS“ (Genehmigung 2016).

Die Erweiterung Süd tangiert ein «Landschaftsschongebiet (Dolinen)» der Gemeinde Krattigen. Ebenfalls ist im bestehenden Abbaugelände eine archäologische Fundstelle im Zonenplan der Gemeinde Krattigen verzeichnet (analog dem archäologischen Inventar des Kantons).

Der Projektperimeter liegt ausserhalb des Siedlungsgebiets im Bereich der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III.

4.4 Verkehr und Erschliessung

4.4.1 Verkehrssituation Ausgangszustand

Der Betrieb des Steinbruchs Morgenberg verursacht Verkehr. Das aus dem Steinbruch gewonnene Material wird im Ausgangszustand per Förderband zum Bahnverlad nordöstlich des Steinbruchs gebracht, von wo aus es mit der Bahn zur Weiterverarbeitung in die Zementwerke transportiert wird. Im Ausgangszustand sind dies rund 20 Bahnwagen pro Woche (5 x 4 Wagen). Im Ausgangszustand besteht kein Auffüllbetrieb mit LKWs, jedoch generiert der Betrieb in untergeordnetem Masse Strassenverkehr (PW der Mitarbeitenden, Transportfahrten für Materialien des Betriebs, ca. 1 LKW pro Woche). Die Erschliessung des Steinbruchs für PW und LKW erfolgt im Ausgangszustand über die Kantonsstrasse Nr. 1114 und die kurze Zufahrtsstrasse nordwestlich des Pflegeheims Örtlimatt.

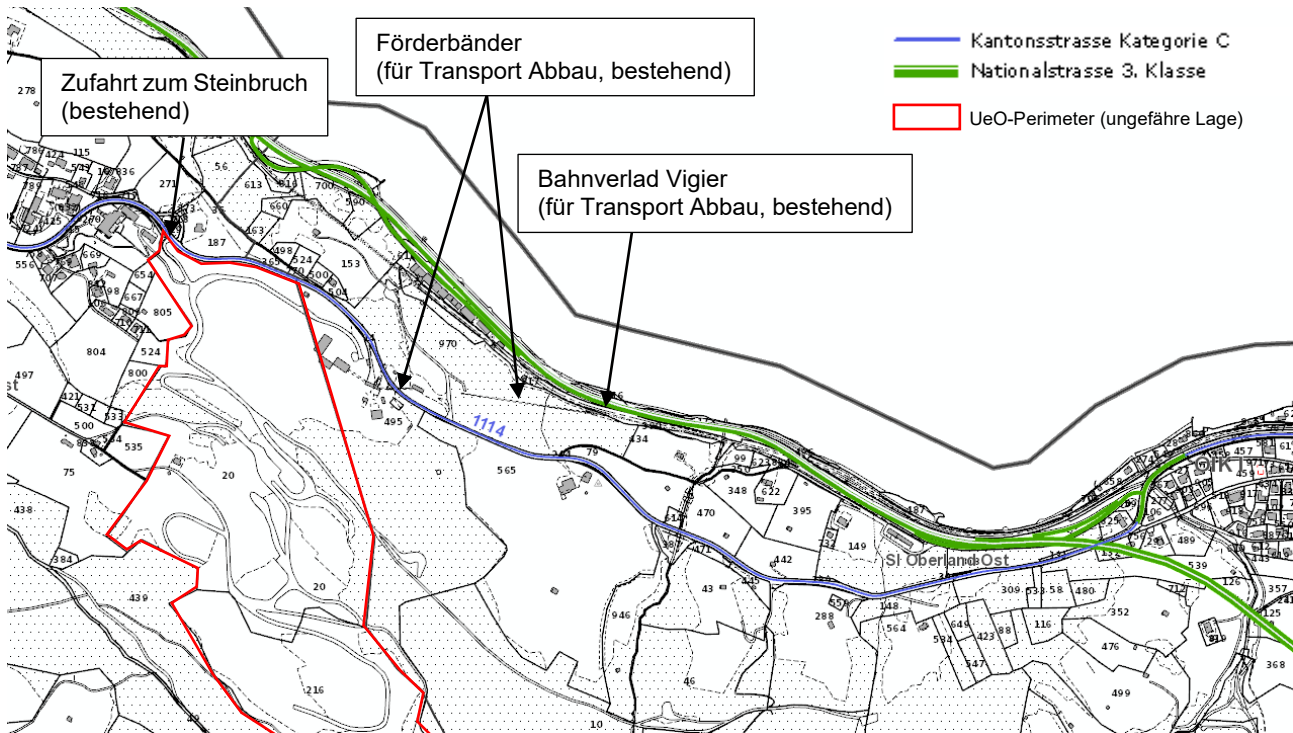


Abbildung 8: Erschliessung Ausgangszustand

4.4.2 Verkehrssituation mit Vorhaben

Betriebsphase

Der Gipsbruch ist an das Schienennetz angebunden. Die heutige Anbindung an das übergeordnete Strassennetz wird mit der Planung der Erweiterung neu ausgerichtet, indem ein neuer Kantonsstrassenanschluss östlich des bestehenden Anschlusses geplant wird. Damit wird insbesondere auch das Altersheim Örtlimatt vom LKW-Verkehr entlastet.

Im Steinbruch abgebautes Material, wird wie bis anhin per Förderband zum Bahnverlad der Vigier gebracht und von dort aus mit der Bahn zur weiteren Verarbeitung in die Zementwerke transportiert. Es ist mit einem Transportvolumen von rund 40 Bahnwagen pro Woche zu rechnen, was max. zwei Zügen pro Tag entspricht. In begründeten Fällen (wenn die Rahmenbedingungen der Bahn die Transporte nicht zulassen, bei untergeordneten Gesteinslieferungen für die Region, etc.) kann abgebautes Gesteinsmaterial ausnahmsweise mit LKWs abtransportiert werden.

Abbildung 10 zeigt die Hauptverkehrsrueten der Materialtransporte per Lastwagen (LKW) auf dem öffentlichen Strassennetz:

- Ca. 70% der Transporte kommen aus der Richtung Thun via Nationalstrasse A8 über die Ausfahrt Leissigen West direkt auf die Kantonsstrasse 1114 nach Krattigen.
- Ca. 30% der Transporte kommen aus der Richtung Interlaken via Nationalstrasse A8 über die Ausfahrt Leissigen Ost auf die Kantonsstrasse Nr. 1114 (Hauptstrasse durch Leissigen). Diese führt westlich von Leissigen weiter nach Krattigen.
- Aus der Richtung des Dorfes Krattigen / Aeschi / Spiez sind nur in sehr untergeordnetem Masse vereinzelte Fahrten zu erwarten.

Die Zufahrt zum Areal für den PW- und LKW-Verkehr erfolgt über eine neue Zufahrt östlich der Örtlimatt (siehe Abbildung 10). Über diese Zufahrt verkehren künftig der Werkverkehr (PW, LKW) wie auch jene LKW, die Material zur Auffüllung in den Steinbruch bringen.

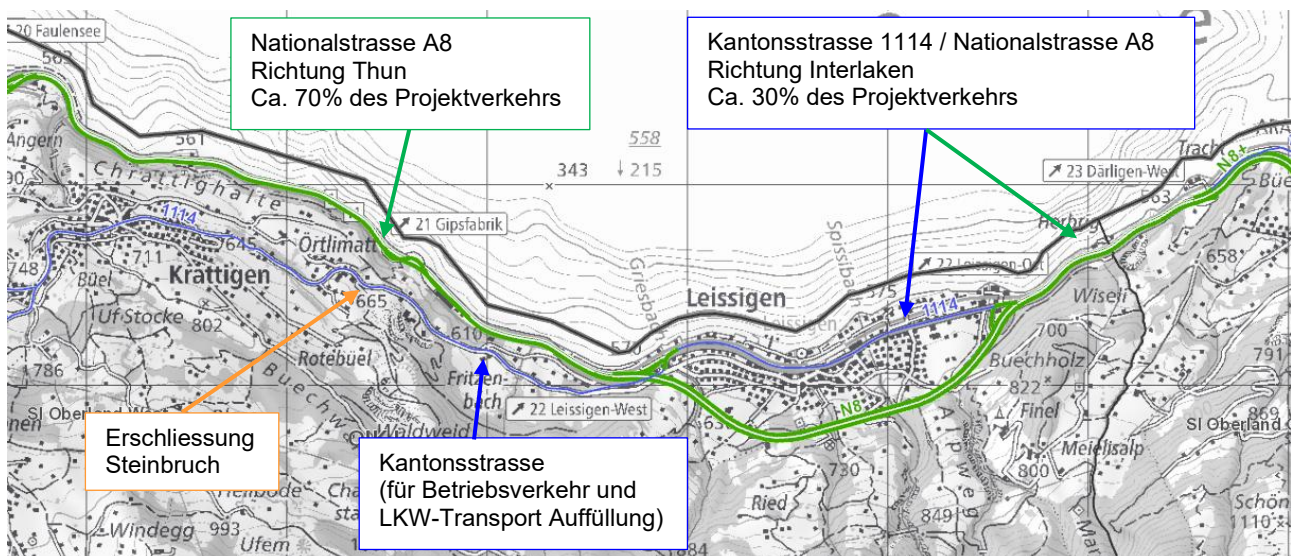


Abbildung 9: Haupttransportrouten auf dem öffentlichen Strassennetz Betriebsphase

Die arealinterne Erschliessung sowie die Anbindung an das Eisenbahnnetz sind in Abbildung 3 dargestellt. Innerhalb des UeO-Perimeters wird die Erweiterung Süd über eine Strasse erschlossen, die durch das heutige Abbaugelände und das darüber liegende Waldstück zur bestehenden Waldstrasse der Gemeinde führt. Die Waldstrasse wird ausgebaut und mit Ausweichstellen ausgestattet und dient so künftig auch der Erschliessung der Erweiterung Süd. Materialtransporte werden über diese Strasse im Zeitraum der UeO nur ausnahmsweise über die Strasse erfolgen, da das abgebaute Material über die Materialförderanlage zum heutigen Betriebsgebäude im Steinbruch transportiert wird und – sofern der Abbau nach Ende der UeO weitergeht – noch keine Auffüllung in der Erweiterung Süd stattfindet. Später, wenn die Auffüllung in der Erweiterung Süd beginnt, ist aber LKW-Verkehr auf der Verbindungsstrasse zu erwarten (bis zu 50 Fahrten pro Betriebstag, Leerfahrten eingerechnet, Berechnung siehe weiter unten).

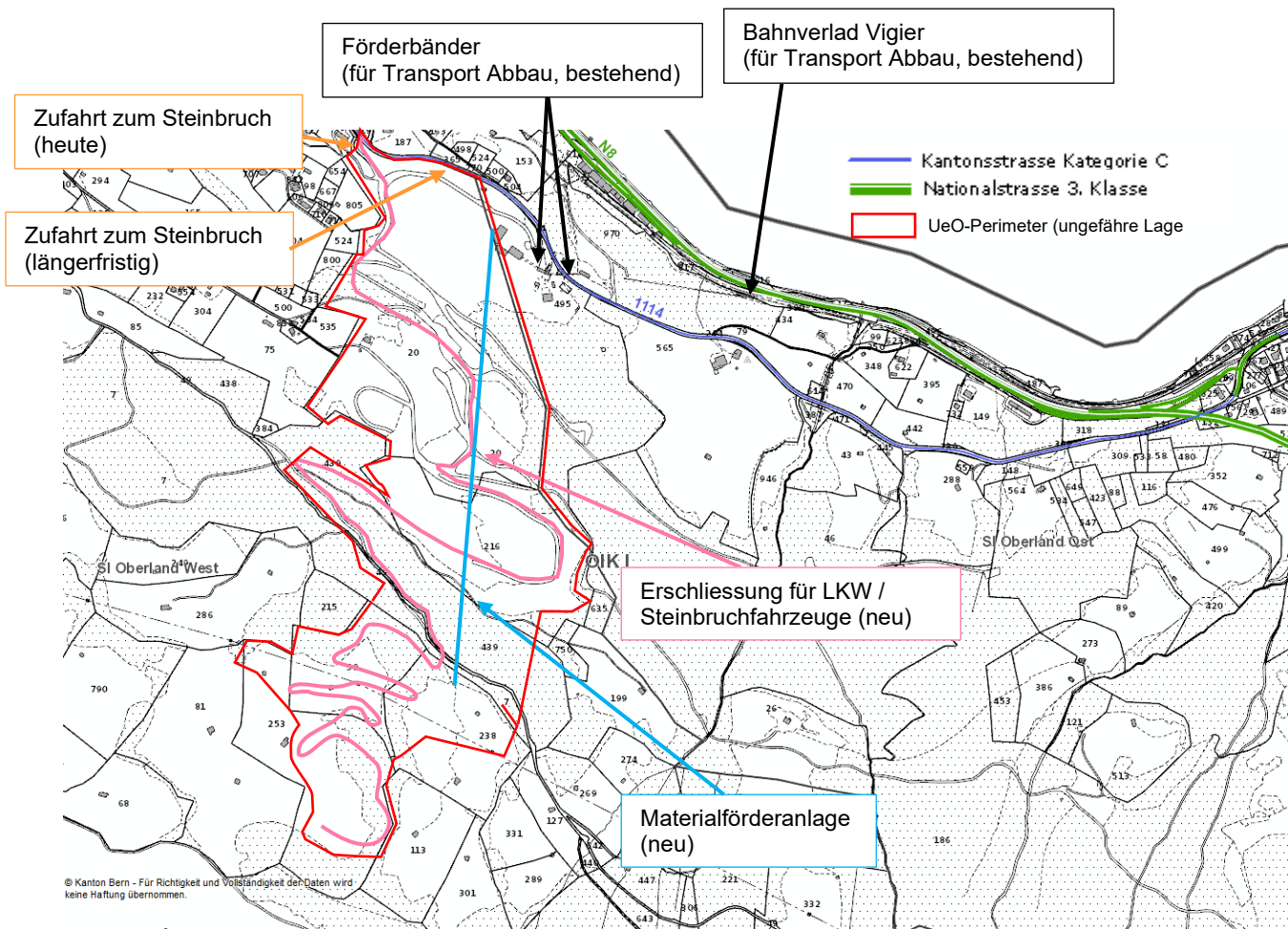


Abbildung 10: Arealinterne Erschliessung Betriebsphase

Der Strassenverkehr, der durch das Projekt im Betriebszustand, während Abbau und Auffüllung auf der Kantonsstrasse Nr. 1114 zwischen Krattigen und der Autobahnausfahrt Leissigen West generiert wird, ist in Tabelle 7 dargestellt. Der Abbaubetrieb verursacht nur sehr wenig Verkehr, da Materialtransporte während der Abbauphase mit der Bahn erfolgen, wobei Ausnahmen, d.h. Abtransporte mit LKW, in begründeten Fällen möglich sind (wenn die Rahmenbedingungen der Bahn die Transporte nicht zulassen, bei untergeordneten Gesteinslieferungen für die Region etc.). Während des Auffüllbetriebs kommen zusätzliche LKW-Fahrten für den Transport von unverschmutztem Aushub dazu. Strassenverkehr wird ausschliesslich tagsüber während der Betriebszeiten (7-19 Uhr) verursacht.

Fahrzeuggattung	Fahrten pro Betriebstag	Fahrten pro Tag (DTV)	Fahrten pro Jahr (220 Betriebstage)
PW Betrieb Abbau	8	4	1'440
LKW Betrieb Abbau	0.5	0.25	90
LKW Auffüllung (ab ca. 2045).	55	33	12'000
Total	63.5	37.25	13'530

Tabelle 7: Strassenverkehr Betriebsphase

Für die Auffüllung wird angenommen, dass ab ca. dem Jahr 2045 jährlich rund 65'000 m³_{fest} Material im heutigen Abbaugelände abgelagert werden können (Maximalvariante). Die Anzahl Transporte wird anhand der Annahme berechnet, dass pro LKW 10 m³_{fest} transportiert werden können und pro Transportfahrt eine Leerfahrt generiert wird (angegebene Fahrten beinhalten Hin- und Rückfahrt).

Zur Berechnung der projektbedingten Verkehrszunahme auf der Kantonsstrasse Leissigen – Krattigen während der Betriebsphase standen folgende Verkehrsdaten als Grundlage zur Verfügung:

- Zählstelle Nr. 1042 (unterhalb «Hubel» in Leissigen), Erhebung vom 11. – 24.06.2016
- Zählstelle Nr. 3704-5266 (beim Schulhaus Krattigen), Erhebung vom 4. – 10.11.2021
- Zählstelle Nr. 3706-1056 (beim Schulhaus Betteried), Erhebung vom 09. – 22.09.2014

Es wird davon ausgegangen, dass der Verkehr auf der Kantonsstrasse (ohne Vorhaben) jährlich um ca. 1% zunimmt (gemäss Auskunft Heinz Schmid, Tiefbauamt Kt. Bern, Mail vom 11.03.2022).

Die Standorte der Verkehrszählstellen sind in Abbildung 11 dargestellt. Aufgrund der Tatsache, dass projektbedingter Mehrverkehr auf dem Abschnitt zwischen der Ausfahrt Leissigen West und dem Steinbruch verkehren wird und nur in Ausnahmefällen durch Krattigen, werden die Zahlen der Zählstelle Nr. 1042 verwendet. Die Zählstelle Nr. 3706-1056 dient der Abschätzung der Verkehrszunahme auf der Hauptstrasse durch Leissigen.

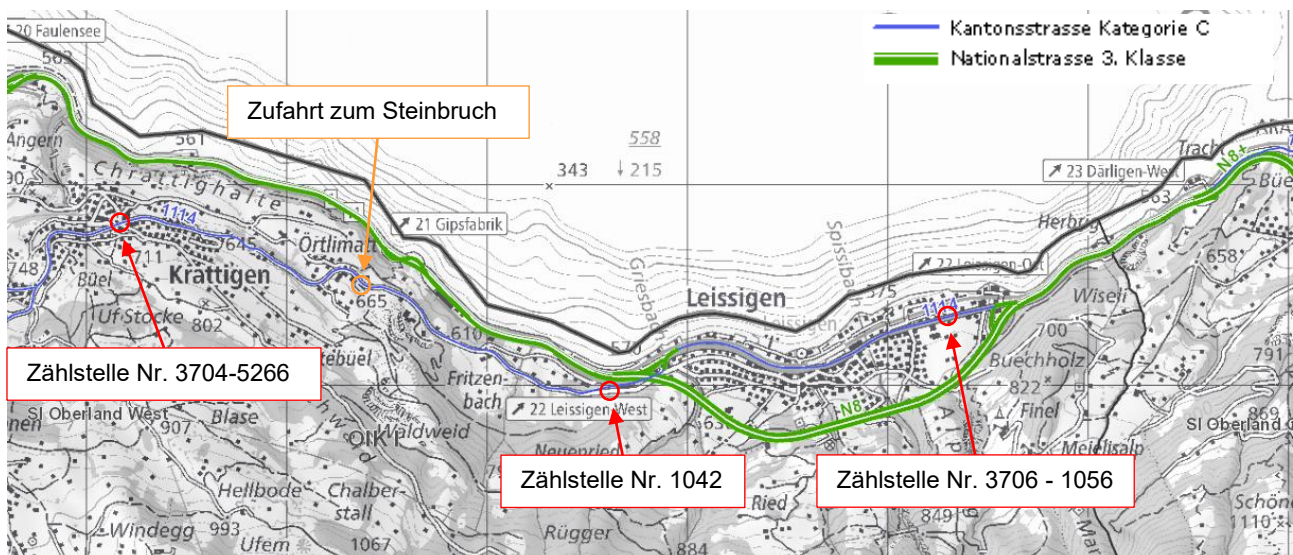


Abbildung 11: Standorte Verkehrszählstellen

Das Verkehrsaufkommen, welches durch den Steinbruch ab 2045 während der Auffüllung generiert wird, beträgt rund 1.3% des Gesamtverkehrs auf der Krattigstrasse zwischen dem Steinbruch und dem Anschluss der Autobahneinfahrt Leissigen West bzw. 34 Fahrzeuge pro Tag (DTV). Der Anteil am Schwerverkehr beträgt rund 17% bzw. rund 32 LKW pro Tag (DTV). Details sind Anhang 4.4-1 zu entnehmen.

Auf der Hauptstrasse durch Leissigen wird der Verkehr mit der Auffüllphase des Projekts insgesamt um ca. 0.2% erhöht. Der Anteil des Projektverkehrs am Schwerverkehr beträgt rund 2.3% bzw. rund 10 LKW pro Tag (DTV).

Erschliessung für Land- und Forstwirtschaft und Erschliessung Anstösser

Die Erschliessung des Weilers Steiweid erfolgt ausserhalb des Betriebsgeländes über eine neu zu erstellen Forst- und Landwirtschaftsstrasse durch den Strigellochwald auf Boden des Gemeindegebietes Leissigen. Diese Erschliessung wird im Rahmen eines separaten Verfahrens geregelt.

Langsamverkehr

Die Waldstrasse, welche von Krattigen durch den Buechwald zur Rossweid führt, soll für den Betrieb der Steinbrucherweiterung Süd ausgebaut und als Verbindung für betriebsinternen Verkehr zwischen dem heutigen Abbaugelände und der Erweiterung Süd dienen. Die Strasse wird zu Freizeit Zwecken durch Bikerinnen und Fussgänger genutzt. Um die für das Projekt erforderlichen Rodungen so gering wie möglich zu halten, wird für

den Steinbruchverkehr keine eigene Strasse parallel zur Waldstrasse gebaut. Mit den geplanten Ausweichstellen ist die Sicherheit für den Langsamverkehr gewährleistet – die erforderlichen Sichtweiten sind im Rahmen des Bauprojektes zu überprüfen.

Materialförderanlage Erweiterung Süd

Zum Abtransport des Materials aus der Erweiterung Süd ist der Bau einer Materialförderanlage geplant. Diese bringt abgebautes Gestein vom Installationsplatz der Erweiterung Süd zum bestehenden Installationsplatz im Norden. Von dort aus wird es über die bestehenden Förderbänder zum Bahnverlad weitertransportiert. Die Materialförderanlage wird gänzlich innerhalb des UeO-Perimeters errichtet.

Endzustand

Im Endzustand besteht kein Abbau- oder Auffüllbetrieb im Perimeter Nord. Jedoch werden der Sulfatgesteinsabbau und die Auffüllung mit unverschmutztem Aushubmaterial in der Erweiterung Süd fortgesetzt, es kommt also weiterhin zu Transporten auf dem öffentlichen Strassennetz und mit der Bahn. Diese sind in ähnlicher Grössenordnung zu den Transportfahrten in der Betriebsphase der vorliegenden Planung zu erwarten.

5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

5.1 Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen

In der untenstehenden Tabelle 8 werden zur Übersicht die relevanten Umweltbereiche von den als nicht relevant beurteilten Umweltbereichen unterschieden. Die Begründungen befinden sich in den folgenden Kapiteln 5.2 bis 5.18.5.

Umweltbereich	Ausgangszustand	Betriebsphase	Endzustand
Luftreinhaltung	■	■	-
Klima	-	-	-
Betriebslärm (inkl. Baulärm)	■	■	-
Strassenverkehrslärm	■	■	-
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	■	■	-
Nichtionisierende Strahlung	-	-	-
Grundwasser	■	■	■
Oberflächengewässer	-	-	-
Entwässerung	■	■	■
Boden	■	■	■
Altlasten	■		
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	-	-	-
Umweltgefährdende Organismen	-	-	-
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	-	-	-
Wald	■	■	■
Flora, Fauna, Lebensräume	■	■	■
Landschaft und Ortsbild	■	■	■
Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten	■	■	-

Tabelle 8: Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen

Legende:

- irrelevant, keine oder vernachlässigbare Auswirkungen
- Auswirkungen relevant, Umweltbereich wird im UVB im Detail behandelt

5.2 Luftreinhaltung

5.2.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Luftreinhalte-Verordnung LRV vom 16. Dezember 1985
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung auf Baustellen, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 2016
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 2001
- Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2015 / 2030 Kanton Bern, beco (Berner Wirtschaft), Juni 2015
- Mitteilungen zur LRV Nr. 14, Kieswerke, Steinbrüche und ähnliche Anlagen, BUWAL Bern, 2003
- Maschinen- und Transportfahrzeugliste, Stand Dezember 2022

Grundlage für die Beurteilung der durch den Betrieb verursachten Luftschadstoffbelastungen bildet die Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Diese regelt im vorliegenden Fall die vorsorgliche Emissionsbegrenzung und die höchstzulässige Belastung der Luft (Immissionsgrenzwerte Anhang 7 LRV). Die Emissionen sind soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 4 LRV). Bezüglich der Staubfreisetzung ist Anhang 1 Ziffer 43 LRV zu beachten, wo die erforderlichen Massnahmen bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags- und Transportvorgängen festgelegt sind. Weiter ist die Massnahme M1 des kantonalen Massnahmenplans zur Luftreinhaltung 2015 / 2030, beco, Stand 2015 einzuhalten.

Zur Beschreibung Immissionssituation im Ausgangszustand wird auf vorhandene Grundlagen (Schadstoffkarten BAFU) zurückgegriffen. Im Ausgangs- wie auch im Betriebszustand emittieren die eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge Abgase wie Stickoxide (NO_x) und Feinstaub („Partikel“, PM10). Emissionen und die daraus resultierenden Immissionen werden nur qualitativ beschrieben.

5.2.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Steinbruch Morgenberg befindet sich rund 300 m nördlich der Nationalstrasse A8 und der Bahnlinie Spiez-Interlaken. Weitere grössere Verkehrswege bestehen in dessen Umgebung nicht. Zur Charakterisierung der bestehenden Luftbelastung werden die Immissionskonzentrationen von NO₂ (Stickstoffdioxid) und PM10 (lungengängiger Feinstaub) betrachtet. Gemäss Schadstoffkarten über die Luftbelastung (Abbildung 12) weist die Gegend per letztem Stand 2019 eine gute Luftqualität auf. Die Immissionswerte für Stickstoffdioxid (NO₂) liegen in der Umgebung des Vorhabens deutlich unter dem Grenzwert von 30 µg/m³ gemäss LRV (Jahresmittel). Die grossräumige Belastungssituation (Jahresmittel) mit Feinstaub (PM10) für das Jahr 2019 liegt ebenfalls deutlich unterhalb des LRV-Grenzwerts von 20 µg/m³ (Jahresmittel).

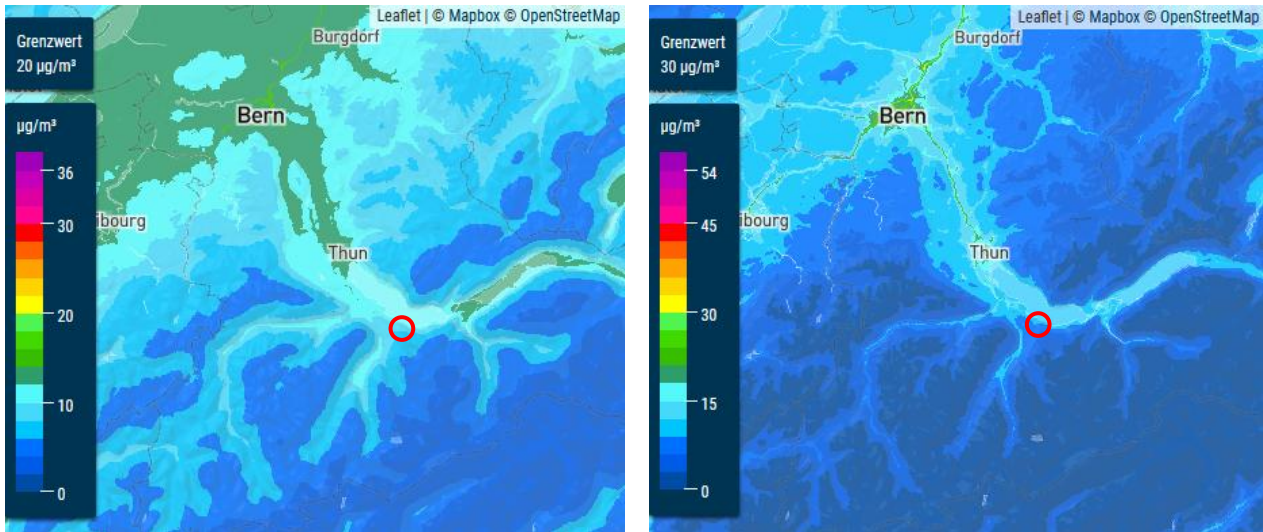


Abbildung 12: Jahresmittelwerte 2019 der Feinstaubimmissionen (PM10) links und der Stickstoffimmissionen (NO₂) rechts
rot: ungefähre Lage Projekt
Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luftzustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html>

Im Ausgangszustand werden bei sehr trockener Witterung Flächen bewässert, um Staubemissionen gering zu halten.

Es finden im Steinbruch zwischen 3 und 10 Sprengungen pro Jahr statt.

5.2.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Während der Betriebsphase werden Emissionen von Staub und Luftschadstoffen durch den Abbau von Sulfatgestein, die Transporte von Abbau- und Auffüllmaterial sowie den Einsatz von dieselbetriebenen Baumaschinen (vgl. Maschinenliste in Anhang 5.2-1) verursacht.

Sprengungen

Der Abbau erfolgt mittels Sprengungen, welche Staubemissionen verursachen. Der Abbau erfolgt mittels Sprengungen, welche Staubemissionen verursachen. Staubausbreitung wird bei Bedarf mittels Benetzung eingedämmt.

Staubemissionen

In den Sommermonaten können während sehr trockenen Wetterperioden die arealinternen Transportfahrten (Dumper, LKW) zu Staubentwicklung führen. Dies kommt gemäss Angaben der Betreiberin selten vor, da aus dem Hang häufig Wasser austrete, welches die Verkehrsflächen benetzte. Die Staubentwicklung aus dem täglichen Betrieb wird sich vom Ausgangszustand nicht relevant unterscheiden und kann, wie bereits heute, bei Bedarf mit zweckdienlichen Massnahmen (Benetzung, Platz- und Strassenreinigung, Errichtung einer Radwaschanlage, usw.) eingedämmt werden.

Schadstoffemissionen von Geräten und Maschinen

Gemäss Art. 19a, LRV (Luftreinhalte-Verordnung) und des Massnahmenplans zur Luftreinhaltung 2015 / 2030 ist bedingt, dass eingesetzte Geräte und Maschinen mit Dieselmotoren mit einer Leistung über 18 kW mit einem geeigneten und geprüften Partikelfiltersystem gemäss BAFU-Filterliste ausgerüstet sind. Gemäss den Angaben auf der Maschinenliste (Anhang 5.2-1) wird die Partikelfilterpflicht für den aktuellen Maschinenbestand eingehalten. Künftige Neuanschaffungen sind ebenfalls mit einem Partikelfilter auszustatten und es sind bei allen Maschinen regelmässige Wartungen und Abgasprüfungen durchzuführen.

Schadstoffemissionen durch Transportfahrzeuge auf dem öffentlichen Strassennetz

Die durch den Abbau- und Auffüllbetrieb generierte Verkehrsmenge beträgt rund 34 Fahrten pro Tag (DTV). Alle Transporte erfolgen über die Kantonstrasse Nr. 1114. Aufgrund der vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte (Euro-Norm) beim Einsatz moderner Motoren- und Filtertechnik ist eine generelle Schadstoffminimierung beim Schwerverkehr anzunehmen. Auf die Ausstattung von Drittfahrzeugen hat die Firma keinen Einfluss. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen vorgesehen.

Endzustand mit Abschluss

Gelangt der Betrieb mit Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» zu einem Abschluss, so werden im Endzustand keine Luftschadstoffemissionen mehr verursacht.

Endzustand mit Weiterführung

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» werden weiterhin Luftschadstoffemissionen durch Transporte und Maschinen verursacht und es entstehen Staubemissionen durch den Abbau- und Auffüllbetrieb. In diesem Falle ist zu erwarten, dass Luftschadstoffemissionen in ähnlichem Ausmass wie in der Betriebsphase erfolgen.

5.2.4 Massnahmen

Lu-1 *Partikelfilter*

Sämtliche auf der Anlage eingesetzten dieselbetriebenen Maschinen und Geräte bis und mit EU Abgasstufe IV ab einer Leistung von 18 kW (inkl. aus 2. Hand) müssen mit einem geeigneten Partikelfiltersystem gemäss BAFU-Filterliste ausgerüstet sein oder über eine bezüglich der Minimierung der Partikelanzahl vergleichbare Technologie verfügen.

Neue Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren der EU-Abgasnorm V ab einer Leistung von 19 kW bis 560 kW müssen über ein entsprechend geeignetes Partikelfiltersystem oder eine bezüglich der Minimierung der Partikelanzahl vergleichbare Technologie verfügen.

Lu-2 *Regelmässige Wartung und Kontrolle*

Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren müssen regelmässig gewartet werden und die Wartung ist mit einem Wartungskleber zu dokumentieren. Maschinen und Geräte >18 kW müssen zudem periodisch kontrolliert werden, über ein entsprechendes Abgasdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen, gemäss der technischen Anleitung des VSBM/SBI „Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen“ (www.vsbm.ch: Technische Literatur).

Lu-3 *Bekämpfung und vorsorgliche Verhinderung Staubentwicklung*

Der Staubentwicklung und -verfrachtung aufgrund von Materialaustrag auf öffentliche Strassen und in die Umgebung ist mit geeigneten Mitteln zu begegnen: z.B. Radwaschanlage, Abrollstrecke, Reinigung bei Bedarf, Benetzung interne Fahrwege bei langanhaltender Trockenheit.

Der vorsorglichen Verhinderung von Staubentwicklung und -verfrachtung ist gebührende Beachtung zu schenken. Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeiten, Belagswahl bei internen Pisten, Zwischenbegrünung von zwischenzeitlich nicht genutzten Flächen, begrünte Schutzdämme, u.a.m. hinsichtlich einer Optimierung zu prüfende Möglichkeiten.

5.2.5 Beurteilung

Die Auswirkungen des Projektes wurden bezüglich der Luftreinhaltung geprüft. Mit den vorgesehenen Massnahmen wird der Grundsatz eingehalten, dass die Emissionen vorsorglich soweit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

Die aktuellen NO₂- und PM₁₀-Immissionen in der Region liegen unter den Grenzwerten. Die durch das Projekt verursachten Immissionen sind zwar kleinräumig bedeutend, beeinflussen jedoch die regionalen Werte nur untergeordnet.

Insgesamt erfüllt das geplante Vorhaben damit, unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen, die Anforderungen der Luftreinhalteverordnung und kann aus Sicht Luftreinhaltung als umweltverträglich beurteilt werden

5.3 Klima

Gemäss UVP-Handbuch ist der Umweltaspekt Klima nur dann zu behandeln, wenn anlagespezifische Vorschriften bestehen. Zurzeit bestehen nur bei Gaskombikraftwerken anlagespezifische Vorschriften. Damit ist der Umweltaspekt Klima für das vorliegende Vorhaben als nicht relevant einzustufen.

5.4 Betriebslärm (inkl. Baulärm)

5.4.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- BAFU (Hrsg.) 2016: Ermittlung und Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm. Vollzugshilfe für Industrie- und Gewerbeanlagen. BAFU Bern, Umwelt-Vollzug Nr. 1636.
- BAFU 2006: Baulärm-Richtlinie, Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606
- Beco 2016: Arbeitsanleitung für die Vollzugspraxis des Kantons Bern zur Lärmbeurteilung von neuen mobilen Brechern
- Zonenplan (2010), und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Zonenplan 1 (2011) und Baureglement (2011) der Gemeinde Leissigen
- Maschinen- und Transportfahrzeugliste, Stand Dezember 2022

Der Steinbruch Morgenberg ist eine bestehende Anlage, sie wurde vor dem Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes zum ersten Mal bewilligt. Gemäss Artikel 8 der Lärmschutzverordnung (LSV) sind bei wesentlichen Änderungen bestehender ortsfester Anlagen die Lärmemissionen der neuen Anlageteile soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Ebenfalls müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Der Betriebslärm ist dem Industrie- und Gewerbelärm zuzuordnen. Die Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm sind in Anhang 6 der LSV geregelt (vgl. Tabelle 9). Dabei ist zu beachten, dass für Betriebsräume in den ES I, II und III um 5 dB(A) erhöhte Planungswerte gelten (Art. 42, LSV). Beim Industrie- und Gewerbelärm dauert der akustische Tag von 7 bis 19 Uhr und die akustische Nacht von 19 bis 7 Uhr.

Empfindlichkeits- stufe (ES)	Immissionsgrenzwerte [dB(A)]	
	Tag	Nacht
ES II	60	50
ES III	65	55

Tabelle 9: Immissionsgrenzwerte Industrie- und Gewerbelärm nach LSV

Die Ermittlung der Betriebslärmbelastung erfolgt mittels des Computer-Berechnungsmodells CadnaA (Software zur Berechnung von Umgebungslärm, Version 2023 (32 Bit), Build 195.5312, DataKustik GmbH). Die dem Modell zugrunde gelegten Lärmpegel der verschiedenen Anlagen sowie die berücksichtigten Zuschläge (Pegelkorrekturen K1 bis K3) sind Anhang 5.4-1 zu entnehmen.

Die Lärmquellen werden im Modell wie folgt dargestellt:

- Die Maschinen werden mit Punktquellen nach ISO 9613 in CadnaA modelliert. Bei den Punktquellen werden die Schallleistungspegel, Zuschläge und die Betriebsdauer pro Beurteilungsperiode (Tag / Nacht) eingegeben.
- Die LKW-Transporte werden mit bewegten Punktquellen nach ISO 9613 in CadnaA modelliert. Bei den bewegten Punktquellen werden Schallleistungspegel, Geschwindigkeit der Quelle sowie Anzahl Fahrten pro Stunde eingegeben.

Es werden Reflexionen bis 2ter Ordnung berücksichtigt. Dem Modell wurde das Höhenmodell SwissAlti3D der Swisstopo zugrunde gelegt.

Die Modellierung des Betriebslärms erfolgt für 220 Arbeitstage pro Jahr mit Betriebszeiten 7-19 Uhr.

5.4.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Projektperimeter befindet sich ausserhalb der Bauzone, es gilt die Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) III. Gemäss den gültigen Zonenplänen der Gemeinden Krattigen und Leissigen befindet sich lediglich östlich des bestehenden Abbaugebiets im Bereich Örtlimatt / Buchholz Wohnzonen mit ES II, alle weiteren Gebiete in der näheren Umgebung des heutigen und zukünftigen Abbauperimeters befinden sich in der Landwirtschaftszone und damit in der ES III.

Im heutigen Abbaugebiet verursacht der Gipsabbau Lärm durch den Betrieb von Maschinen und Materialtransporte. Der heutige Maschinenbestand sowie deren aktuelle jährliche Betriebsdauer ist der Maschinenliste in Anhang 5.2-1 zu entnehmen. Das Förderband, welches das Material von der Abbaustelle zum Bahnverlad bringt, verursacht nur in untergeordnetem Ausmass Lärm.

5.4.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Durch die Erweiterung des Steinbruchs ist aufgrund der Abbau- und Auffülltätigkeiten weiterhin mit Lärmemissionen zu rechnen. Massgeblich sind folgende Lärmquellen:

- Gipsabbau
- Betrieb Brecher
- Transporte und Manöver Auffüllung

Im geplanten Betrieb ist eine Verdoppelung der jährlichen Abbaumenge im Vergleich zum heutigen Betrieb vorgesehen. Entsprechend wird für die vorliegenden Lärmberechnungen für die Betriebsphase davon ausgegangen, dass sich die jährlichen Betriebsdauern der Maschinen und Transportfahrzeuge verdoppeln werden. In der Realität können die Betriebsdauern kürzer sein, falls zukünftig effizientere Maschinen eingesetzt werden.

Relevante Immissionspunkte (lärmempfindliche Nutzungen) in der Umgebung des bestehenden Abbaugebiets und der geplanten Sohlenabsenkung Nord sind im Wohngebiet in Krattigen (Buechholzweg, ES II) sowie oberhalb des Rotebüel (ES III). In der Umgebung der Erweiterung Süd befindet sich nordöstlich die Liegenschaft Hubelweid (Leissigen, ES III), südwestlich befinden sich in der Blasenweid mehrere Ferienhäuser (Krattigen, ES III). Für die Modellierung der Lärmausbreitung wurden die 5 repräsentative Immissionspunkte ausgewählt (siehe Tabelle 10 und Abbildung 13).

Immissionspunkt	Nutzung	ES	Distanz zur massgeblichen Lärmquelle
IP1 Buechholzweg 9	Wohnen	II	250 m (Radlader Ct 980 G II)

IP2 Rotebühlweg 16	Wohnen	III	135 m (Radlader Ct 980 G II)
IP3 Hubelweid 231	Weidhaus / Lodge	III	360 m (Brecher)
IP4 Blasenweid 233	Weidhaus / Lodge	III	470 m (Radlader Ct 980 G II)
IP5 Blasenweid 232b	Ferienhaus	III	460 m (Radlader Ct 980 G II)

Tabelle 10: Berücksichtigte Immissionspunkte

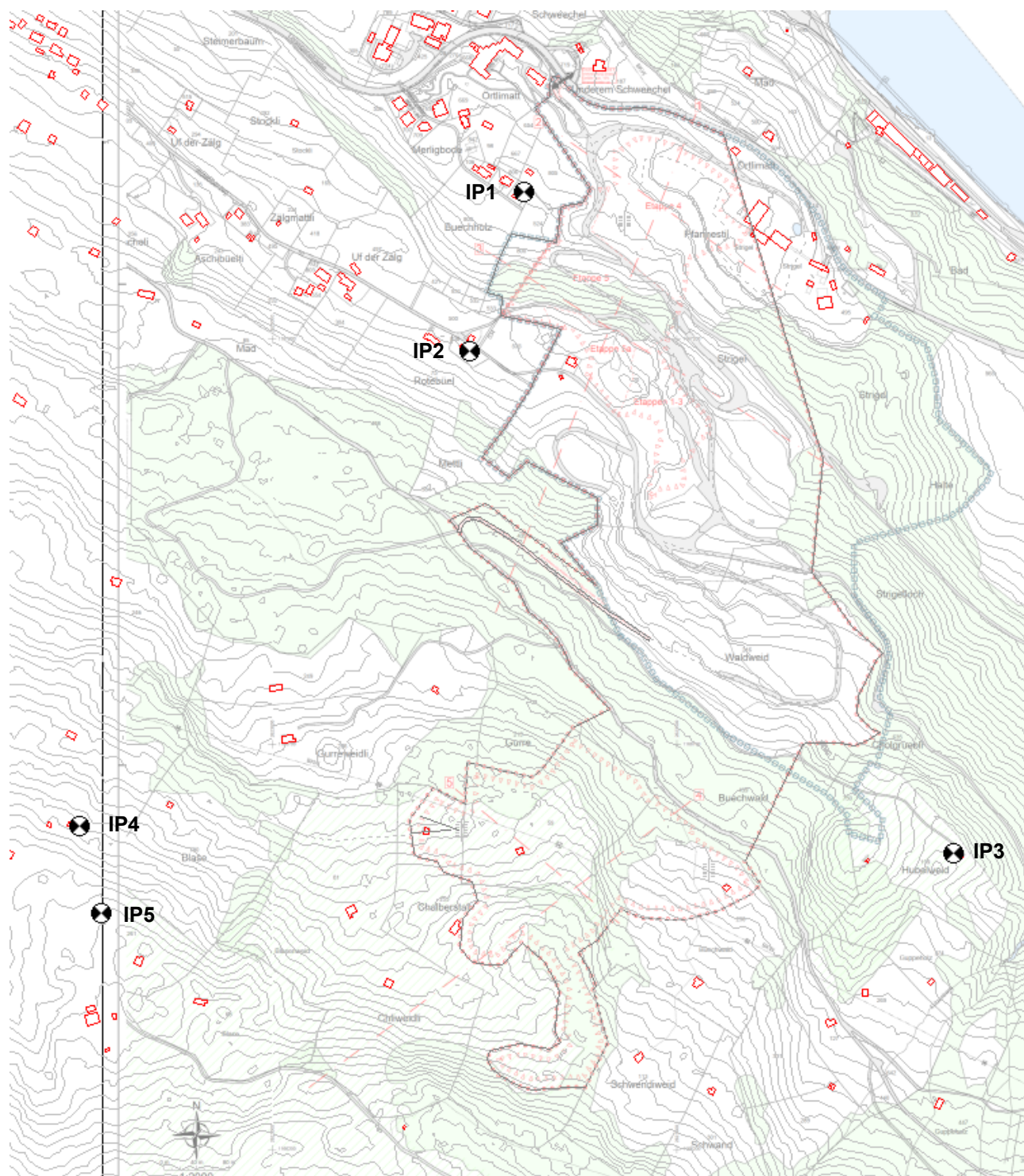


Abbildung 13: Lage der Immissionspunkte im CadnaA-Modell

Vorprüfung Brecher

Im Ausgangszustand wird ein Brecher eingesetzt, welcher das abgebaute Material im Bereich der Betriebsgebäude im bestehenden Abbaugelände vorbricht, bevor es via Förderband zum Bahnverlad gebracht wird. Es ist vorgesehen, zur Materialaufbereitung in der Erweiterung Süd ebenfalls einen stationären Brecher einzusetzen. Der bestehende Brecher wird noch so lange eingesetzt, wie im nördlichen (bestehenden) Abbaugelände Material abgebaut wird. Anschliessend wird der neue Brecher in Betrieb genommen. Der neue und der bestehende Brecher werden also nie gleichzeitig betrieben. Der Einsatz des neuen Brechers erfordert die Vorprüfung mit Abstandberechnung gemäss der Arbeitsanleitung der Fachstelle Immissionsschutz (beco, 01.05.2016).

Nach dem wegweisenden Bundesgerichtsentscheid hinsichtlich der Beurteilung von Lärmemissionen eines Brechers (IC_237/2011, Herrmann Burgdorf), dürfen die Lärmimmissionen während der Betriebszeit nicht mehr verdünnt betrachtet und beurteilt werden. Der Kanton Bern hat auf Basis dieses Entscheids seine Praxis zur Beurteilung von Brecheranlagen angepasst. Die Anlagen werden zweistufig beurteilt:

- ◆ In einer Vorprüfung werden die Lärmimmissionen des Brechers unverdünnt und mit den Pegelzuschlägen K1 bis K3 nach Lärmschutzverordnung (LSV) berechnet. Die Werte werden mit den Immissionsgrenzwerten (IGW) verglichen.
 - a. Falls die Immissionsgrenzwerte unterschritten werden, so ist direkt bei Punkt 2, d.h. bei der abschliessenden Beurteilung weiterzufahren.
 - b. Bei Überschreitung der Grenzwerte müssen Massnahmen definiert werden, welche die Immissionen unter den IGW senken können.
- ◆ In einer abschliessenden Beurteilung werden sämtliche Schallemissionen inklusive Brecher zeitlich verdünnt und mit den Pegelzuschlägen K1 bis K3 nach Lärmschutzverordnung (LSV) über die gesamte Betriebszeit betrachtet. Bei allen Immissionspunkten muss dabei der Planungswert (PW) eingehalten werden können. Im vorliegenden Kurzbericht wird die abschliessende Beurteilung noch nicht vorgenommen.

In der ersten Stufe der Vorprüfung wird der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ des Brechers als alleinige Lärmphase an den relevanten Immissionsorten nach festgelegter Formel (Abstandsberechnung) ermittelt bei einer Laufzeit von 480 Minuten (entspricht 8 Stunden-Arbeitstag). Ebenfalls werden Pegelkorrekturen (Zuschläge) für Lärmart, Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit berücksichtigt. Der Standort des Brechers ist auf dem unteren Installationsplatz der Erweiterung Süd.

- ◆ Bezeichnung Brecher: Gipokombi RC130 FDR DA, Leistung 433 kW
- ◆ Schalleistung $L_{w,a}$: 119 dB(A)
- ◆ Zuschläge K1, K2, K3: +9 dB(A)
- ◆ Dämpfung aufgrund Topografie und Bodendämpfung¹: -10 dB(A)
- ◆ Distanz Brecher - IP: 360 m (IP3) bzw. 680 m (IP5)

Unter oben erwähnten Bedingungen resultieren folgende Pegel $L_{r,i}$ bei den Immissionspunkten (vgl. Anhang 5.4-2):

IP	Nutzung	ES	Immissionsgrenzwert Tag [dB]	$L_{r,i}$ [dB]
IP3	Wohnen/LWZ	ES III	65	57.1
IP5	Wohnen/LWZ	ES III	65	51.6

Tabelle 11: Ergebnisse Vorprüfung Brecher

Die für die erste Stufe der Vorprüfung anzuwendenden Immissionsgrenzwerte können – unter konservativen Annahmen bezüglich Distanz und Dämpfung – an allen Immissionspunkten eingehalten werden. Es werden

¹ Die Dämpfung aufgrund der Topographie und der Bodendämpfung wurde in CadnaA anhand der Differenz der Lärmimmissionen mit und ohne Berücksichtigung des Höhenmodells und der Bodendämpfung ermittelt. Details siehe Anhang 5.4-2.

daher im Rahmen der Vorprüfung keine Lärmschutzmassnahmen für den in der Erweiterung Süd geplanten Brecher definiert.

Prüfung Lärmbelastung nach LSV

Der Abbaubetrieb erfolgt etappenweise, wobei das Sulfatgestein nach Sprengungen mit Bagger abgetragen wird. Mittels Radlader und Dumper wird das Material im Steinbruch verschoben. Für die Auffüllung wird das mit LKW antransportierte Auffüllmaterial über die interne Piste geführt, geschüttet und danach mit Bagger eingebaut.

Wie im heutigen Zustand werden die Lärmemissionen des Transportes des gebrochenen Materials mittels eines Förderbands zum Bahnverlad an den Immissionspunkten gegenüber dem Ausgangszustand nicht verändert und damit von untergeordneter Wirkung sein. Der Transport von der Erweiterung Süd zu zur Aufgabestation auf die bestehenden Förderbänder Richtung Bahntransport erfolgt mittels einer neuen Materialförderanlage. Diese verursacht nur in untergeordnetem Ausmass Lärm und wird daher in vorliegenden Lärmabschätzung ebenfalls nicht berücksichtigt.

Die Schallemissionen der Geräte und Maschinen stammen aus Angaben des Betreibers oder sind Literaturwerte (LKW). Die Betriebsdauer der Geräte und Maschinen basieren auf Schätzungen des Betreibers (siehe Maschinenliste in Anhang 5.2-1) und werden für die Betriebsphase verdoppelt (aufgrund doppelter Abbauemenge). Die Schallleistungspegel sowie die im Lärmmodell berücksichtigten Pegelkorrekturen der Schallemissionen der Maschinen und LKW (gem. LSV Anhang 6, Ziff. 33) sind in Anhang 5.4-1 aufgeführt.

Im CadnaA-Modell werden zwei Situationen dargestellt (siehe Abbildungen der Modellsituationen in Anhang 5.4-3):

- Situation 1 zeigt die Abbau- und Auffüllsituation zum Zeitpunkt der Sohlenabsenkung im nördlichen (bestehenden) Abbaugelände. Davon sind IP1 und IP2 betroffen. Abbau und Auffüllung finden nicht gleichzeitig statt, im Sinne der Darstellung des Worst-Case werden sie dennoch im Modell gleichzeitig abgebildet.
- Situation 2 zeigt die Abbau- und Auffüllsituation zum Zeitpunkt des Abbaus in der Erweiterung Süd. Abbau und Auffüllung finden nicht gleichzeitig statt, im Sinne der Darstellung des Worst-Case werden sie dennoch im Modell gleichzeitig abgebildet.

Die im Betrieb des Steinbruchs verwendeten beweglichen Maschinen werden für beide modellierten Situationen in der für den nächstgelegenen Immissionspunkt ungünstigsten Lage und 50 m innerhalb des Abbauperimeters als Punktquellen platziert. LKW, welche Material für die Auffüllung antransportieren, werden mit einer bewegten Punktquelle im Modell berücksichtigt.

Anhand der Modellierung in CadnaA ergeben sich die in Tabelle 12 aufgelisteten Beurteilungspegel für die jeweils ungünstigste Situation je Immissionspunkt (Lärmimmissionen bei den IP an einem durchschnittlichen Betriebstag). Detaillierte Ergebnisse sind Anhang 5.4-2 zu entnehmen.

Immissionspunkt	Nutzung	Empfindlichkeitsstufe	Immissionsgrenzwert Tag [dB(A)]	Beurteilungspegel Lr Tag nach LSV [dB(A)]
IP1	Buechholzweg 9	II	60	57.3
IP2	Rotebühlweg 16	III	65	43.4
IP3	Hubelweid 231	III	65	51.3
IP4	Blasenweid 233	III	65	45.1
IP5	Blasenweid 232b	III	65	45.3

Tabelle 12: Vergleich des Beurteilungspegels (Extremsituation) mit dem Lärmrichtwert nach LSV

Die Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm können gemäss der Lärmmodellierung bei den nahegelegenen lärmempfindlichen Nutzungen eingehalten werden. In der Nähe von Wohngebäuden werden, wenn soweit technisch und betrieblich möglich, vorsorgliche Massnahmen zur Lärmeindämmung getroffen,

wie beispielsweise abgeschirmte Standorte der Maschinen oder die Errichtung von Zwischenlagern als weiterer Lärmschutz.

Endzustand mit Abschluss

Gelangt der Betrieb mit Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» zu einem Abschluss, so werden im Endzustand keine Betriebslärmemissionen mehr verursacht.

Endzustand mit Weiterführung

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» werden weiterhin Lärmemissionen durch die Maschinen des Abbau- und Auffüllbetriebs sowie durch Transportfahrzeuge verursacht. In diesem Falle ist zu erwarten, dass Lärmemissionen in ähnlichem Ausmass wie in der Betriebsphase erfolgen.

5.4.4 Massnahmen

Lä-1 *Vorsorgliche Minderung Lärmemissionen*

Sofern technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar, sind vorsorgliche Massnahmen zur allgemeinen Emissionsverhinderung bzw. Lärmdämmung zu treffen (z.B. Standortwahl Maschinen und Zwischenlager Material, usw.).

5.4.5 Beurteilung

Das Vorhaben wurde bezüglich Lärmemissionen im vorgesehenen Betrieb untersucht. Die Belastungsgrenzwerte gem. LSV werden eingehalten. Vorsorgliche Massnahmen zur Eindämmung der Lärmemissionen sind, sofern lokal möglich, zu treffen. Das Vorhaben wird daher aus Sicht Betriebslärm als umweltverträglich beurteilt.

5.5 Verkehrslärm

5.5.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- Zonenplan (2010), und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Zonenplan 1 (2011) und Baureglement (2011) der Gemeinde Leissigen

Gesetzliche Grundlage zur Beurteilung der durch den Verkehr generierten Lärmbelastung bildet die Lärmschutzverordnung (LSV, vom 15. Dezember 1986, Stand 7. Mai 2019). Gemäss Art. 9 darf der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen nicht dazu führen, dass:

- a) durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder
- b) durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.

Die Immissionsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm sind in Anhang 3 LSV geregelt (vgl. Tabelle 13). Der akustische Tag für Strassenverkehrslärm dauert von 6 bis 22 Uhr, die akustische Nacht von 22 bis 6 Uhr. Für

das vorliegende Vorhaben ist der gesamte durch den Betrieb generierte Verkehr bzw. dessen Lärmimmissionen zu berücksichtigen und mit einem hypothetischen Referenzzustand ohne Betrieb des Steinbruchs Morgenberg zu vergleichen.

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Immissionsgrenzwerte [dB(A)]	
	Tag	Nacht
ES II	60	50
ES III	65	55
ES IV	70	65

Tabelle 13: Belastungsgrenzwerte nach LSV für Strassenverkehrslärm

5.5.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Bereits heute besteht entlang der Strasse, die zum Projektgebiet führt, eine Verkehrslärmbelastung. Die heutigen Verkehrsmengen sind in Kapitel 4.4.1 dargestellt und erläutert.

5.5.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Durch das Vorhaben werden pro Tag durchschnittlich rund 37 Fahrten (DTV) auf dem öffentlichen Strassen-netz verursacht. Die Fahrten teilen sich dabei wie folgt auf (s. dazu auch Kap. 4.4.2):

- Ca. 70% der Transporte kommen aus der Richtung Thun via Nationalstrasse A8 über die Ausfahrt Leissigen West direkt auf die Kantonsstrasse 1114 nach Krattigen.
- Ca. 30% der Transporte kommen aus der Richtung Interlaken via Nationalstrasse A8 über die Ausfahrt Leissigen Ost auf die Kantonsstrasse Nr. 1114 (Hauptstrasse durch Leissigen). Diese führt westlich von Leissigen weiter nach Krattigen.

Der Anteil des Projektverkehrs während parallelem Abbau- und Auffüllbetrieb beträgt auf der am stärksten durch den Projektverkehr belasteten Krattigstrasse (Kantonsstrasse Nr. 1114) zwischen Krattigen Örtlimatt und der Autobahnausfahrt Leissigen West rund 1.3%. Der Anteil des Vorhabens am Schwerverkehr auf dieser Strasse beträgt rund 17% bzw. rund 32 LKW pro Tag. Auf der Hauptstrasse durch Leissigen wird der Verkehr in der Auffüllphase des Projekts insgesamt um ca. 0.2% erhöht. Der Anteil des Projektverkehrs am Schwerverkehr beträgt rund 2.3% bzw. rund 10 LKW pro Tag (DTV). Der Verkehr fällt ausschliesslich während zu den Betriebszeiten (07:00 – 19:00) an.

Die Lärmvorbelastung bei den bewohnten Liegenschaften an der Krattigstrasse (nächstgelegene: Krattigstrasse 31 und 40) überschreitet im Betriebszustand die Immissionsgrenzwerte (IGW) der dort geltenden ES III nicht. Aufgrund des geringen Anteils am Gesamtverkehr von weniger als 1% (bzw. Schwerverkehr rund 17%) ist mit einer Zunahme der Lärmimmissionen von ca. 0.3 dB(A) bei den an den Strassen liegenden empfindlichen Nutzungen zu rechnen (vgl. Anhang 4.4-1). Eine Erhöhung um 1 dB gilt als wahrnehmbar stärkere Lärmimmission, die Lärmzunahme bewegt sich somit im nicht wahrnehmbaren Bereich.

Die Lärmvorbelastung bei den bewohnten Liegenschaften an der Hauptstrasse in Leissigen (nächstgelegene Liegenschaft: Hauptstrasse 43) überschreitet bereits im Ausgangszustand tagsüber die Immissionsgrenzwerte (IGW) der dort geltenden ES II, in den Zonen mit ES III werden die Grenzwerte eingehalten. Aufgrund des Anteils am Gesamtverkehr von lediglich 0.2% (bzw. Schwerverkehr rund 2%) ist aufgrund des Vorhabens mit einer weiteren Zunahme der Lärmimmissionen bei den an den Strassen liegenden empfindlichen Nutzungen von ca. 0.1 dB(A) zu rechnen (vgl. Anhang 4.4-1). Eine Erhöhung um 1 dB gilt als wahrnehmbar stärkere Lärmimmission, die Lärmzunahme bewegt sich somit im nicht wahrnehmbaren Bereich. Auch unter Berücksichtigung eines ungünstigsten Falles, in welchem 100 % der Transporte aus Richtung Interlaken über die Hauptstrasse Leissigen kommen, liegt die Gesamtzunahme beim Anteil des Gesamtverkehrs bei 0.7 %. Es ist im schlechtesten Fall mit einer Zunahme der Lärmimmissionen von 0.x dB(A) zu rechnen. Dies würde nach wie vor deutlich unter der wahrnehmbaren Grenze von 1 dB liegen.

Endzustand mit Abschluss

Gelangt der Betrieb mit Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» zu einem Abschluss, so werden im Endzustand keine Verkehrslärmemissionen mehr verursacht.

Endzustand mit Weiterführung

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» wird weiterhin Strassenverkehrslärm durch Transporte auf dem öffentlichen Strassennetz verursacht. In diesem Falle ist zu erwarten, dass Lärmemissionen in ähnlichem Ausmass wie in der Betriebsphase erfolgen. Der entsprechende Nachweis wird im Rahmen der Erarbeitung der nächsten Phase (UeO 2) zu erbringen sein.

5.5.4 Massnahmen

Es sind keine Massnahmen nötig.

5.5.5 Beurteilung

Der projektbedingte Verkehrsanteil auf den umliegenden Strassenabschnitten während dem Auffüllbetrieb erhöht die Lärmbelastungen an den Strassen in nicht wahrnehmbarem Ausmass bzw. führt nicht zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte. Die gesetzlichen Bestimmungen bzgl. Verkehrslärm können eingehalten werden und das Vorhaben wird damit von den Berichtverfassenden aus Sicht Verkehrslärm als umweltverträglich beurteilt.

5.6 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

5.6.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- SN 640 312a, Erschütterungen, Erschütterungswirkungen auf Bauwerke, April 1992
- DIN 4150, Teil 2, Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999

Der Felsabbau im Erweiterungsgebiet des Steinbruchs Morgenberg soll mit Sprengungen erfolgen. Durch Sprengungen werden Erschütterungen verursacht. Diese sind im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG). Weiter besagt das Gesetz (Art. 13 USG), dass der Bundesrat für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkung durch Verordnung Immissionsgrenzwerte festlegt. Eine derartige Verordnung wurde aber bis heute nicht erlassen. Die Beurteilung beruht daher auf DIN 4150 Teil 2, Einwirkung auf Menschen in Gebäuden (Juni 1999), auf SN 640 312a (1992) und auf folgenden Dokumenten:

- Geotest AG – Krattigen, Gebiet Oertlimatt, Buchholz und Merligboden - Überwachung Gipsabbau (Rissaufnahmen und Erschütterungsmessungen), Bericht Nr. 00148.1 – Zollikofen, 30.11.2000.
- GSA (AWA) – Aktennotiz über die Begehung im Steinbruch „Strigel“ der Rigips AG vom 20. September 2001.

5.6.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Materialabbau erfolgt unter anderem mit dem Einsatz von Sprengungen, welche Erschütterungen verursachen. In den vergangenen Jahren wurden jährlich 2 bis 10 Sprengungen durchgeführt. Ebenfalls verursachen in stark begrenztem Masse auch das Abstossen des Materials sowie die eingesetzten Maschinen und Transportfahrzeuge Erschütterungen.

Das Abbaugebiet befindet sich in relativ wenig überbautem Gelände. Abgesehen von den betriebseigenen Anlagen und Gebäuden liegen drei Wohngebiete im Einflussbereich der zu erwartenden Sprengerschütterungen:

- Örtlimatt mit Pflegeheim nordwestlich des Steinbruchs
- Merligboden (Buechholzweg) westlich des Steinbruchs (Buechholzweg)
- Rotebüel (Rotebüelweg) südwestlich des Steinbruchs
- Fritzenbach: Einzelnes Wohngebäude östlich des Steinbruchs

Im Rahmen der Sprengungen im bestehenden Abbauperimeter wurden im Jahr 2000 im Keller des nahegelegenen Altersheims „Oertlimatt“ Erschütterungsmessungen durchgeführt (vgl. Berichte Geotest AG 2000, GSA 2001):

- Distanz zu den Sprengungen > 180 m
- 50 kg Sprengstoff pro Zündstufe
- Erschütterungen: 0.17 – 0.54 mm/s bei Frequenzen <30 Hz

Gemäss SN 640 312a ist bei häufigen Ereignissen (regelmässige Sprengungen) und bei Geschwindigkeiten < 6 mm/s ein Auftreten von Schäden an Gebäuden wenig wahrscheinlich. Mit den gemessenen Geschwindigkeiten ≤ 0.54 mm/s sind also keine Schäden an Gebäuden zu erwarten. Eine Auswertung der Norm DIN 4150-Teil 2 ergibt für Personen ähnliche kritische Geschwindigkeiten wie für Gebäude (6 mm/s). Die Messung aus dem Jahr 2000 zeigt also weder für die nahegelegenen Gebäude noch deren Bewohner eine Beeinträchtigung durch Sprengungen im aktuellen Abbauperimeter.

5.6.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

In der Betriebsphase ist eine gegenüber dem aktuellen Ausgangszustand verdoppelte jährliche Abbaumenge geplant. Die Abbaumenge ist damit aber noch nicht höher, als die von Rigips im Rahmen der aktuellen Bewilligung ursprünglich abgebaute Materialmenge. Die Anzahl der Sprengungen pro Jahr ist jedoch nicht zwingend proportional zur jährlichen Abbaumenge.

Der Abbau in der Betriebsphase geht deutlich näher an die Häuser am Buechholzweg heran, als dies bei der oben beschriebenen Messung der Fall war. Die Distanz zwischen der Sohlenabsenkung Nord und dem nächsten Wohnhaus (Buechholzweg 9) beträgt zukünftig nur mindestens 60 m, wodurch die Erschütterungen dort im Vergleich zur Messung zunehmen werden. Durch eine Reduktion der Sprengladungen (kleinere Abschlüsse) können diese Erschütterungen aber wieder reduziert werden. Werden kleinere Abschlüsse gemacht, sind allenfalls mehrere kleine gestaffelte Sprengungen erforderlich. Dies führt zwar zu einer etwas längeren «Sprengphase», dafür sind die daraus resultierenden Erschütterungen geringer. Bei einer Unterschreitung des Abstands von 180 m zu den Wohngebäuden ist daher die Sprengladung zu reduzieren. Das Ausmass der Reduktion ist durch den Sprengmeister zu bestimmen (vgl. Massnahme Ers-3).

Endzustand mit Abschluss

Gelangt der Betrieb mit Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» zu einem Abschluss, werden durch das Projekt keine Erschütterungen mehr ausgelöst.

Endzustand mit Weiterführung

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord», wird es weiterhin zu Erschütterungen im Zusammenhang mit Sprengungen kommen. In diesem Falle ist zu erwarten, dass Erschütterungen in ähnlichem Ausmass wie in der Betriebsphase erfolgen – allerdings treten diese dann nur noch in der Umgebung der Erweiterung Süd auf.

5.6.4 Massnahmen

Ers-1 *Rissprotokolle*

Aufnahme von Rissprotokollen in den dem Erweiterungsperimeter nächstgelegenen Gebäuden, damit der Ausgangszustand (Risse) vor Beginn der Sprengungen bekannt ist.

Ers-2 *Rissprotokolle in der Umgebung der Sohlenabsenkung*

Aufnahme von Rissprotokollen in den der Sohlenabsenkung nächstgelegenen Gebäuden, sofern diese nicht bereits im Rahmen der aktuell gültigen ÜO aufgenommen worden sind.

Ers-3 *Anpassung Sprengladung, wenn Abstand zu Gebäuden < 180 m*

Beträgt der Abstand zwischen einer Sprengung und einem Wohngebäude (Buechholzweg 9) weniger als 180 m ist die Sprengladung durch den Sprengmeister anzupassen, sodass es zu keinen Beeinträchtigungen der nahegelegenen Gebäude bzw. deren Bewohner kommt.

5.6.5 Beurteilung

Die Berichtverfassenden beurteilen das Vorhaben bei Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen hinsichtlich des Umweltbereichs Erschütterungen als umweltverträglich.

5.7 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

5.7.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999
- Merkblatt Suva «Achtung, Stromschlag! Einsatz von Arbeitsmitteln in der Nähe von Freileitungen»

5.7.2 Ausgangslage

Quer durch den Perimeter der Erweiterung Süd verläuft eine Kombi-Freileitung der Swissgrid und der BKW. Folgende Abbildung zeigt den Verlauf und den sich im UeO-Perimeter befindenden Masten.

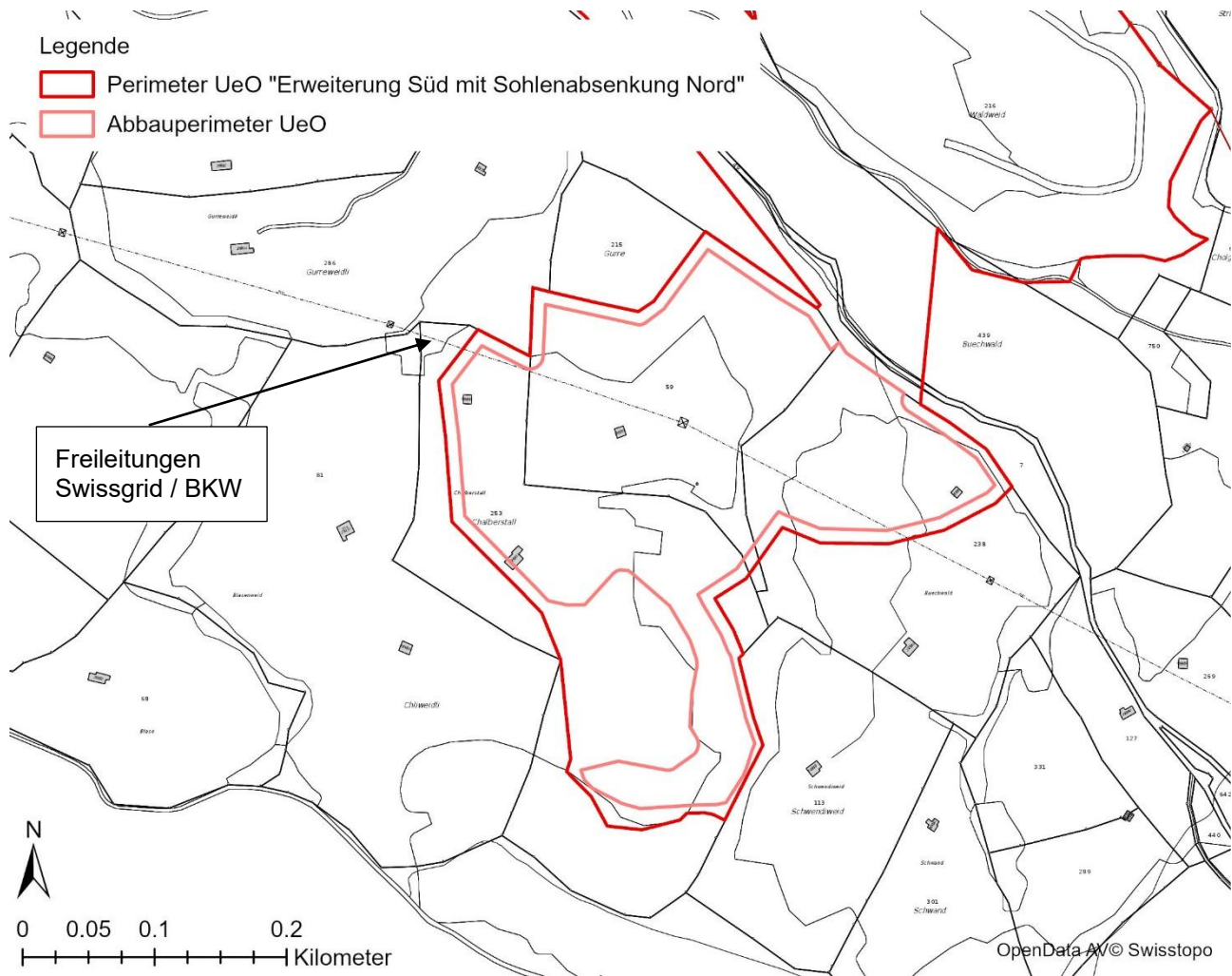


Abbildung 14: Lage Freileitung und Mast innerhalb UeO-Perimeter

5.7.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Das Vorhaben verursacht keine Emissionen von nichtionisierenden Strahlen, schafft keine neuen Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) und befindet sich in ausreichender Distanz zu den nächstgelegenen NIS-Quellen. Das Projekt wird daher von der Verordnung über den Schutz von nichtionisierender Strahlung (NISV) nicht erfasst, resp. ist bezüglich dieses Aspektes nicht relevant.

Beim Abbau muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Fundation der Masten nicht gefährdet wird. Die einzuhaltenden Sicherheitsdistanzen und das Abbauvorgehen im Bereich der Masten werden durch Swissgrid geregelt. Vorliegendes Projekt geht davon aus, dass ein Abbau um die Masten herum möglich ist, ohne deren Stabilität zu gefährden. Durch den Abbau wird der Bodenabstand der Freileitungen temporär vergrössert. Swissgrid / BKW behalten sich vor, die Leitung allenfalls zu verschieben, aktuell wird die Situation zusammen mit der Swissgrid neu beurteilt.

Endzustand

Im Bereich des Mastens der Swissgrid-Leitung sieht vorliegende Planung vor, dass das Terrain im Endzustand tiefer liegt als im Ausgangszustand. Eine Auffüllung auf das heutige Terrain wäre für die vorliegende Planung aufgrund der Steilheit des Geländes nicht möglich, da das Auffüllmaterial nicht die notwendige Stabilität für eine entsprechende Hangneigung hat. Der bestehende Mast wird aber auch im Endzustand nicht verschoben und zur Sicherstellung der Stabilität des Mastfundaments wird um dieses herum Auffüllmaterial angeschüttet, sodass dort ein leichter Hügel entsteht.

5.7.4 Massnahmen

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

5.7.5 Beurteilung

Das Vorhaben fällt nicht unter den Geltungsbereich der NISV, da keine neuen OMEN geschaffen werden und die bestehende Freileitung nicht verändert wird. Der Abbau unterhalb der Freileitung erlaubt die Einhaltung der vorgegebenen Abstände und der Abbau ist so konzipiert, dass der bestehende Mast nicht gefährdet wird. Die Berichtverfassenden beurteilen das Vorhaben aus Sicht NIS somit als umweltverträglich.

5.8 Grundwasser

5.8.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer / Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24.1.1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24.3.1999
- Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL, 2004.
- AWA Kt. Bern: Merkblatt „Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen“.
- Geoportal des Kantons Bern: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Gewässernetz, Geologische Grundlagendaten
- Geotest AG, Zollikofen; Bericht zu UV-Voruntersuchungen Geologie-Hydrogeologie; 11. September 1995.

Projektspezifische Grundlagen:

- Kellerhals + Haefeli AG: Ausschnitt Protokoll techn. Sitzung 03.12.2015 – Resultate Bohrkampagne 2015

5.8.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der gesamte Projektperimeter (Erschliessung, Abbau- und Auffüllperimeter) befindet sich im Gewässerschutzbereich A_U. Die Grundwasserkarte des Kantons Bern enthält keine zusätzlichen Informationen zum Projektgebiet. Gemäss Untersuchungen der Geotest AG (1995) fliesst Hangwasser im Abbauperimeter Nord teilweise auf der generell gegen Nordost abfallenden Oberfläche der grundwasserstauenden Anhydritschichten in mehr als 20 - 30 m Tiefe zum Thunersee hinab. Das Wasser zirkuliert dabei in oberflächennahen Karsthohlräumen im Gips und in geklüfteten Dolomiteinschaltungen. Die Speisung erfolgt, soweit dies durch überlagernde Moränenschichten nicht verhindert wird, vorwiegend durch einsickernden Niederschlag. Die beschriebenen Karst- und Epikarst-Erscheinungen sind im Abbauperimeter Nord aber bereits grösstenteils abgebaut. Bohrungen von November 2020 zeigen mit einer Ausnahme in bis zu 60 m Tiefe kein Wasser. Einzig in Bohrung 1 (B1/2020) am tiefsten Punkt der heutigen Steinbruchsohle wurde in 28 m Tiefe (Kote 606.07) bei einer 2 m mächtigen Gipslinse im Anhydrit artesisch gespanntes Wasser angefahren. Das Wasser stieg bis auf Kote 619.47 an (mittels Kurzpumpversuch ermittelter Wasserzufluss: 0.02 bis 0.04 l/min, Tendenz abnehmend. 2 Monate nach dem Abteufen der Bohrung lag der Pegel nur noch bei -28 m.

In der Umgebung des Abbauperimeters Nord existieren keine Quellen. Die einzige bekannte Quelfassung liegt ca. 150 m östlich bzw. nordöstlich des geplanten Abbaugebietes. Hier fasst die Betreiberin des Steinbruchs in einem Stollen tief unterirdisch abfliessendes Hangwasser.

Wegen des verbreiteten Auftretens von Gips, weist das Hangwasser im Abstrom des Projektperimeters einen erhöhten Sulfatgehalt auf, welcher erfahrungsgemäss über dem für Trinkwasser gültigen Toleranzwert von 200 mg/l liegen dürfte.

Im näheren Umfeld und im Abstrombereich der vorgesehenen Abbaustelle (innerhalb des aktuell gültigen UeO-Perimeters auf Leissiger Boden) befindet sich die bereits genannte Fassung einer Sickerleitung der Steinbruchbetreiberin (vgl. Abbildung 15). Das Abbaugebiet Nord liegt ausserhalb der für die Trink- und Brauchwassergewinnung relevanten Lockergesteinsgrundwasserleiter. Eine Nutzung des im Felsbereich zirkulierenden Kluftwassers wird durch einen natürlicherweise erhöhten Sulfatgehalt stark eingeschränkt. Abgesehen von der erwähnten Fassung der Steinbruchbetreiberin befinden sich in einem Umkreis von ca. 0.5 km im Abstrombereich des Abbauperimeters Nord keine weiteren Quelfassungen. Eine Beeinträchtigung von Quellen Dritter kann somit ausgeschlossen werden. Zudem befindet sich der Abbauperimeter Nord vollständig innerhalb des aktuell bestehenden und bewilligten Abbauperimeters.

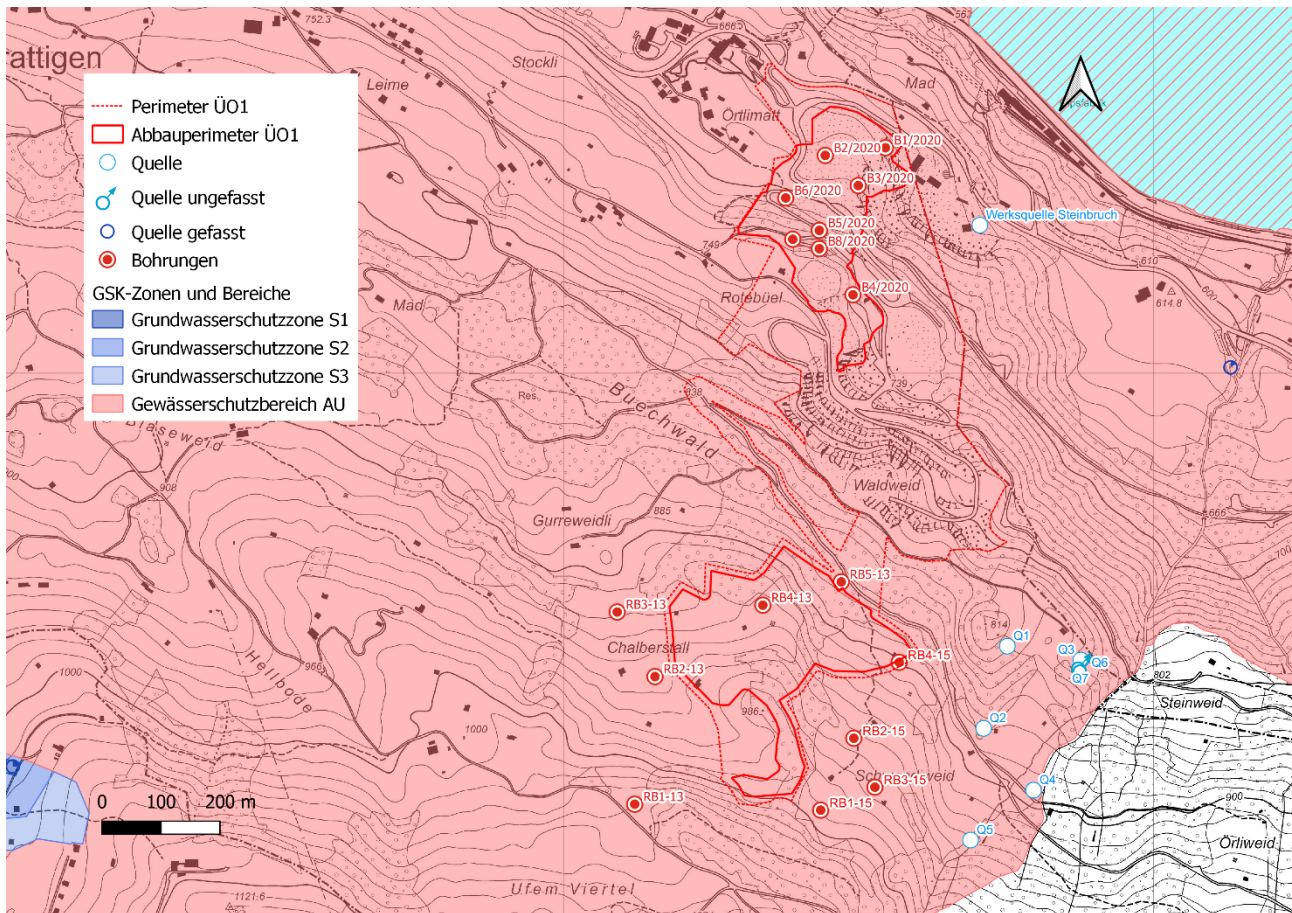


Abbildung 15: Auszug aus der Gewässerschutzkarte (Geoportal des Kantons Bern, Stand 08.03.2022) mit eingezeichneten Quellen und Bohrungen

Auch der Perimeter der Erweiterung Süd inkl. Zufahrtspiste und Korridor für die Materialförderanlage befindet sich innerhalb des Gewässerschutzbereiches Au. Die Grundwasserkarte des Kantons Bern enthält auch hier keine zusätzlichen Informationen. Das Grund- bzw. Bergwasser fließt hier in den reichlich vorhandenen Klüften und Karstkanälen im Fels. Der Untergrund des Projektgebietes ist durch die Gebirgsbildung stark geklüftet und mit Verwerfungen durchsetzt. Der Gips ist stark verkarstet und mit Höhlen durchsetzt. In Bohrung RB2-13 (vgl. Beilage 2 in Kellerhals + Haefeli AG, Beilage zur Projektleitungssitzung vom 08.01.2013, Resultate Bohrkampagne Juli/August 2013) wurde eine 5.5 m tiefe Höhle und in Bohrung RB1-15 (vgl. Beilage 1 in Kellerhals + Haefeli AG, Ausschnitt Protokoll techn. Sitzung 03.12.2015 – Resultate Bohrkampagne 2015) eine 9 m tiefe Höhle durchbohrt. In den im Projektgebiet im Jahr 2013 abgeteufte Bohrungen RB1-13 bis RB4-13 (vgl. Abbildung 15) wurde von August 2013 bis April 2025 kein Bergwasserspiegel gemessen. Die eingebauten Piezometer sind trocken oder es hat noch Reste der Bohrspülung im Schlamm sack oder im erbohrten dichten Anhydrit, wobei sich der Wasserspiegel im Bereich des Schlamm sacks oder dichten Anhydrits nicht, bzw. nur in sehr geringem Rahmen (± 4 cm) ändert (vgl. Anhang 5.7-2). Es dürfte sich also um eine geringe Menge Sickerwasser handeln, die hier gemessen wird. In Bohrung RB5-13 wird in ca. 24 m Tiefe (starke Abnahme des Gipsgehaltes, Übergang zu Salz und Anhydrit, ca. Kote 851.4) Wasser festgestellt. Der Schwankungsbereich beträgt dabei ± 1.1 m. Die geplante tiefste Abbaukote in diesem Bereich ist bei 870 m ü. M.

In den im Jahr 2015 abgeteufte 4 Bohrungen (östliches Projektgebiet, vgl. Abbildung 15) wurden je 1 bis 2 Piezometer eingebaut, so dass der Lockergesteinsgrundwasserspiegel und der Felsgrundwasserspiegel gemessen werden können. In diesen Bohrungen wurde der Wasserspiegel von Oktober 2015 bis April 2025 gemessen. In Bohrung RB4-15 sind 2 Piezometer eingebaut. Piezometer 1 (RB4-15 T) misst einen zerklüfteten und verkarsteten Gipsbereich bis in 12 m Tiefe unter einer undurchlässigen Deckschicht. Von Oktober 2015 bis April 2025 wurde hier kein Wasser gemessen (vgl. Anhang 5.7-2). Piezometer 2 (RB4-15 H) misst das in tiefer gelegenen Bereichen auftretende Wasser. Der Bergwasserspiegel befindet sich hier in 48.2 bis 49.98 m Tiefe (=Kote 852.2 +/-0.9; Messung von Oktober 2015 bis April 2025, vgl. Anhang 5.7-2). Das Piezometer ist seit Oktober 2024 trocken. Die Bohrung befindet sich in der Sicherheitszone neben dem Abbauperimeter. In der näheren Umgebung soll nie mehr als 25 m abgeteuft werden.

In Bohrung RB 3-15 ausserhalb des vorgesehenen Perimeters wurde das Bergwasser in ca. 23 m Tiefe angetroffen. Der Wasserspiegel zeigte bis August 2016 nur geringfügige Schwankungen, sank dann aber – wohl als Folge der langanhaltenden, extremen Trockenheit – um 2.75 m ab. Bis März 2017 stieg er dann wieder auf den alten Wert an und schwankt seither in 23 m Tiefe um 1 bis 2 cm (vgl. Anhang 5.7-2). Es dürfte sich also um eine sehr geringe Menge Hangwasser handeln, die hier gemessen wird.

In Bohrung RB2-15 hat es noch Reste der Bohrspülung im Schlamm sack, wobei sich der Wasserspiegel nicht, bzw. nur im Rahmen der Messgenauigkeit (+/- 1.5 cm) ändert (vgl. Anhang 5.7-2). Das erbohrte Gestein ist also trocken. Die Bohrung befindet sich ausserhalb des geplanten ÜO-Perimeters.

In Bohrung RB1-15 (ausserhalb des geplanten ÜO-Perimeters) sind 2 Piezometer eingebaut. Piezometer 1 (1“) misst die Verwitterungsschicht und die oberen beiden in der Bohrung angetroffenen Karsthohlräume. Piezometer 2 misst die über 9 m hohe Karsthöhle sowie den umgebenden, verkarsteten Bereich. Piezometer 1 zeigt geringe Schwankungen im Bereich des Schlamm sacks. Bei Trockenheit sinkt das Wasser mit maximalabsenkung 19.10 bis fast in den Schlamm sack (19.27 m ab OK Rohr) ab. Während Nassperioden wie im Mai 2016 (bis 18.81 m ab OK Rohr) und Mai/Juni 2024 (bis 18.68 m ab OK Rohr) steigt der Wasserspiegel leicht an. Im Bereich ab 18.7 m Tiefe ab OKT (19.47 ab OK Rohr) ist der Fels fast vollständig wasserundurchlässig. Dies bedeutet, dass sich der obere Bereich von Bohrung 1 in der ungesättigten Karstzone bzw. im Verwitterungsbereich befindet, wo im Bereich der beiden Karstöffnungen während Nassperioden (d.h. bei Regen) Wasser in Richtung undurchlässige Fels oberfläche abfliesst (vgl. Anhang 5.7-2). Piezometer 2 (2“) zeigt Wasser im Bereich des Schlamm sacks. Der Wasserspiegel im Schlamm sack sinkt seit Oktober 2015 langsam ab (bis Oktober 2022 27 cm, vgl. Anhang 5.7-2). Während der Regenperiode im Mai/Juni 2024 stieg der Spiegel wieder bis zuoberst im Schlamm sack an und sank dann bei Trockenheit wieder ab. Es ist davon auszugehen, dass das umgebende Festgestein trocken ist, die Compactonit-Lage am Ende des Schlamm sacks aber nicht 100% dicht ist.

Beim Abbau müssen immer die letzten 2 m Gestein über den angetroffenen Wasserspiegeln erhalten bleiben, was bei der Detailplanung berücksichtigt werden muss. Aufgrund der chemischen Gesteinszusammensetzung in den Bereichen, wo geringe Wasserzuflüsse festgestellt wurden und aufgrund der topografischen Gegebenheiten liegen die Wasserzuflüsse aber sowieso in Tiefen unterhalb eines möglichen Gipsabbaus. Die Projektplanung wird deshalb nirgendwo durch die angetroffenen Grundwasserverhältnisse eingeschränkt.

Quellen in der Umgebung vom Abbauperimeter Süd

Generell wird beim Abbau die schützende Deckschicht (Boden und schlecht durchlässiges Felsmaterial) entfernt. Dadurch können stark wasserwegsame Klüfte und Karstkanäle gegen die Oberfläche geöffnet werden, was Quellen direkt gefährden kann. Die Vulnerabilität wird also im Bereich des Steinbruchs während des Abbaus erhöht. Diese Erhöhung darf nicht zu einer potenziellen Schutzzone S2 (oder S1) führen (BAFU, 2004). Im Rahmen der Abklärungen zu den Grundwasserverhältnissen im Bereich des Erweiterungssperimeters wurden 5 gefasste und 2 ungefasste Quellen entdeckt, welche allesamt durch Wasser aus dem Bereich östlich des Abbauperimeters Süd gespeist werden. Eine Beeinflussung durch das nahegelegene, geplante Abbaugelände (östlicher Teil) muss also geprüft werden. Die Quellen werden vor allem durch Wasser gespeisen, welches unterirdisch in einem alten, durch einen Felsrutsch von ca. 1760 verschütteten Lauf des Fritzenbachs fliesst. Das im Bereich der Bohrungen RB1-15 und RB2-15 angetroffene Wasser kann ebenfalls diese Richtung fliesen. Die Bohrungen befinden sich allerdings ausserhalb des geplanten Projektperimeters. Die Fliessdistanz im Lockergestein vom Perimeterrand bis zum ehemaligen Bachlauf beträgt überall mehr als 120 m. Der Fritzenbach selber fliesst heute weiter östlich und wird vom Abbaugelände nicht tangiert bzw. verliert selber Wasser in Richtung ehemaligen Fritzenbachlauf. Die Mittelwerte der bisher in den Quellen gemessenen Feldparameter (bis Februar 2023) sind in der folgenden Tabelle 14 zusammengestellt. Für den zeitlichen Verlauf verweisen wir auf Anhang 5.7-3.

Quelle	Mittlere Schüttung [l/min]	Mittlere Temperatur [°C]	Mittlere Leitfähigkeit [µS]
Q1	2.7	10.0	425
Q2	3.6	12.7	426
Q3	9.6	9.3	398
Q4	8.9	8.2	424
Q5	5.6	7.8	298

Tabelle 14: Mittelwerte der vom 16.10. 2015 bis zum 21.02.2023 gemessenen Feldparameter

Aufgrund der gemessenen Parameter lassen sich die Quellen wie folgt einteilen (vgl. auch Anhang 5.7-3):

- Quelle Q5 ist wenig mineralisiert (geringere Leitfähigkeit als die restlichen Quellen und ist wahrscheinlich nicht durch Gips beeinflusst)
- Die Quellen Q1 bis Q4 sind wahrscheinlich durch gipshaltiges Gestein beeinflusst
- Quellen Q4 und Q5 zeigen starke Leitfähigkeitsschwankungen praktisch in Phase und dürften vom selben Grundwasserzufluss beeinflusst sein. Gemäss geologischer Karte befindet sich die Quelle 4 bereits im Bereich gipshaltiger Gesteine, Quelle 5 aber nicht (seitlich oberhalb davon). Dies dürfte der Grund für die viel höhere Leitfähigkeit des Wassers von Quelle 4 gegenüber dem Wasser von Quelle 5 sein. In beiden Quellen steigt die Leitfähigkeit in der Periode letztes Quartal eines Jahres bis erstes Quartal des Folgejahres stark an. Es dürfte sich also um die Erosion und das Ausschwemmen von oberflächlichem gips- oder salzhaltigem Gestein in der vegetationsarmen Periode handeln.
- Die Leitfähigkeitsschwankungen der Quellen 1 und 2 sind in Phase. Die Schwankungen der Quelle 3 sind sehr ausgeglichen aber teilweise auch in Phase mit Q1 und Q2.
- Der Temperaturverlauf aller Quellen ist ähnlich. Die Temperatur der sehr oberflächlich gefassten Quelle Q2 ist dabei stärker durch die Temperaturen an der Erdoberfläche beeinflusst.
- Der Schüttungsverlauf ist nicht eindeutig interpretierbar. Q1, Q2 und Q3 sind aber teilweise in Phase.
- Aufgrund der vorhergehenden Aussagen stammt das Wasser der Quellen 1 bis 3 aus demselben Grundwasserfluss. Das Wasser der Quellen 4 und 5 stammt aus einem separaten Grundwasserfluss.

Die generelle Fliessrichtung in den Klüften, Karstöffnungen und im Lockergestein ist in Anhang 5.7-1 dargestellt. Die Entwässerung erfolgt in Richtung Thunersee und (vom Projektperimeter aus betrachtet) in Richtung der Quelle Q1. Eine Beeinflussung der Quellen Q1, Q2, Q3 und der ungefassten Quellen Q6 und Q7 muss aufgrund der gemessenen Feldparameter vermutet werden (Anhang 5.7-3). Aufgrund der Feldparameter (Anhang 5.7-3) sind die Quellen 4 und 5 nicht durch den Abbau beeinflusst.

Im Bereich Schwendiweid besteht eine kleine lokale Wasserscheide im Lockergesteinsbereich. Nur Wasser von südöstlich dieses Bereiches kann in Richtung des ehemaligen Bachlaufes und damit in Richtung der erwähnten Quellen Q1 bis Q3, Q6 und Q7 abfliessen (vgl. Anhang 5.7-1). Der geplante Abbau innerhalb der UeO1 befindet sich aber vollständig nordwestlich dieser lokalen Wasserscheide.

5.8.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Nach Art. 21 der kantonalen Gewässerschutzverordnung ist „beim Materialabbau ein Mindestabstand von zwei Metern über dem natürlichen, höchstmöglichen Grundwasserspiegel einzuhalten. Dieser wird anhand einer mindestens zehnjährigen Messperiode bestimmt.“ Nach Anhang 4 Ziffer 211 der Gewässerschutzverordnung des Bundes muss beim Abbau von Kies „eine schützende Materialschicht von mindestens 2 m über dem natürlichen, zehnjährigen Grundwasserhöchstspiegel belassen werden.“

Quantitative Auswirkungen

Der Sulfatgesteinsabbau nähert sich nirgendwo bis 2 m an den 10-jährigen Höchstgrundwasserspiegel an (Abbauperimeter Nord: bis 8.93 m, Abbauperimeter Süd bis 22.8 m). Es gibt somit keine direkten Eingriffe ins Grundwasser. Die Grundwasserfliessverhältnisse bleiben unverändert. Während der Abbauphase herrschen

in der offenen Grube günstigere Infiltrationsbedingungen, so dass gegenüber dem Ausgangszustand tendenziell mit einer Zunahme der Grundwasserneubildung durch Niederschlagsinfiltration zu rechnen ist.

Qualitative Auswirkungen

Für die Auffüllung wird nicht verwertbares Gesteins- und Abdeckungsmaterial aus dem Steinbruch sowie unverschmutztes Aushubmaterial von ausserhalb des Steinbruchs verwendet. Die vorgesehenen Kontrollen bei der Zufahrt zum Steinbruch gewährleisten, dass nur unverschmutztes Material abgelagert wird.

Mit dem Entfernen der Deckschichten und der Gipsgesteine erreicht Niederschlagswasser rascher die stauenden Anhydritschichten, auf welchen es dann in Richtung Fritzenbach oder Thunersee abfließt. In diese Gewässer exfiltrierendes Grundwasser hat deshalb im direkten Abstrom des Abbaus Nord und des Abbaus Süd tendenziell einen geringeren Sulfatgehalt, als das im Zustand vor Betriebsbeginn exfiltrierende Grundwasser. Dies liegt daran, dass das versickerte Wasser während dem Abbau und nach der Auffüllung weniger lang durch Sulfatgestein fließen wird, als vor Abbaubeginn. Der Sulfatgehalt des aus dem Perimeter in den See abfließenden Wassers wird demnach reduziert. Allerdings betrifft die Reduktion nur den neu geschaffenen Sickerweg durch die Auffüllung bzw. den durch den Abbau reduzierten senkrechten Sickerweg durch die Sulfatschichten. In der Tiefe, in welcher das Wasser horizontal bzw. hangabwärts fließt, bleiben die Sulfatschichten bei Abbau und Auffüllung erhalten. Die maximale Fließwegreduktion in den durchflossenen Schichten bis zum Thunersee (und damit der Einfluss auf die Wasserchemie) entspricht deshalb ca. dem Verhältnis von Abbaumächtigkeit zu Distanz zum Thunersee:

- im Abbau Nord maximal 9%. Hier beträgt der Anteil Sulfatgestein gemäss geologischer Karte in horizontaler Richtung nur etwa 20%. Das Wasser ist deshalb auch im Ausgangszustand nur schwach sulfatgeprägt.
- im Abbau Süd beträgt die Reduktion maximal 3.6%

Durch die temporäre Entfernung der schützenden Deckschichten besteht während dem Abbau erhöhte Gefahr, dass Schadstoffe ins Grundwasser gelangen können. Es ist deshalb besondere Vorsicht beim Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen geboten. Für den Abbau sind Maschinen mit Verbrennungsmotoren vorgesehen. Unfallbedingte Verluste von Treibstoff oder Hydrauliköl stellen somit die massgebende potenzielle Gefahr für das Grundwasser dar, wobei direkte Einwirkungen wegen der zu jeder Zeit mindestens 2 m mächtigen Überdeckung des Grundwassers ausgeschlossen sind. Damit bei einem allfälligen Verlust von Treibstoff und/oder Hydrauliköl rasch und effizient gehandelt werden kann, werden die zur Abwehr erforderlichen Mittel wie Auffangwanne und Ölbindemittel vor Ort gelagert. Zudem wird das Arbeitspersonal über das Vorgehen im Ereignisfall instruiert. Zur Verhinderung einer Grundwasserbeeinträchtigung würden unverzüglich Massnahmen gegen das Versickern von Öl in den Untergrund resp. ins Grundwasser wie das Ausbaggern, der Einsatz von Ölbindemittel, das Abpumpen etc. eingeleitet.

Den Steinbruch durchfliessendes Wasser wird durch die Absetzbecken und die Bodenpassage beim Versickern gereinigt und gefährdet die Grundwasserqualität nicht, weil das Wasser nur befrachtet und nicht verschmutzt ist. Bei einem allfälligen Ölunfall werden wie oben beschrieben Massnahmen gemäss Sicherheitsdispositiv ergriffen.

Endzustand

Nach der Auffüllung und Rekultivierung ist das Grundwasser durch das Auffüllmaterial und den aufgebrachten Boden gegen das Eindringen von Schadstoffen geschützt. Es sind keine Gefährdungen oder Beeinträchtigungen des Grundwassers zu erwarten. Der Sulfatgehalt des im direkten Abstrom des Abbaubereiches auftretenden Grundwassers ist wie bereits unter «Betriebsphase» beschrieben tendenziell etwas geringer, als im Ausgangszustand, da das einsickernde Niederschlagswassers in senkrechter Richtung bis zu den stauenden Anhydritschichten weniger lang durch Sulfatgestein fließen wird.

5.8.4 Massnahmen

GW-1 *Messung Piezometer*

Regelmässige Messung sämtlicher Piezometer (Bohrungen 2013 und Bohrungen 2015) während der Betriebsphase sowie während der Auffüllung und Rekultivierung.

GW-2 *Abbaukote*

Die zulässige Abbaukote liegt mindestens 2 m über dem 10-jährigen Grundwasserhöchstspiegel. Der Grundwasserspiegel wird bei Grundwasserhochständen weiterhin gemessen und überwacht. Die Überwachungsberichte sind dem AWA in regelmässigen Abständen (z.B. jährlich im Rahmen der regelmässigen Grubenkommissionssitzungen) einzureichen.

GW-3 *Überwachung Quellen bis zum Abbaubeginn*

Überwachung sämtlicher Quellen (Q1 bis Q5) bis zum Abbaubeginn. Diese Massnahmen dient der vorsorglichen Beweissicherung. Die Quellen Q6 und Q7 sind nicht gefasst und werdend daher nicht überwacht.

GW-4 *Überwachung Quellen während dem Abbau Süd*

Überwachung der Quellen Q1, Q2 und Q3 im Rahmen der vorsorglichen Beweissicherung während dem Abbau. Das Überwachungskonzept ist dem AWA vor Abbaubeginn zur Genehmigung einzureichen.

GW-5 *Überwachung Auffüllbetrieb*

Überwachung des Betriebs beim Wiederauffüllen des Steinbruchs mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial. Im Zweifelsfall muss das Material auf Verschmutzungen untersucht werden. Material aus kritischen Gebieten (Unfallstandorte, Betriebsstandorte, Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen) darf nicht oder nur nach vorgängiger Laboruntersuchung deponiert werden. Die Laboruntersuchung muss zeigen, dass das Material die Vorgaben der VVEA für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial einhält.

GW-6 *Alarm- und Massnahmenplan*

Damit bei einem Verlust von Wasser gefährdenden Flüssigkeiten rasch und effizient gehandelt werden kann, wird ein Alarm- und Massnahmenplan erstellt. Das zur Einleitung von Sanierungsmassnahmen erforderliche Material wird bereitgestellt und die im Steinbruch tätigen Personen werden entsprechend instruiert.

GW-7 *Baustellentank*

Der Baustellentank ist gegen das Abheben und den Zugriff durch Unbefugte zu sichern. Zudem ist das Betanken von Fahrzeugen und Maschinen mit der grösstmöglichen Vorsicht, unter ständiger Aufsicht und unter Bereithaltung von geeignetem Ölwehrmaterial, zu erfolgen. Der Unternehmer muss Ölbindemittel in ausreichender Menge auf dem Areal zur Verfügung haben.

5.8.5 Beurteilung

Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen und bei konsequenter Einhaltung der auf Baustellen geltenden Gewässerschutz- und Abfallvorschriften sind keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die geplante Auffüllung die Anforderungen des Grundwasserschutzes erfüllt.

5.9 Oberflächengewässer

Innerhalb des Projektperimeters befinden sich keine Oberflächengewässer. Dieser Umweltbereich ist daher für das geplante Projekt nicht relevant.

5.10 Entwässerung

5.10.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.01.1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL, 2004.
- AWA Kt. Bern: Merkblatt „Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen“.
- Kantonales Gewässerschutzgesetz (KGSchG) vom 11. November 1996
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999

- Geoportal des Kantons Bern: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Gewässernetz, Geologische Grundlagendaten

5.10.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Im Rahmen des bisherigen Abbaus im Steinbruch Morgenberg sind bereits Entwässerungsmassnahmen (Absetzbecken mit Rückhaltemöglichkeit, oberflächliche Ableitung) zum Schutz des Grund- und Oberflächenwassers ergriffen worden.

Die Entwässerung des Niederschlagswassers im Bereich der Abbaustelle Nord erfolgt generell durch natürliche diffuse Versickerung in den Untergrund. Oberflächlich abfliessendes Wasser wird teils via Entwässerungsleitung, teils über die Transportpisten gesammelt und in eines der Absetzbecken geleitet. Die beiden Absetzbecken Nord befindet sich neben der Transportpiste. Nach Absetzung der Trübstoffe wird das Wasser direkt über eine Rohrleitung in den Thunersee eingeleitet. Die bestehenden Absetzbecken Nord sind ausreichend dimensioniert, um die Einleitbedingungen in den Thunersee einzuhalten. Das anfallende Wasser des bestehenden oberen Abbaubereiches Nord wird zur Entlastung der genannten Entwässerungsleitung – ebenfalls über ein Absetzbecken – ostseitig in der Fritzenbach abgeleitet.

Für die Auffüllung mit unverschmutztem Aushubmaterial sind keine zusätzlichen Massnahmen notwendig, das Sickerwasser kann direkt in das Grundwasser versickern.

Im Erweiterungsgebiet gibt es bisher keine Entwässerungsmassnahmen. Sämtliches Niederschlagswasser versickert und fliesst via Lockergestein, Klüfte und Karst im Untergrund ab.

5.10.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Für den Abbau müssen die schützenden Boden- und Lockergesteinsschichten entfernt werden. Meteorwasser gelangt damit direkt über das Karst- und Kluftsystem in den Untergrund. Oberflächlich zufließendes Wasser gelangt im aktiven Abbau- oder Wiederauffüllgebiet ebenfalls direkt über das Kluft- und Karstsystem in den Untergrund. Die Abbautätigkeit und die Auffüllung mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial bergen zudem die Gefahr, dass Oberflächenwasser verschmutzt wird:

- Durch die Tätigkeiten im Steinbruch wird das Wasser eingetrübt.
- Bei einem Unfall im Steinbruch kann Wasser mit auslaufendem Öl verschmutzt werden
- Sprengrückstände haben eine ähnliche Zusammensetzung wie Dünger und können zu übermässigem Algenwachstum führen.

Während dem Abbau müssen deshalb geeignete Massnahmen ergriffen werden. Im technischen Bericht muss ein entsprechendes Entwässerungskonzept mitgeliefert werden.

Wegen der schnellen Veränderungen des Geländes in einem Steinbruch müssen diese Entwässerungsmassnahmen immer sehr rasch an den Abbauzustand angepasst werden, damit sie funktionieren können. Diese Anpassungen können nicht im Detail vorausgeplant werden. Es ist deshalb sinnvoll, die Überprüfung der Funktionalität der Massnahmen an die Grubenkommission zu übertragen.

Generell ist geplant, das Wasser im Abbaubereich Nord (bestehendes Abbaubereich) wie bisher zu sammeln und über das bestehende Absetzbecken Strigelloch via Fritzenbach und Thunerseeleitung abzuleiten oder am tiefsten Punkt des Abbaus in den Klüften und Spalten versickern zu lassen. Hierzu muss das Absetzbecken Strigelloch vor Beginn der Sohlenabsenkung Nord noch auf korrekte Dimensionierung für den HQ100-Fall überprüft und der Auslauf allenfalls gedrosselt werden. Die Details sind im Dokument 224 Technisches Konzept beschrieben. Im Abbaubereich Süd ist auf dem Installationsplatz ein Absetz- und Retentionsbecken geplant. Das von Trübstoffen gereinigte Wasser soll dann über eine Leitung entlang der Verbindungspiste Nord-Süd zum Biotop (ökologisch gestaltete Retentionsfläche) im Bereich Nord geleitet und dort versickert werden. Die detaillierte Dimensionierung kann dem Dokument 224 Technisches Konzept entnommen werden und ist auf ein 100-jährliches Niederschlagsereignis ausgerichtet.

Installationsplatz

Die Park- und Betankungsflächen der Maschinen und Fahrzeuge werden mit einem Belag versiegelt. Wasser von diesen Flächen wird via Ölabscheider und Rückhaltebecken mit Schieber geführt, damit das Wasser bei einem Unfall zurückgehalten und entsorgt werden kann.

Das Radwaschwasser wird über ein separates Rückhalte- und Absetzbecken mit Neutralisationsanlage geführt und nach Möglichkeit wiederverwendet (rezykliert). Überschüssiges Wasser wird abgepumpt.

Endzustand

Ab Ende der Wiederauffüllfähigkeit treten keine Gefahren für das Oberflächenwasser mehr auf. Das Wasser dürfte im wieder aufgefüllten Bereich vollständig versickern. Die Entwässerung um den Steinbruch herum kann wieder aufgehoben werden.

5.10.4 Massnahmen

Ent-1 *Bestehende Entwässerung Nord*

Die Entwässerung Nord wird beibehalten. Die Massnahmen / Leitungen / Becken werden an den jeweils aktuellen Abbauzustand angepasst. Das Absetzbecken Strigeloch wird entsprechend Dokument 224 Technischer Bericht überprüft und allenfalls entsprechend angepasst (Absetzraum, Schlammraum und gedrosselter Auslauf). Die Absetz- und Rückhaltebecken müssen dicht und mit einem Schieber versehen sein, damit das Wasser bei einem Unfall zurückgehalten und abgepumpt werden kann.

Ent-2 *Entwässerung Süd*

Jährliche Anpassung der Entwässerung Süd und der Grösse der Absetz- und Retentionsbecken an den aktuellen Abbauzustand. Die Absetz- und Rückhaltebecken müssen dicht und mit einem Schieber versehen sein, damit das Wasser bei einem Unfall zurückgehalten und abgepumpt werden kann.

Ent-3 *Überprüfung*

Überprüfung der Entwässerungssituation durch den Geologen – Aktennotiz mit angepasstem Entwässerungsplan zuhanden der Grubenkommission.

Ent-4 *Entwässerung Installationsplätze*

Definition der Entwässerung von Abstellflächen für Maschinen und Betankungsflächen sowie der Entsorgung/Neutralisation von Radwaschwasser im Technischen Bericht.

5.10.5 Beurteilung

Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen und bei konsequenter Einhaltung der auf Baustellen geltenden Gewässerschutz- und Abfallvorschriften sind keine negativen Auswirkungen auf das im Entwässerungssystem gesammelte Niederschlagswasser zu erwarten. Durch das konsequente Sammeln des oberflächlich abfliessenden Niederschlagswassers sind auch keine negativen Auswirkungen des Wassers auf die Hangstabilität zu erwarten. Die Einleitbedingungen in den Thunersee und den Fritzenbach werden eingehalten.

5.11 Boden

5.11.1 Grundlagen und Vorgehen

Grundlagen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo, Stand: 12. April 2016)
- Erläuterungen zur VBBo vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), Vollzug Umwelt, BAFU 2001
- Verordnung über Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (VVEA, Stand 22. April 2025)
- BAFU Vollzugshilfe 'Bodenschutz beim Bauen':

- Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung», 2021
- Modul «sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen», 2022
- Boden und Bauen (Stand der Technik und Praktiken). Bundesamt für Umwelt, 2015.
- Freisetzungsverordnung (FrSV) vom 10. September 2008 (Stand: 01. Januar 2023)
- VSS 2019: Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute „Erdbau, Boden, Bodenschutz beim Bauen“: SN 640 581
- Rekultivierungsrichtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB), 2021
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL Zürich-Reckenholz, 1997
- Physikalischer Bodenschutz im Wald, Bodenschutz beim Einsatz von Forstmaschinen, Merkblatt für die Praxis WSL, 2009
- Handbuch Waldbodenkartierung, BAFU, 1996
- BAFU Map (map.geo.admin.ch, Mai 2025)
- Geoportal des Kantons Bern (Stand: Mai 2025)
- Gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH: Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept, Stand: 22. Februar 2024.
- Gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH: Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), Stand: 22. Februar 2024.

Vorgehen und Zielsetzung

Der UeO-Perimeter umfasst eine Fläche von insgesamt 38 ha. Darin befinden sich die beiden Abbauperimeter Sohlenabsenkung Nord (5.9 ha) und Erweiterung Süd (6.7 ha). Im nördlichen, tiefer gelegenen Bereich des UeO-perimeters befindet sich der bestehende Gipsbruch, wo zurzeit Gips und Anhydrit abgebaut werden, und wo die Sohlenabsenkung Nord geplant ist. Teile des Areals wurden im Rahmen von früheren Abbauetappen bereits rekultiviert und werden zurzeit als Weiden genutzt. Die Erweiterung Süd (Abbauperimeter Süd) befindet sich ausserhalb des zurzeit bestehenden Abbau-Perimeters (UeO Nr. 7 »Gips union«).

Durch den geplanten Abbau werden im Süden weitgehend unberührte Gebiete tangiert. Deshalb wurden bodenkundlichen Untersuchungen durchgeführt, welche sich vor allem auf den südlichen Bereich im Raum «Chli-weidli», «Chalberstall» und Buechwald» konzentrierten. Im nördlichen Abbauperimeter sind im Rahmen der UeO1 keine weiteren Böden mehr vorhanden, welche entfernt werden müssen. Das Ziel der bodenkundlichen Untersuchungen bestand darin, den Ausgangszustand der Böden und die landwirtschaftliche Nutzung des Geländes zu erheben. Anhand der Resultate wurden die bodenkundlichen Zielvorgaben bei der Wiederherstellung der Böden nach dem Abbau (Rekultivierungsziele) definiert und eine Massenbilanz zum Boden erstellt. Abschliessend kann nun die Beurteilung der Umweltverträglichkeit vorgenommen werden.

Die ersten bodenkundlichen Erkundungen wurden bereits im Rahmen von geologischen Erkundungen im Zeitraum zwischen September 2014 bis November 2015 durchgeführt. Im steilen, schlecht zugänglichen Gelände konnten so vier Bodenprofile in Baggerschlitten aufgenommen werden. Zudem konnten an zwei freigelegten Böschung bodenkundliche Profile aufgenommen werden. Bei den restlichen Untersuchungen handelt es sich um Handschlitz mit Spaten und Sondierbohrungen mit dem Pürkhauer und dem Flügelbohrer. Im Dezember 2023 wurden im Bereich «Buechwald», im Zentrum des Perimeters, zusätzliche Handbohrungen mit dem Flügelbohrer durchgeführt. Die Resultate lieferten Erkenntnisse zum allgemeinen Bodenaufbau der Waldböden (Horizontierung, Struktur, Durchwurzelung etc.) und deren Verwertbarkeit (siehe Anhänge 5.11-2 und 5.11-3).

Die Bodenkarte (Ausgangszustand) befindet sich in Anhang 5.11-1. Zu erkennen sind die kartierten Bereiche mit den einzelnen Kartiereinheiten und die Lage der Bodenprofile.

5.11.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Allgemein

Als Boden wird gemäss USG Art. 7 die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können, definiert. Nachfolgend werden die relevanten Bodenflächen beschrieben.

Bodenkundliche Situation im bestehenden Abbauperimeter

Der Bodenkarte (siehe Anhang 5.11-1) ist zu entnehmen, dass im Nordwesten im Bereich des gegenwärtigen Abbauperimeters kein Boden vorhanden ist. Südöstlich des Abbauperimeters sind Rekultivierungsflächen vorhanden, welche bereits wieder als Weiden genutzt werden (ca. 20'000 m²). Bei den anderen Flächen handelt es sich um Schüttungen mit natürlicher Sukzession im Bereich von Stufen, leicht begrünte Dämme und Böschungen entlang von Strassen und Baupisten sowie bewaldete Bereiche. An diesen Stellen ist höchstens eine dünne Oberbodenschicht vorhanden.

Im Bereich Rotebüel befindet sich zwei Bodenzwischenlager mit insgesamt 3'000 m³ Oberboden. Weitere Bodenreserven sind nicht vorhanden.

Bodenkundliche Situation im Bereich Erweiterung Süd

- **Gelände**

Schätzungsweise auf einem Drittel des Areals stehen Gips und Karbonatgestein (hauptsächlich Dolomit) in geringer Tiefe an. Auf diesen Felsoberflächen befindet sich meistens eine dünne Oberbodenschicht, welche als Regosol bzw. «Gipsrendzina» bezeichnet wird. In den übrigen Bereichen des Areals ist der Fels mit Moräne (MO), Hangschutt (HS) und Hanglehm (HL) überdeckt, worauf sich Braunerden und vorwiegend hangnasse Böden (Gleye) entwickelt haben.

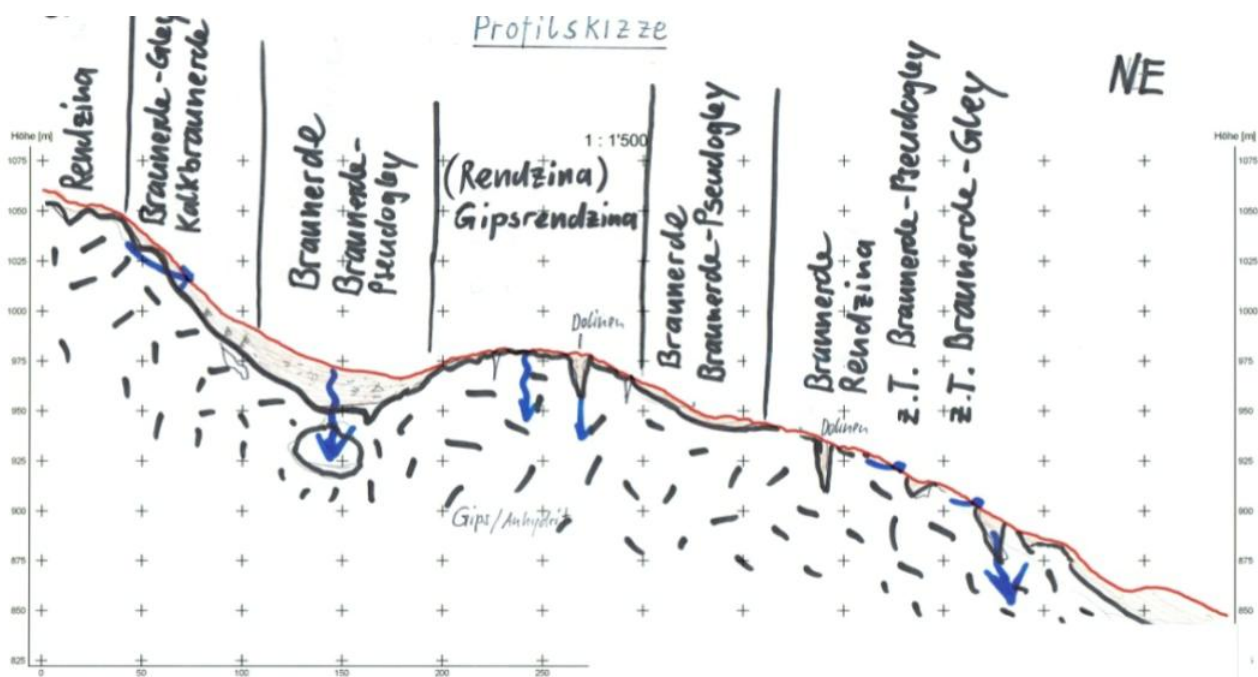


Abbildung 16: konzeptuelle Geländeanalyse

Das Gelände des Erweiterungsgebietes fällt generell von Südwesten nach Nordosten ab. Im Südwesten befindet sich eine unregelmässig geneigte Hangterrasse. Das Gelände fällt nach wenigen Metern gegen Norden in Richtung „Chalberstall“ und gegen Nordosten in Richtung „Schwendiweid“ stark ab. Das Gefälle beträgt bis zu 100% (= 45°). Der zentrale Bereich des kartierten Perimeters weist eine ungleichmässige Topografie mit Hügelzonen, Mulden und Dolinen auf. Insbesondere beim bewaldeten Bereich um Punkt 986 liegt ein sehr starkes Relief vor (Abbildung 16). Die Hangneigung variiert zwischen 0 bis 75%, örtlich werden bis 100% erreicht.



Abbildung 17: Chalberstall (Nordseite) uneben mit starkem Relief (Blick Richtung Nordwesten)

Auf der Südseite fällt das Gelände erneut stark in nördliche Richtung ab. Das Gefälle weist durchschnittlich etwa 65%, d.h. eine Hangneigung von ca. 35° auf. An der Südseite befindet sich der Buechwald, welcher uneinheitlich geneigt ist und zahlreiche Dolinen aufweist (siehe Abbildung 18).



Abbildung 18: Wald im Zentrum des Abbaugebietes (Blick Richtung Südwesten)

- **Weiden**

Aufgrund des ungleichmässigen Reliefs (zahlreiche Dolinen, Rinnen, Karren und extreme Steilhänge) variiert der Bodenaufbau im untersuchten Gebiet stark. Bodentyp, Schichtmächtigkeit und Vernässungsgrad ändern auf engstem Raum, d.h. innerhalb von wenigen Metern. Dieser Umstand ist auf den geologischen Untergrund (Gipsfels und Lockergesteinsschichten) und dessen Durchlässigkeit zurückzuführen. Die wichtigsten Ergebnisse werden nachfolgend beschrieben.

Oberboden: Die Schichtmächtigkeit des Oberbodens (A) beträgt ca. 10 – 35 cm, im Durchschnitt sind es 20 cm. Liegt der Fels nahe an der Erdoberfläche ist in der Regel nur eine Oberbodenschicht (Regosol ohne Unterboden) vorhanden. Regosole bestehen aus einem humusreichen Oberboden (Ah) von nur etwa 10 cm Mächtigkeit.

Unterboden: Auf ungefähr 2/3 der Arealfläche befinden sich Böden mit einem entwickelten Unterboden, welche unterschiedlich stark durch Stauwasser und zum Teil auch durch austretendes Schichtwasser über wenig durchlässigen Lockergesteinsschichten beeinflusst sind. Die Schichtmächtigkeit des Unterbodens (B) schwankt zwischen 0 bis 90 cm. Im Schnitt über die gesamte Fläche des Abbauperimeters beträgt sie etwa

40 cm. Unter dem Oberboden liegt in diesem Fall der Fels oder eine Lockergesteinsschicht (Moräne, Hanglehm, Hangschutt).

Feinerde: Die Feinerde (Boden ohne Kies und Steinanteil) besteht aus sandigem Schluff bis tonigem Schluff.

Karbonat und pH: Die Regosole und die Kalkbraunerden sind karbonathaltig, wobei der pH-Wert bei ca. 7.0 bis 7.5 liegt (Feldmessung). Die Braunerden sind meist sauer oder zumindest entkarbonatet. Im Bereich «Chalberstall» weist der Boden einen pH-Wert zwischen 5.0 und 5.6 auf. Im Bereich «Schwendiweid» liegt der pH-Wert bei 5.9 - 6.2.

Wasserhaushalt: Aufgrund des hohen Schluff-Gehaltes sind bei den meisten Braunerden Anzeichen auf Staunässe zu erkennen. Starke Vernässungen mit permanenter Wassersättigung kommen nur lokal in Bereichen von Hangwasseraustritten oder bei Stellen mit geringer Durchlässigkeit vor, beispielsweise bei Profil Nr.22 (Übergang zu Buntgley). Die Vernässungen treten hauptsächlich in den obersten Bodenschichten auf (A-Horizont). Oft sind die Schichten darunter (tiefere Lagen des A-Horizonts und B-Horizont) wieder besser durchlässig und zeigen weniger Anzeichen von Vernässungen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass anfallendes Meteorwasser aufgrund der geologischen Bedingungen (Karst, Kalk, Gips, Anhydrit) rasch in den Untergrund versickert und abgeleitet wird.

Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG). Die pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) variiert stark und liegt zwischen 18 cm (flachgründig; Regosol) bis 65 cm (tiefgründige Braunerde). Die tiefgründigen Braunerden sind an Stellen vorhanden, bei welchen Bodenmaterial durch Hangprozesse im Laufe der Zeit akkumuliert wurden, also in Muldenlage. Gemittelt über den gesamten Abbauperimeter beträgt die PNG ca. 45 cm (= ziemlich flachgründig)

Landwirtschaftliche Nutzungseignung (NEK) und Fruchtfolge (FFF): Aufgrund der Klimateignung (D5-D6, Futterbaugbiet, gemäss Klimateignungskarte für Landwirtschaft), und der ermittelten Gründigkeit lässt sich das untersuchte Areal grob der NEK 6 zuordnen. Hänge mit einer Neigung ab 25% werden NEK 7 zugeteilt. Regosole mit einer PNG von < 30 cm befinden sich in NEK 9. Im Untersuchten Perimeter können keine Fruchtfolgeflächen (FFF) kartiert werden.

- **Waldböden**

Waldböden unterscheiden sich von den landwirtschaftlich genutzten Böden. Auf dem mineralischen Oberboden ist eine organische Auflage (OI) aus Pflanzenmaterial vorhanden. Anhand des Zersetzungsgrades und des pH-Werts wird die Bodenform in Hanglage als "Mull" angesprochen. In Muldenlagen von Dolinen kann sich «Moder» entwickeln. Im Wald sind der Ober- und der Unterboden sehr stark durchwurzelt. Die Wurzeln reichen bis tief in den Untergrund (C-Horizont). Der organische Anteil im Oberboden ist im Wald mit durchschnittlich 18 - 20% deutlich höher als auf der Landwirtschaftsfläche (ca. 4 – 5%).

Im Süden befinden sich der «Buechwald» (Mischwald) welcher, abgesehen von Strassen, kaum anthropogen beeinflusst wurde. Die Böden bestehen aus tonigem Lehm (tL) und sind Stellenweise stark skeletthaltig. Zudem ist ein gewisser Anteil an Blockschutt und Bergsturzmaterial enthalten. Da ein Polyedergefüge (Po2 bis Po5) vorliegt, kann von einem erhöhten Feinanteil (Ton- und Silt) ausgegangen werden. Die Böden weisen aber kaum Vernässungsspuren auf und sind als gut entwickelt einzustufen. Die Horizontierung erfolgt grösstenteils nach dem Schema (OI)-Ahh-B-CB-C, sodass die Böden als Kalkbraunerden angesprochen werden. An Schutthängen sind modrig-humose Mischgesteinsböden («Humus-Mischgesteinsböden») vorhanden, welche – ähnlich wie die Regosole- keinen Unterboden enthalten.

Die pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) liegt zwischen 20 bis 76 cm (siehe Anhang 5.11- 5). Limitierend sind die stellenweise hohen Kies- und Steinanteile sowie staunasse Horizonte. Bei den AC-Böden im Waldbereich handelt es sich mehrheitlich um modrig-humose Mischgesteinsböden («Humus-Mischgesteinsböden»).

Bodenansprachen

In der Klassifikation der Böden der Schweiz wird zwischen Karbonat- und Silikatfels unterschieden. Per Definition entsteht ein Rendzina-Boden (AC-Boden) auf Karbonatgestein. Im Kartiergebiet besteht der Felsuntergrund vorwiegend aus Gips, der nur vereinzelt karbonathaltige Lagen enthält, sodass es sich nicht um Rendzinen handelt. Hier könnte der Begriff «Gips-Rendzina» noch diskutiert werden. Im vorliegenden Bericht werden die Böden als «Regosol», angesprochen.

Ein Grossteil des Areals besteht aus Braunerden. Diese liegen auf Moränen und Hangschutt. Im Südwesten finden sich Böden, die durch Staunässe (Braunerde-Pseudogleye) geprägt sind.

In der nachfolgenden Tabelle 15 sind die im Projektgebiet vorhandenen Böden aufgelistet. Die letzte Spalte zeigt, in welchen Bodenprofilen die entsprechenden Böden angetroffen worden sind. Die Lage der Profile ist dem Anhang 5.11-1 zu entnehmen.

Bodentypen	Abkürzung / Kurzbeschreibung Code		Profil Nr.
Regosol («Gips-Rendzina»)	O / 1322	An Geländekanten und Kuppen, Bodendecke aus Oberboden auf Felsoberflächen; ohne Unterboden; z.T. karbonathaltig	7, 11, 15
Humus-Mischgesteinsböden	H / 1223	Im Waldbereich; Bodendecke aus Oberboden mit viel Kies, über Lockergestein, ohne Unterboden; teilweise ohne Karbonat; Übergänge zu Ranger (1311) und Kalkbraunerde (1353)	14
Kalk-Braunerde	K / 1353	In Hanglagen mit starkem Gefälle; Karbonat im ganzen Bodenprofil vorhanden	17
Braunerde	E / 1352	Im Wald und auf Weiden; Untergrund aus Moräne oder Hanglehm, ohne Karbonat bzw. Karbonat in den Untergrund ausgewaschen	1, 5, 6, 13, 23
Braunerde-Pseudogley	Y / 4356	Auf den Weiden, durch Staunässe geprägt	2, 3, 4, 8, 9, 13, 16, 18, 19
Braunerde-Gley	V / 6352	Auf den Weiden, durch Hangwasser (und Staunässe) geprägt	20, 21
Buntogley	W / 6376	Sehr lokal bzw. punktuell, permanent vernässte Stellen mit Hangwasserbeeinflussung, starke Fleckung («bunt»)	22

Tabelle 15: Bodentypen im Kartiergebiet

Strukturempfindlichkeit / Rekultivierbarkeit

Zur Beurteilung der Verdichtungsempfindlichkeit wurde der ehemalige BAFU-Leitfaden 'Bodenschutz beim Bauen' verwendet. Die Braunerden werden aufgrund des hohen Schluffgehaltes und des Stauwassereinflusses als gegenüber Schadverdichtungen stark empfindlich eingestuft.

Der Ober- und der Unterboden weisen aufgrund oben beschriebener Eigenschaften eine erschwerte Rekultivierbarkeit auf (Anteil an Silt / Mächtigkeit). Das bedeutet, dass beim Bodenabtrag, der Zwischenlagerung und der anschliessenden Wiederherstellung der Böden erhöhte Sorgfalt notwendig ist.

Die Regosole werden aufgrund der guten Durchlässigkeit, der starken Durchwurzelung und des relativ hohen Skelettgehaltes (bis 40%) als normal empfindlich eingestuft.

Bodenbelastung

Auf den Parzelle Nr. 238 befindet sich ein Mast der Hochspannungsleitung, welche das Projektgebiet quert. Dort besteht ein konkreter Verdacht auf eine lokale Belastung mit Schwermetallen (Chrom, Zink, Kuper) im Oberboden. Um allfällige Verfrachtungen von belastetem Bodenmaterial zu verhindern, soll die Belastungssituation vor dem Abtrag des Bodens untersucht werden (vgl. Kapitel 5.11.5, Massnahme Bo-3). Damit kann die Belastung eingegrenzt und die Verwendbarkeit des abgetragenen Bodens bestimmt werden. Das genaue Vorgehen wird im Bodenschutzkonzept definiert.

In den restlichen Bereichen des Perimeters besteht kein Verdacht auf eine Belastung des Bodens.

5.11.3 Projektauswirkungen

Allgemeines

Der im Projektperimeter vorhandene Boden wird durch den Abtrag, die allfällige Zwischenlagerung und den Wiederauftrag (Rekultivierung) beansprucht. Im Endzustand ist der gesamte Abbau- und Auffüllperimeter rekultiviert. Es werden Waldflächen und Kulturlandflächen erstellt.

Triage und Verwertung des Bodens

Das Bodenmaterial ist durch den hohen Anteil an Steinen und Wurzeln gestützt und ohne Einschränkungen verwertbar. Es muss mit der üblichen Sorgfalt bei der Bearbeitung und der Lagerung des Bodenmaterials vorgegangen werden. Bei Auftreten von Staunässe (rostige Flecken und teils kohärentes Gefüge) ist erhöhte Vorsicht geboten. Zur Beurteilung der Schichten hinsichtlich Umgang und Verwertung wird die bodenkundliche Baubegleitung beigezogen.

Auf den Kulturlandflächen werden Oberboden (A) und Unterboden (B) separiert. und nach Möglichkeit direkt auf eine vorbereitete Rekultivierungsfläche umgelagert und rekultiviert. Das Projekt sieht vor, dass vor jeder Aushubetappe soweit möglich im tiefer gelegenen nördlichen Bereich des Gipsbruchs eine Rohplanie erstellt wird. Dadurch kann der Bodenaushub direkt auf eine vorbereitete Rekultivierungsfläche umgelagert und rekultiviert werden. Nur in Ausnahmefällen sollen Bodenzwischenlager erstellt werden.

Zu Beginn jeder Etappe werden die Bodenschichten zusammen mit der bodenkundlichen Baubegleitung erkundet, sodass die Arbeiter wissen, wie die Schichten zu trennen sind. Nach Möglichkeit wird versucht, den mineralischen Oberboden (A) zusammen mit der organischen Auflage (OI), die aus Ästen, Blättern, Wurzeln, Moos, etc. besteht, als Ganzes vom hellbraunen Unterboden (B) zu trennen. Im Wald können Blöcke und der hohe Anteil an Wurzeln die Triage von Ober- und Unterboden erschweren. Bei erschwerten Bedingungen können Alternativen mit der kantonalen Bodenfachstelle geprüft werden.

Insbesondere gilt es zu beachten, dass Waldboden erhalten bleiben muss. Im Sinne des Waldgesetzes und der Rodungsbewilligung darf er nicht zweckentfremdet werden. Eine Verwertung für Kulturland ist aus Sicht der Abteilung Walderhaltung (Amt für Wald und Naturgefahren) somit nicht zulässig. Eine Verwertung bei der Stufenrekultivierung wird aber begrüsst, da dort im Laufe der Zeit Sträucher und Feldgehölze wachsen, wodurch der Waldboden erhalten bleibt.

Für Ab- und Zufuhr von überschüssigem Waldboden wird jeweils die Zustimmung der Abteilung Walderhaltung Region Alpen(Amt für Wald und Naturgefahren)im Rahmen der Baubegleitung eingeholt.

Rekultivierung und Rekultivierungsziele

Der Abbau und die anschliessende Wiederauffüllung und Renaturierung erfolgen Phasenweise entsprechend dem Auffüllkonzept der UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» (vgl. Erläuterungsbericht, Kapitel 3.4.2). Nach beendeter Wiederauffüllung wird die entsprechende Auffülletappe rekultiviert.

Grundsätzlich soll der Ausgangszustand (vgl. Kap. 5.11.2) wiederhergestellt werden. Die Rekultivierungsziele werden über den korrekten Einbau der Bodenschichten unter Einhaltung der definierten Schichtstärken in gesetztem Zustand vorgegeben. Schematischee Prinzipskizzen befinden sich in den Anhängen 5.11-6 und 5.11-7. Anhand der pflanzennutzbaren Gründigkeit (PNG) kann die Zielvorgabe durch den Bodenspezialisten geprüft werden.

Die Zielvorgaben richten sich auch nach den Wegleitungen gemäss «Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL Zürich-Reckenholz, 1997». Der UeO-Perimeter befindet sich im Übergangsberiech zwischen den Klimazonen C5-6 (Dauergrünland, mit Einschränkungen) bis D6 (Dauergrünland, mit starken Einschränkungen). Das Kulturland kann so den Nutzungseignungsklassen NEK 5 bis NEK 10 zugeordnet werden. Als realistisches Ziel gilt NEK 6. Im Bereich des Gipsbruchs wird NEK 5 kaum erreicht, da tiefgründige Böden mit einer PNG von > 50 cm nur an speziellen Standorten vorkommen und das Gelände oft mehr als 20% geneigt ist.

Für die einzelnen Landschaftselemente, welche differenziert zu betrachten sind, gelten folgende Rekultivierungsziele:

Kulturland (extensives Weideland, Futterbau)

Hangneigung	Oberboden (A)	Unterboden (B)	PNG	Klimazone C6: NEK	Bemerkung
-------------	---------------	----------------	-----	-------------------	-----------

		[m]	[m]	[cm]		
0 – 25 %	0 – 14°	0.25	0.40	30 - 50	6	
25 – 35%	14 – 19°	0.20	0.20	30 - 50	7	
> 35 %	➤ 19°	0.20*	0.20*	20 - 30	7 oder 9	
* Bei der Ausführung situativ zu entscheiden in Absprache mit der Bodenkundlichen Baubegleitung						

Tabelle 16: Rekultivierungsziele im Kulturland

Stufenrekultivierungen

Hangneigung		Oberboden (A)	Unterboden (B)	PNG	Klimazone C6: NEK	Bemerkung
		[m]	[m]	[cm]		
variabel		0.1	0.2	(20 -30) Richtgrösse	-	Statt Unterboden kann lehmiger Sand verwendet werden

Tabelle 17: Rekultivierungsziele Stufenrekultivierung

Böschung und Buschwerk

Hangneigung		Oberboden (A)	Unterboden (B)	PNG	Klimazone C6: NEK	Bemerkung
		[m]	[m]	[cm]		
variabel		0.1	0.2	(20 - 30) Richtgrösse	-	

Tabelle 18: Rekultivierungsziele Buschwerk

Magerwiese

Hangneigung		Oberboden (A)	Unterboden (B)	PNG	Klimazone C6: NEK	Bemerkung
		[m]	[m]	[cm]		
variabel		0.1	0.3	(20 -30) Richtgrösse	-	

Tabelle 19: Rekultivierungsziele der Magerwiese

Wald

Im Wald gilt als Zielvorgabe ein 70 cm mächtiger Boden (vgl. Anhang 5.11-7), sodass der Ausgangszustand (20 cm Wald-Oberboden und 50 cm Wald--Unterboden) wiederhergestellt wird. Als Rohplanie wird Aushubmaterial (C) locker aufgetragen, damit den Bäumen ein durchwurzelbarer Raum von 100 cm zur Verfügung steht. Die organische Auflage entwickelt sich im Laufe der Zeit von selber wieder.

Hangneigung		Wald- Oberboden (A)	Wald- Unterboden (B)	Ausgleichs- schicht, Drai- nage	PNG	Durchwurzelbarer Bereich
		[m]	[m]	[m]	[cm]	[cm]
0 – 40 %	0 – 22°	0.20	0.50	0.3	50	mind. 100
> 40 %	> 22°	0.20*	0.20*	0 - 0.3	< 50	< 100

* Bei der Ausführung situativ zu entscheiden in Absprache mit der Bodenkundlichen Baubegleitung und Förster

Tabelle 20: Rekultivierungsziele im Kulturland

Steilhänge

Spätestens ab einer Hangneigung von 22° muss die Mächtigkeit der Bodenschichten sowohl im Kulturland als auch im Wald aus bodenmechanischen Gründen angepasst werden, um ein Abrutschen der Schichten und eine Verfrachtung durch Erosion zu vermeiden. Als Richtwert gelten 20 cm Oberboden und 20 cm Unterboden (gesetzt) sodass eine Gründigkeit von ca. 20 – 30 cm erreicht wird. Das Material muss einen genügenden Kiesanteil und einen nicht zu hohen Feinanteil aufweisen.

Bodenbilanz

Die Bodenbilanz fällt insgesamt negativ aus, da bisher nur wenige Rückstellungen gemacht wurden. Der Statistik ist zu entnehmen, dass mit dem am Standort zur Verfügung stehenden Boden der gesamte Ablagerungsperimeter im Norden rekultiviert werden kann.

Aufgrund der Umlagerung des Bodenmaterials in den nördlichen Abbauperimeter im bereits bestehenden Gipsbruch muss für die Rekultivierung der letzten Etappen in ca. 50 Jahren verwertbarer Boden von externen Bauprojekten mit Bodenüberschuss zugeführt werden. Gemäss Bilanz in Anhang 5.11-8, sind dies etwa 16'000m³ Oberboden und 39'000 m³ Unterboden. Je nach Verfügbarkeit von Unter- resp. Oberboden zum Zeitpunkt der Rekultivierung ist eine Überprüfung des Bodens erforderlich.

Die Bilanz beim Waldboden ist ungefähr ausgeglichen. bzw. fällt mit einem Überschuss von ca. 5'000 m³ leicht positiv aus. Überschüssiger Waldboden kann zur Aufwertung von degradierten Waldflächen oder auf externen Baustellen, wo waldfächen entstehen werden, verwertet werden.

Bodenschutzkonzept (BSK)

Ein detailliert ausgearbeitetes Bodenschutzkonzept ist der UeO beigelegt. Darin wird detailliert auf die Materialverwertung, die Etappierung, die Massenbilanz und auf die erforderlichen Massnahmen zum Schutz des Bodens eingegangen. Im Bodenschutzkonzept wird auch das Pflichtenheft für die BBB in der Betriebsphase definiert.

5.11.4 Betriebsphase

Während den Bodenarbeiten wird eine bodenkundliche Baubegleitung eingesetzt, welche die Arbeiten (Aus-hub, Zwischenlagerung, Rekultivierung) anleitet, überwacht und dokumentiert. Zusammen mit der Bodenfach-stelle werden periodisch Begehungen durchgeführt. Die Fachstelle Boden wird mindestens einmal jährlich über den Stand der Erdarbeiten sowie über den Stand der Rekultivierungen informiert. Nach der Rekultivierung wird die Folgebewirtschaftung mit der bodenkundlichen Baubegleitung etappenweise koordiniert (Vorgehen gemäss bewilligtem Bodenschutzkonzept und SN 640 581). Alle rekultivierten Flächen werden im Anschluss an das Vorhaben wiederum der forst- resp. landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt.

5.11.5 Massnahmen

Bo-1 Bodenschutzkonzept

Erstellen eines konkreten Bodenschutzkonzeptes inkl. Massenbilanz und Verwertungskonzept im Rahmen der Baubewilligung.

Bo-2 *Bodenkundliche Baubegleitung*

Für die Begleitung der Bodenarbeiten wird während den Bodenarbeiten eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) eingesetzt. Die BBB erfolgt durch eine zertifizierte Fachperson (Bodenkundliche/r Baubegleiter/in).

Bo-3 *Boden aus dem Bereich der Hochspannungsmasten*

Überprüfung Schwermetallgehalt im Bereich der Hochspannungsmasten.

Bo-4 *Halbtrockenrasen*

Der Boden des Halbtrockenrasens (vgl. Anhang 5.17-1) ist separat zwischenzulagern und für die Rekultivierung dieses Lebensraumes zu verwenden.

Bo-5 *Information der Baufachleute und Maschinisten*

Die Baufachleute und Maschinisten werden vor jeder Etappe über den Inhalt des Bodenschutzkonzeptes informiert. Die verwertbaren Schichten werden von der bodenkundlichen Baubegleitung angezeichnet.

Bo-6 *Begehungen*

Jährliche Dokumentation z.H. der Fachstelle Boden, periodische Begehungen mit der kantonalen Bodenfachstellen

Bo-7 *Dokumentation*

Dokumentation der Erdbauarbeiten und der rekultivierten Flächen, inkl. Berichterstattung zum Stand der Arbeiten

Bo-8 *Folgebewirtschaftung*

Folgebewirtschaftung gemäss SN 640 581 (im Bodenschutzkonzept im Detail zu definieren).

5.11.6 Beurteilung

Boden ist eine nicht erneuerbare Ressource. Somit stellt der Bodenschutz einen bedeutenden Aspekt dar. Es ist wichtig, dass die Böden bei den bodenrelevanten Vorgängen (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung) sorgfältig behandelt werden, um irreversible Schäden zu vermeiden. Dadurch können die betroffenen Wald- und Landwirtschaftsflächen im Anschluss an den Abbau und die Wiederauffüllung wieder in ihre ursprüngliche Nutzung überführt werden.

Mit dem noch im Detail zu definierenden Vorgehen im Bodenschutzkonzept (BSK) und der geforderten Bodenkundlichen Baubegleitung ist die Umweltverträglichkeit hinsichtlich des Bodens sichergestellt.

5.12 Altlasten

Gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons gibt es im Projektperimeter keine Altlasten. Der bis Anfang 2023 im Kataster der belasteten Standorte aufgeführte Standort 05660010 (ehemalige Schiessanlage - Scheibenstand) ist aufgrund einer technischen Untersuchung per Schreiben des AWA Kanton Bern vom 23. Januar 2023 aufgehoben worden. Allerdings durchquert eine Hochspannungsleitung das Projektgebiet. Entsprechende Untersuchungen von allfällig abgetragenen Boden im Bereich der Masten sind im Kapitel Boden – Massnahme Bo-3) bereits vorgesehen und hier deshalb nicht weiter behandelt. Darüberhinausgehend ist der Umweltbereich für das Projekt deshalb nicht relevant.

5.13 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Der Abbaubetrieb und die anschliessende Auffüllung mit nicht verwertbarem Gesteins- und Abdeckungsmaterial aus dem Gipsbruch sowie unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial von ausserhalb des Gipsbruchs verursachen keine relevanten Abfall-Materialflüsse, welche behandelt oder anderweitig entsorgt werden müssen.

Mit Ausnahme von Diesel und Öl für die eingesetzten Maschinen und Geräte findet kein Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen und Gütern statt. Die möglichen Auswirkungen von Unfällen mit diesen Stoffen sowie entsprechende Massnahmen werden im Kapitel 5.8 „Grundwasser“ behandelt.

5.14 Umweltgefährdende Organismen

Das Vorhaben sieht weder Erzeugung noch den Umgang mit genetisch veränderten oder pathogenen Organismen vor. Invasive Neobiota werden im Kapitel 5.17 «Flora, Fauna, Lebensräume» behandelt. Dieser Umweltaspekt kann aus diesem Grund als nicht relevant eingestuft werden.

5.15 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

Das Vorhaben fällt nicht unter den Geltungsbereich der Störfall-Verordnung (StFV), da keine störfallrelevanten Tätigkeiten ausgeführt werden und keine Lagerung von gefährlichen Stoffen über der Mengenschwelle stattfinden.

Lediglich Diesel und Öl werden evtl. in kleinen Mengen auf dem Areal gelagert (deutlich unter dem Mengenschwellwert gemäss StFV). Die Massnahmen betreffend Störfälle mit Auslaufen von diesen Stoffen werden im Kapitel 5.8 „Grundwasser“ behandelt.

5.16 Wald

5.16.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 04.10.1991
- Verordnung über den Wald (WaV) vom 30.11.1992
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991
- Kantonales Waldgesetz (KWaG) vom 05.05.1997
- Kantonale Waldverordnung (KWaV) vom 29.10.1997
- Biotopinventare von Bund und Kanton Bern
- Zonenplan (2010), und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Zonenplan 1 (2011) und Baureglement (2011) der Gemeinde Leissigen
- Umweltverträglichkeitsbericht (Stand Vorprüfung) Steinbruch Rigips Leissigen Erweiterung Süd, Kellerhals + Haefeli AG / Impuls AG, 28.11.2017
- Stellungnahme Amt für Wald und Naturgefahren zur Begehung vom 4. Februar 2022, 28.02.2022

Die Waldgrenzen gemäss den Daten der Amtlichen Vermessung stimmen gemäss Auskunft von Lars Billo (Waldabteilung Alpen des AWN) vom 06.09.2022 mit der letzten Waldfeststellung im Bereich der Erweiterung Süd aus dem Jahr 2016 überein. Gemäss Lars Billo ist daher keine zusätzliche Waldfeststellung für die UeO «Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord» erforderlich.

5.16.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Buechwald liegt zwischen den beiden Abbaustellen. Er ist dem Zahnwurz-Buchenwald zuzuordnen und weist teilweise einen hohen Fichtenanteil auf. Gegen Süden geht der Zahnwurz-Buchenwald über in einen Tannen-Buchenwald. Vor allem im Nord-Süd verlaufenden schmalen Waldstück stocken gebüschreiche Vorwaldgesellschaften. Die Wälder weisen vereinzelte Vorkommen von Orchideen (geschützt gemäss NHV), Vögel und Säugern (beide geschützt gemäss JG) auf. Arten der Roten Liste konnten keine nachgewiesen werden. Für Fledermäuse weist das Gebiet und damit auch die Wälder einen hohen Stellenwert auf (Anhang 5.17-4).

Innerhalb des Erweiterungsperimeters wie auch im Bereich dessen Erschliessung befinden sich keine Waldinventar-Objekte.

Gemäss der Schutzwaldhinweiskarte befindet sich ein Objektschutzwald des Bundes im nördlichen Abbauperimeter im Bereich Rotebüel. Für diese Waldfläche liegt bereits eine Rodungsbewilligung vor. Weitere Teile von Objektschutzwäldern des Bundes im UeO-Perimeter werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt. Der Objektschutzwald des Kantons im östlichen Teil des UeO-Perimeters im bestehenden Abbaubereich ist durch das Vorhaben nicht betroffen. Die Erweiterung Süd tangiert einen weiteren kantonalen Objektschutzwald ganz im Süden der UeO randlich, der Objektschutzwald wird durch den Abbau jedoch nicht tangiert.

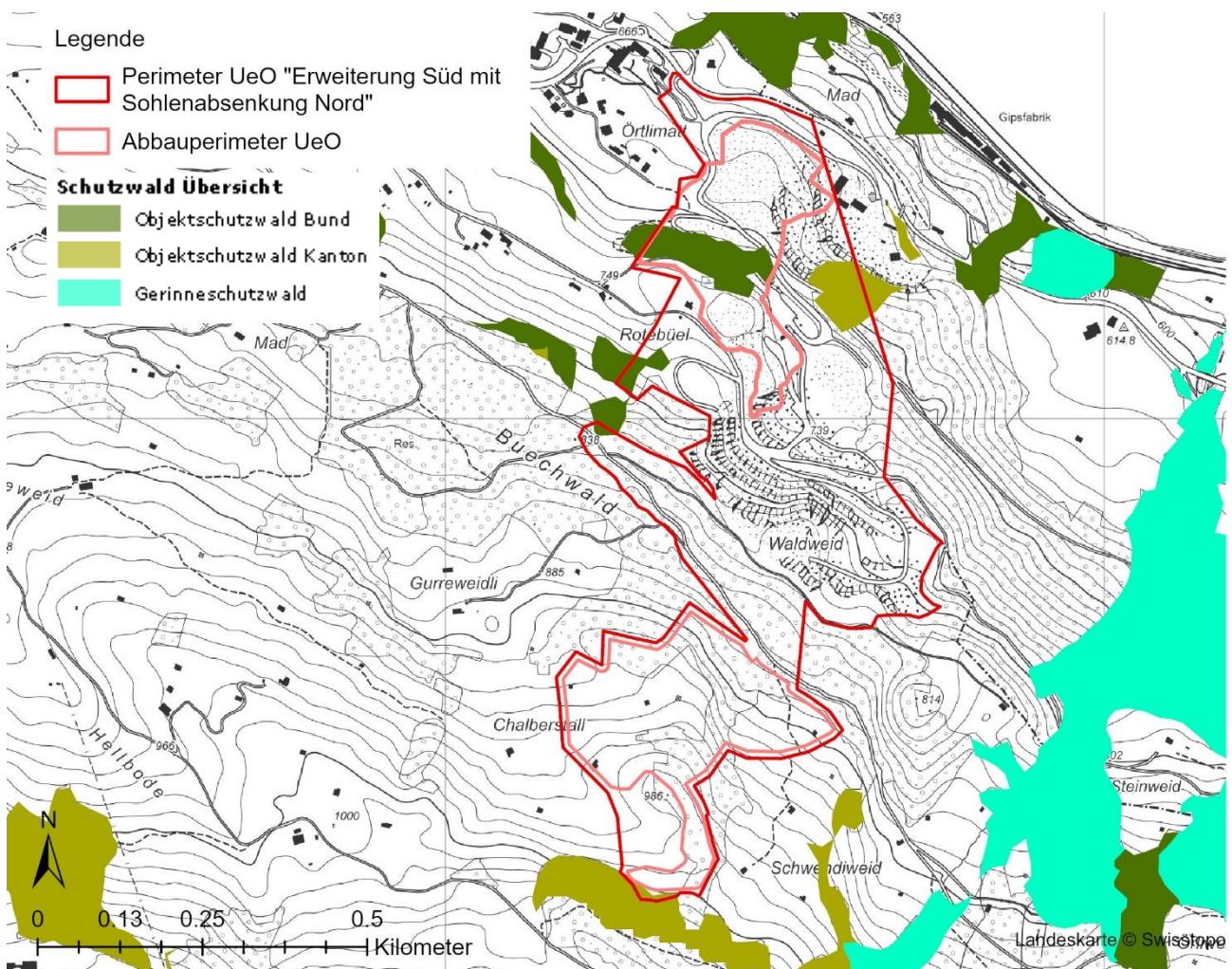


Abbildung 19: Ausschnitt Schutzwaldhinweiskarte
(Quelle: Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern)

Die Rigips AG hat im östlichen Bereich innerhalb des Überbauungsperimeters bereits mehrere Wiederaufforstungs-Etappen abgeschlossen. Inzwischen übersteigen diese Flächen den gerodeten Anteil. Die heute zu viel aufgeforsteten Flächen werden als Reserve für Rodungen bei Abbau-Erweiterungen vorgehalten. Im Amtsbe-

richt Wald vom 01.03.2016 zur UeO «Rigips» (mit Abbauerweiterung Rotebüel) ist festgehalten, dass im bestehenden UeO-Perimeter ein Aufforstungsüberschuss von 2'650 m² besteht. Dieser Aufforstungsüberschuss steht gemäss bis ins Jahr 2036 (bis maximal 20 Jahre nach Aufforstung) für eine Anrechnung an ein Rodungsvorhaben zur Verfügung.

In der bewilligten Endgestaltung der UeO «Rigips» ist vorgesehen, die infolge der Stufenrekultivierung entstehenden Abbaustufen nach Beendigung des Abbau- und Auffüllbetriebs mit geeigneten Bäumen und Sträuchern im Umfang von 5'650 m² zu bepflanzen. Diese Bepflanzungen gelten jedoch nicht als Ersatzaufforstungen, da bereits genügend Fläche aufgeforstet wurde. Die Bepflanzung ist nicht befristet und dient hauptsächlich landschaftlichen und ökologischen Zielen.

5.16.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Rodung und Aufforstung

Für den Bau der Erschliessung in die Erweiterung Süd und den Abbau in der Erweiterung Süd sind temporäre und definitive Rodungen erforderlich. Folgende Projektbestandteile sind im heutigen Waldareal geplant:

- **Materialförderanlage:** für den Transport von Abbaumaterial aus der Erweiterung Süd ins Werkareal: Der Korridor der Förderanlage verläuft durch den Wald zwischen heutigem Abbau und der Erweiterung Süd. Für die Anlage und deren Stützen sind definitive Rodungen erforderlich. Während der Bauphase werden zudem temporäre Rodungen notwendig sein. Im Rahmen der Überbauungsordnung soll nur ein Korridor von 50 m, in welchem die Materialförderanlage zu liegen kommen wird, bewilligt werden. Für die Anlage soll zu einem späteren Zeitpunkt ein Baugesuch eingereicht werden. Die im UeO Plan ausgeschiedenen Rodungsflächen für die Materialförderanlage (Breite der definitiven Rodung ca. 5 m; Breite der temporären Rodung für die Bauphase ca. je 10 m) und die Aufforstungsflächen sollen bereits zusammen mit der ersten Rodungsetappe bewilligt werden, auch wenn sich die definitive Lage des Förderbandes noch leicht verschieben kann
- **Erschliessung Erweiterung Süd:** Die Piste, welche das bestehende Abbaugelände mit der Erweiterung Süd verbindet, verläuft durch den Wald, der sich zwischen den beiden Abbaugeländen befindet. Die Erschliessung wird über die Dauer der vorliegenden UeO hinaus für den Steinbruchbetrieb genutzt werden. Daher sind dafür definitive Rodungen erforderlich. Da die Erschliessung im Bergsturzgebiet verläuft, sind aufgrund der Naturgefahrensituation für den Bau der Piste zudem temporäre Rodungen für Sicherheitsmassnahmen notwendig.

Die Erschliessung verläuft teilweise auf der bestehenden Gemeindestrasse. Diese ist heute aus waldrechtlicher Sicht eine «Waldstrasse mit zusätzlicher Öffnung». Für die Nutzung als Erschliessung der Erweiterung Süd ist daher auch in diesem Bereich eine definitive Rodung erforderlich. Weil die Strasse ausgebaut und mit Ausweichstellen versehen werden muss, geht die Rodung über den Bereich der heutigen Strasse hinaus.
- **Abbau Erweiterung Süd:** Für den Abbau in der Erweiterung Süd müssen die Waldflächen im Abbauperimeter vollständig gerodet werden. Die Rodungen erfolgen etappenweise. Da die Aufforstung nicht innerhalb von 30 Jahren nach der Rodung wird erfolgen können, handelt es sich dabei um definitive Rodungen. Innerhalb des Bereichs der UeO in der Erweiterung Süd sind keine Ersatzaufforstungen geplant, die im Rahmen der Endgestaltung geplanten Stufenrekultivierungen in der Erweiterung Süd werden jedoch mit Bäumen und Büschen bepflanzt.

Im Bereich der Sohlenabsenkung Nord sind keine zusätzlichen Rodungen erforderlich.

Insgesamt umfassen die definitiven Rodungen eine Fläche von 39'379 m². Zusätzliche temporäre Rodungen sind für den Bau der Strasse in die Erweiterung Süd und für die Errichtung der Materialförderanlage erforderlich.

Die Rodung erfolgt in drei Etappen gemäss nachfolgendem Schema:

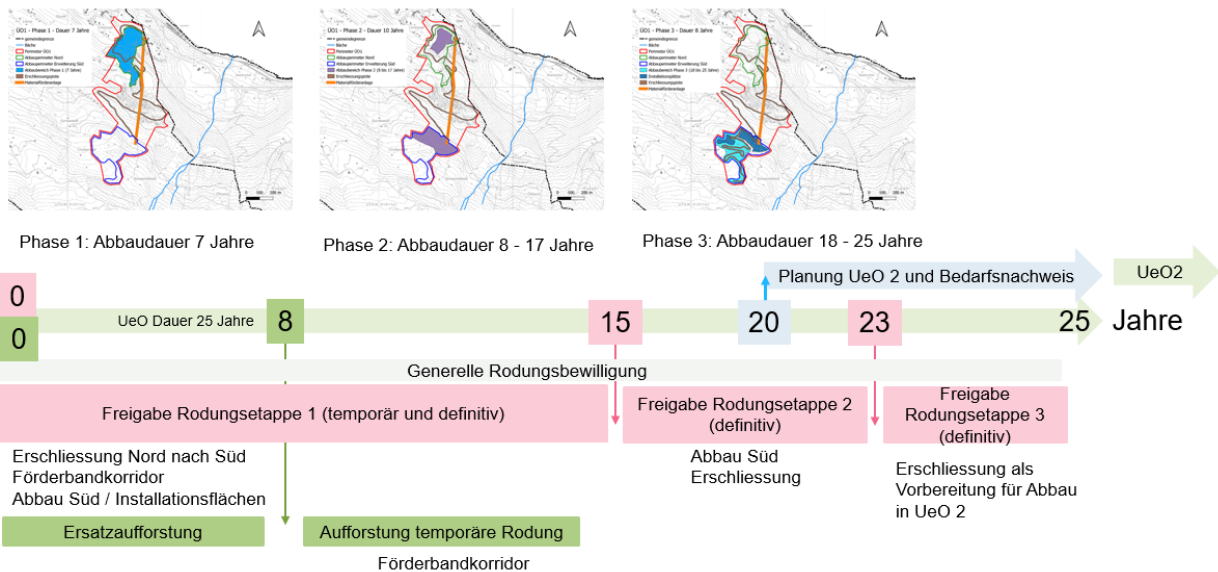
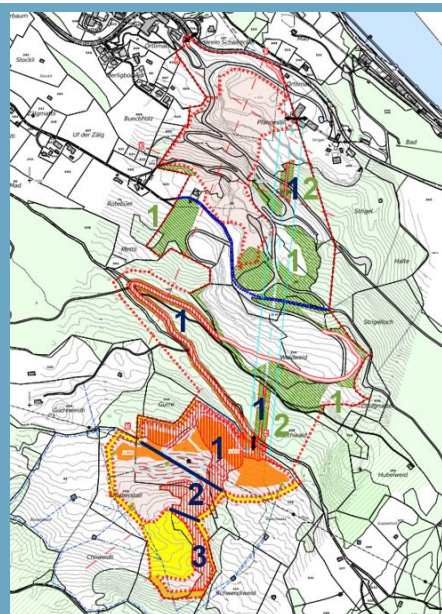


Abbildung 20: Etappierung der Rodung in Abhängigkeit des Abbaufortschritts auf der Zeitachse

Die Rodung umfasst 3 Etappen und wird jeweils etappenweise mittels Rodungsgesuch freigegeben, so dass der Eingriff in die Landschaft durch das Abbauvorhaben während der gesamten Abbaudauer minimiert ist.

- Die Rodungsetappe 1 umfasst die Bereiche des Förderbandkorridors, der Erschliessung vom Abbaugbiet Süd in das Abbaugbiet Nord und die für den Abbau Süd erforderlichen Installationsplätze. Diese Etappe wird mit der Genehmigung der vorliegenden UeO freigegeben.
- Die Rodungsetappe 2 umfasst den mittleren Bereich des Abbaus Süd und wird frühestens nach 15 Jahren nach Genehmigung der vorliegenden UeO, resp. spätestens nach Abschluss des Abbaus Nord (Sohlenabsenkung) freigegeben.
- Die Rodungsetappe 3 umfasst die Fortsetzung der Erschliessung in eine noch zu planende Erweiterung des Abbaus Süd und wird frühestens nach 23 Jahren nach Genehmigung der vorliegenden UeO, resp. spätestens nach Abbau des mittleren Bereichs des Abbau Süd und unter der Voraussetzung einer Neubeurteilung des Bedarfs für die Fortsetzung des Gipsabbaus freigegeben.

Für die Rodungsetappen 2 und 3 wird um eine generelle Rodungsbewilligung mit der Genehmigung der vorliegenden UeO ersucht.



Rodungsetappe 1: Förderbandkorridor, Erschliessung Nord – Süd, Abbau Süd
Installationsflächen
Freigabe: mit der Bewilligung der UeO / Jahr 0

Rodungsetappe 2: Abbau Süd und Erschliessung
Freigabe: Jahr 15

Rodungsetappe 3: Erschliessung Süd für Übergang in UeO 2
Freigabe: Jahr 23

Aufforstungsetappe 1: Ersatzaufforstungen im Jahr 0
Aufforstungsetappe 2: Aufforstung der temporären Rodung im Jahr 8

Definitive Rodungsfläche: ca. 38'000 m²
Ersatzaufforstungsfläche: ca. 38'000 m²

Abbildung 21: Etappierung der Rodung in Abhängigkeit des Abbaufortschritts

Rodungen sind grundsätzlich verboten. Gemäss Art. 7 WaG müssen alle Rodungsflächen mit Realersatz oder durch Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes ersetzt werden. Sofern die Aufforstung innerhalb von 30 Jahren nach der Rodung möglich ist, kann die Waldfläche an Ort und Stelle wieder aufgeforstet werden. Ansonsten müssen die Flächen an einem anderen Standort in derselben Gegend aufgeforstet oder durch gleichwertige Massnahmen zugunsten des Natur- und Landschaftsschutzes gemäss Art. 7, Abs. 2 WaG kompensiert werden. Da die Aufforstung aufgrund der langen Abbau- und Auffülldauer im Steinbruch innerhalb von 30 Jahren nicht möglich ist, müssen Ersatzaufforstungen getätigt werden. Flächen für Ersatzaufforstungen sind innerhalb des UeO-Perimeters im Bereich der heutigen UeO-Rigips vorgesehen. Die Aufforstungsflächen sind im Überbauungsplan «Abbau» dargestellt.

Die ökologischen Auswirkungen des Eingriffs werden in Kapitel 5.17 Flora, Fauna, Lebensräume beschrieben.

Ausnahmebewilligungen

Das Abbaugebiet der Erweiterung Süd grenzt teilweise an Wald (Abstand zwischen Abbauperimeter und Wald von 3 m) und auch die geplanten Erschliessungen sind teilweise direkt angrenzend an Wald vorgesehen. Aus diesem Grund ist eine Ausnahmebewilligung zur Unterschreitung des gesetzlich vorgegebenen Waldabstandes erforderlich.

Endzustand mit Abschluss

Im bestehenden Abbaugebiet («Perimeter Nord») wird im Endzustand der Waldanteil grösser sein als im Ausgangszustand, da dort im Rahmen der geplanten UeO rund 4 ha Ersatzaufforstungen für Rodungen im Bereich der Erschliessungen und der Erweiterung Süd geleistet werden. Die Ersatzaufforstungen werden bis zum Ende der UeO ausgeführt worden sein. Im Bereich der Sohlenabsenkung sind keine Ersatzaufforstungen geplant. Da im Endzustand deutlich weniger Flächen als Stufenrekultivierung vorgesehen sind, als dies in der bewilligten UeO «Rigips» vorgesehen war, werden auch die gemäss bestehender bewilligter Endgestaltung vorgesehenen Bepflanzungen der Stufenrekultivierungen stark reduziert. Ersatz für den ökologischen Wert dieser bepflanzten Abbaustufen wird in Form einer Magerwiese geleistet (vgl. Kapitel 5.17).

In der Erweiterung Süd werden erst nach Abschluss der Auffüllung neue bestockte Flächen entstehen können. Es sind keine Ersatzaufforstungen geplant, jedoch ist vorgesehen, die Abbaustufen, bei welchen nicht aufgefüllt wird (Stufenrekultivierungen) mit Bäumen und Büschen zu bepflanzen. Kommt der Abbau nach Ende der Überbauungsordnung «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» zu einem Abschluss werden neue bestockte Flächen in der Erweiterung Süd nach erfolgter Auffüllung entstehen können.

Endzustand mit Weiterführung

Wird der Betrieb nach Ende der UeO weitergeführt, wird sich die Rekultivierung zeitlich nach hinten verschieben. Bepflanzungen werden erst nach Abschluss der Auffüllung der Erweiterung Süd möglich sein.

5.16.4 Massnahmen

Wa-1 *Rodungszeitpunkt*

Rodungen dürfen nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (1. April bis 31. Juli) durchgeführt werden.

Wa-2 *Rodungsarbeiten*

Die Rodungsarbeiten haben unter grösstmöglicher Schonung des angrenzenden Baumbestandes zu erfolgen. Der verbleibende Bestand ist gegen Schäden zu schützen. Deponien aller Art, Installationsplätze sowie das Abstellen von Geräten und Maschinen ausserhalb der Rodungsfläche auf Waldareal sind verboten. Die Abholzungen haben sich auf das absolut Notwendige zu beschränken.

Wa-3 *Aufforstung*

In Absprache mit Waldeigentümer und der Waldabteilung Alpen werden für die Aufforstung standortgerechte Baum- und Straucharten gewählt.

Wa-4 *Neophytenbekämpfung*

Innerhalb der Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen und in unmittelbarer Umgebung müssen invasive Neophyten bis zur Abnahme der Ersatzaufforstung bekämpft werden. Der Bauherr koordiniert die Kontrolle und die Bekämpfung mit den angrenzenden Grundstückbesitzern.

5.16.5 Beurteilung

Für das Vorhaben sind definitive Rodungen im Umfang von rund 4 Hektaren und zusätzlich temporäre Rodungen erforderlich. Die Rodungen führen zu keiner Beeinträchtigung von Objektschutzwäldern. Die definitiven Rodungen werden mit Aufforstungen kompensiert, die Rodungs- und Aufforstungsbilanz weist einen Aufforstungsüberschuss aus. Damit werden aus Sicht der Berichtverfassenden die negativen Auswirkungen auf den Wald geringgehalten und das Projekt wird als umweltverträglich beurteilt.

5.17 Flora, Fauna, Lebensräume

5.17.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20.06.1986
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991
- Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSV) vom 29.02.1988
- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (FrSV) vom 10.09.2008
- Kantonales Naturschutzgesetz (NSchG) vom 15.09.1992
- Kantonale Naturschutzverordnung (NSchV) vom 10.11.1993, BSG 426.111
- Kantonale Verordnung über den Wildtierschutz (WTSchV) vom 26.02.2003
- Rote Liste der Gefässpflanzen der Schweiz (Stand: 2016)
- Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz (Stand: 2016-2022)
- Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume, BAFU (Stand: 2017 bzw. 2019)
- Biotopinventare von Bund und Kanton Bern (Stand: Februar 23)
- Zonenplan (2010), und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Zonenplan 2 (2011) und Baureglement (2011) der Gemeinde Leissigen
- Delarze, R., Gonseth, Y. (2015): Lebensräume der Schweiz: Ökologie – Gefährdung – Kennarten; hep verlag ag, Bern.
- Hintermann und Weber (2017): Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume.
- Datenbankabfrage Info Species vom 01.05.2019
- Umweltverträglichkeitsbericht (Stand Vorprüfung) Steinbruch Rigips Leissigen Erweiterung Süd, Kellerhals + Haefeli AG / Impuls AG, 28.11.2017 / 2018
- Fachbericht Fledermäuse von Dr. Peter E. Zingg vom 17.12.2016
- Gabathuler, M. (2023): Steinbruch Morgenberg in Krattigen (BE), Überbauungsordnung Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord», Fachbericht Flechten
- Baudraz, M. (2023): Steinbrucherweiterung Morgenberg in der Gemeinde Krattigen (BE) – Mooserhebung 2023

Die Lebensräume sowie geschützte und seltene Arten wurden 2014 kartiert und 2018 überprüft und ergänzt (Impuls AG, Anhang 5.17-1). In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls eine Begehung mit den Fachstellen ANF, KAWA, AGR und AWA durchgeführt (21.10.2014). Die Wildhut wurde am 12.2.2016 vor Ort begrüsst. Mit den Naturschutzorganisationen WWF und UTB und den Fachstellen ANF und AWA erfolgte eine Begehung am 2.6.2016. Die Orchideenvorkommen im Erweiterungsperimeter wurden mit der ANF und Christian Gnägi am 9.11.2016 besprochen. Die Fledermausvorkommen wurden 2016 untersucht (Anhang 5.17-7).

Der Abbauperimeter Süd wurde nochmals am 28.5.2022 begangen, um festzustellen, ob die Kartierungen von 2014/2018 noch aktuell sind bzw. um den Stand der Rekultivierungen festzuhalten. Die Beschreibung des Ausgangszustandes stützt sich weitgehend auf die bereits vorliegenden Erkenntnisse, da das extensiv bewirtschaftete Gebiet gleichgeblieben ist. Im Kapitel Ausgangszustand werden deshalb die Erkenntnisse der Untersuchung von 2014/2018 zusammengefasst und mit aktuellen Erkenntnissen ergänzt. Zudem wurde am 28.5.2022 die aktuelle Abbaustelle kartiert. 2023 wurden zusätzlich Moose und Flechten erhoben (Anhang 5.17-8 bzw. 5.17-9).

In Anlehnung an die Methode TypoCH (Delarze et al., 2015) wurden die durch die Vorhaben tangierten Flächen kartiert und charakterisiert (Lebensraumkarte im Anhang 5.17-1). Massgebend für die Unterteilung in schützenswerte (ersatzpflichtige) Lebensräume und nicht schützenswerte Lebensräume ist die Naturschutzgesetzgebung (NHG, NHV, NSchG, NSchV).

Der Abbauperimeter umfasst einerseits das bestehende Abbauareal. In diesem Bereich wird vor allem der Abbau in die Tiefe gesucht. Andererseits sollen Flächen südlich oberhalb der bestehenden Abbaustelle abgebaut werden. Eine Strasse, die leicht ausgebaut wird und ein Korridor für das Förderband werden die beiden Abbaustellen verbinden.

5.17.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Inventare

Durch das Vorhaben werden keine inventarisierten Flächen gemäss Naturschutzkarte des Kantons Bern neu tangiert (Abbildung 22). Im heutigen Abbaugebiet liegt ein Trockenstandort von regionaler Bedeutung. Sein Abbau und angemessene Ersatzmassnahmen wurden mit der Erweiterung «Rothenbüel» bereits genehmigt. Angrenzend an den Perimeter Süd liegt zudem die Trockenwiese von nationaler Bedeutung «Chalberstall (Nr. 4430)». Sie wird durch das Vorhaben nicht tangiert. Der westliche Teil des Trockenstandortes Chalberstall, welcher regionale Bedeutung aufwies, wurde aus dem Inventar entlassen. Im Zonenplan der Gemeinde wird der Trockenstandort noch mit regionaler Bedeutung aufgeführt.

An Biodiversitätsförderflächen finden sich im UeO-Perimeter Einzelbäume, Hecken oder Baumgruppen sowie extensiv genutzte Wiesen (Abbildung 23).

Heutige Abbaustelle

Das heutige Abbauareal umfasst Flächen mit aktuellem Abbau, Zufahrten, bereits rekultivierte Flächen und Waldfragmente. Die rekultivierten Flächen sind meist mit einer Wildblumenwiesenmischung angesät und entsprechen einer Fromentalwiese. Einige Standorte sind recht mager und weisen Magerrasenqualität auf (Aufrechte Trespe *Bromus erectus*, Kleiner Wiesenknopf *Sanguisorba minor*, Gefleckte Fingerwurz *Dactylorhiza maculata*). Die bereits rekultivierten Waldflächen sind jung und bestehen oft aus Pionierwäldern. Im oberen, südlichen Bereich konnten 3 Feldhasen (Rote Liste VU) festgestellt werden. Durch die vielfältigen Lebensraumelemente besitzt die Abbaustelle einen nicht unerheblichen ökologischen Wert.

Invasive Neophyten/Pflege: Entlang des westlichen Abbaurandes wächst gegen Örtlimatt zu eine Kirschlorbeerhecke. Vereinzelt wächst Sommerflieder im Abbaubereich. Das Areal wird regelmässig durch die Stiftung für Landschaft und Kies gepflegt. Die invasiven Neophyten werden bekämpft und es werden ökologisch wertvolle Strukturen geschaffen. Die Zielarten gemäss Zielvereinbarung sind Gelbbauchunke und Ringelnatter (Anhang 5.17-2).

Aus den bestehenden Bewilligungen sind eine Reihe Auflagen zu erfüllen. Der Stand der Umsetzung ist in Anhang 5.17-3 ersichtlich. Zudem besteht eine bewilligte Endgestaltung für den heutigen Abbauperimeter.

Verbindungskorridor

Der Buechwald liegt zwischen den beiden Abbaustellen. Er ist dem Zahnwurz-Buchenwald zuzuordnen und weist teilweise einen hohen Fichtenanteil auf. Im Buechwald konnten die typischen Vogelarten von solchen Wäldern nachgewiesen werden (Tannenmeise, Haubenmeise, Drosseln etc.). Es ist zudem davon auszugehen, dass die typischen Säuger vorkommen und den Waldstreifen als Wechselkorridor brauchen. Diese Artengruppen sind gemäss Jagdgesetz geschützt. Am Strassenrand wurde ein Exemplar Geflecktes Knabenkraut *Dactylorhiza maculata* und ein Exemplar Weisses Waldvögelein *Cephalanthera damasonium* (beide geschützt gemäss NHV) angetroffen.

Südliches Abbauareal

Das südliche Abbauareal wird in den Unterlagen der Impuls AG ausführlich beschrieben. Am 28.5.22 fand eine Feldbegehung statt, um zu prüfen, ob die Unterlagen noch aktuell sind. Dies konnte bestätigt werden. Damit stützt sich der Ausgangszustand weitgehend auf die bestehenden Unterlagen, ergänzt mit den Befunden der Feldbegehung. Der Perimeter des vorgesehenen Abbauareals wurde im Laufe der Projektierung wesentlich verkleinert. So ist die Schwendiweid nur noch in einem kleinen Bereich tangiert und der ehemals mitten durch den Erweiterungsperimeter verlaufende schmale Wald ist nur noch randlich und nicht auf der gesamten Länge tangiert.

Lebensräume

Das Gebiet weist ein wertvolles Mosaik von Weiden und Wiesen und bewaldeten Flächen auf (Anhang 5.17-1). Zudem finden sich viele kleine Senken und Kuppen, sowie alte Einzelbäume (Bergahorne) und Gebüschgruppen. Diese vielen ineinander verzahnten Elemente machen das Gebiet ökologisch wertvoll. Die Wiesen und Weiden werden von Goldhafer- und Fromentalwiesen dominiert. Westlich an den randlich im Bereich des Perimeters verlaufenden Wald wächst ein Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen (schützenswerter Lebensraum gemäss NHV). Übergänge zu einer nährstoffreichen Feuchtwiese (schützenswerter Lebensraum gemäss NHV) finden sich im südlichen Teil des Perimeters, angrenzend an den ausserhalb liegenden Wald. Im Bereich Schwendiweid stocken einzelne Gebüsche (geschützt gemäss NHG). Diese werden vor allem gebildet aus Schwarzdorn, Rosen und Hasel, durchsetzt mit Brombeergebüsch.

Gegen Süden geht der Zahnwurz-Buchenwald über in einen Tannen-Buchenwald. Vor allem im Nord-Süd verlaufenden schmalen Waldstück stocken gebüschreiche Vorwaldgesellschaften.

Flora

Im Projektperimeter wurden keine Arten der Roten Liste nachgewiesen, dafür aber einige Arten, die national und kantonal geschützt sind. Es handelt sich vor allem um verschiedene Arten von Orchideen. Die genauen Standorte und Arten sind in Anhang 5.17-1 und in Tabelle 21 ersichtlich. Das Vorkommen des Frauenschuhs liegt im südlich angrenzenden Wald (Gruppeholz) ist vollumfänglich ausserhalb des UeO-Perimeters und wird durch das Vorhaben nicht tangiert. Im Perimeter wachsen aber viele Arten Orchideen und geschützte Pflanzen. Die Bestände sind teilweise flächig und in grosser Anzahl vorhanden. Arten wie die Dunkle Akelei, die Nestwurz und die Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz sind auch ausserhalb des Projektperimeters häufig anzutreffen. Gemäss Orchideenspezialist Christian Gnägi und Kurt Rösti (ANF) sind neben dem Frauenschuh das Männliche Knabenkraut und das Weisse Breitkölbchen besonders schutz- und erhaltenswert. Hier soll ein besonderes Augenmerk auf deren Erhaltung gelegt werden (Impuls 2017). Der gekielte Lauch ist eine typische Art des Halbtrockenrasens. Im Projektperimeter kommt der gekielte Lauch auf jeder etwas trockeneren Fläche vor. Es ist anzunehmen, dass auch diese Pflanze ausserhalb des Projektperimeters vorkommt.

Art	Schutzstatus	Rote Liste	Nationale Priorität	Bemerkung
Grosses Zweiblatt <i>Listera ovata</i>	national und kantonal	LC	-	am Waldrand von Tannen-Buchenwald, in Bergfettwiese
Nestwurz <i>Neottia nidus-avis</i>	national und kantonal	LC		Tannen-Buchenwald
Frauenschuh <i>Cypripedium calceolus</i>	national und kantonal	LC	4 (mässig)	Nicht tangiert, Tannen-Buchenwald
Weisses Breitkölbchen <i>Platanthera bifolia</i>	national und kantonal	LC		Fromentalwiese
Weisses Waldvögelein <i>Cephalanthera damasonium</i>	national und kantonal	LC		Mesophiles Gebüsch entlang Forststrasse
Rotes Waldvögelein <i>Cephalantherum rubra</i>	national und kantonal			Tannen-Buchenwald
Fuchs' Geflecktes Knabenkraut <i>Dactylorhiza fuchsii</i>	national und kantonal	LC		Europäischer Halbtrockenrasen, entlang Waldrand
Männliches Knabenkraut <i>Orchis mascula</i>	national und kantonal	LC		Europäischer Halbtrockenrasen
Wohlrriechende Handwurz <i>Gymnadenia odoratissima</i>	national und kantonal	LC		Europäischer Halbtrockenrasen
Braunrote Stendelwurz <i>Epipactis atrorubens</i>	national und kantonal	LC		Zahnwurz-Buchenwald, entlang Waldrand

Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz Epipactis helleborine	national und kantonal	LC		Zahnwurz-Buchenwald
Gekielter Lauch Allium carinatum	-	NT		Europäischer Halbtrockenrasen
Stechpalme Ilex aquifolium	kantonal	LC		Europäischer Halbtrockenrasen, entlang Waldrand
Dunkle Akelei Aquilegia atrata	national und kantonal	LC		Europäischer Halbtrockenrasen, entlang Waldrand

Tabelle 21: Geschützte und gefährdete Pflanzenarten

Gemäss Datenbankabfragen liegen keine Nachweise zu Flechten, Pilzen und Moosen vor. Zusätzlich wurde der Ist-Zustand durch eine Fachperson für Flechten untersucht (Anhang 5.17-8). Dabei wurden primär die Flechten auf Boden- und lebenden Gehölzsubstraten untersucht. Zudem wurden auf allen Substrattypen (Boden, Rinde, Totholz, Gestein) seltene Arten kartiert. Im gesamten Untersuchungsperimeter wurden 60 Flechtenarten registriert. Ein hoher Anteil der Artenvielfalt ist auf den freistehenden Bäumen zu finden. Hier wurde auch das Vorkommen der gefährdeten *Anaptychia ciliaris* (VU) nachgewiesen. Die anderen seltenen Flechtenarten wurden ausserhalb des Projektperimeters der UeO 1 angetroffen. Zusätzlich wurde ausserhalb des Projektperimeters nach *Anaptychia ciliaris* gesucht. Südwestlich des Projektperimeters wurde sie auf vier weiteren Bäumen gefunden. Der Fachbericht geht davon aus, dass in der weiteren Umgebung eine stabile Population vorhanden ist. Aufgrund dieses Befundes kann auf eine Transplantation verzichtet werden. Bei der Kartierung der Moose wurden keine besonderen Moosvorkommen angetroffen (Anhang 5.17-9). Gemäss Hinweisen aus der Mitwirkung sollen im südlich gelegenen, an den Perimeter angrenzenden, aber nicht tangierten Wald (Gruppenholz) speziellere Pilze vorkommen. Diese wurden nicht untersucht, da dieser Wald nicht (mehr) tangiert ist.

Fauna

An Reptilien wurde die Waldeidechse festgestellt (national und kantonal geschützt). Grasfrosch und Erdkröte wurden auf Weiden angetroffen (national und kantonal geschützt). Es wurden zudem viele Vogelarten (geschützt gemäss JG) nachgewiesen, jedoch keine der Roten Liste. Insgesamt wurden wenige Säuger nachgewiesen (Reh, Fuchs, Dachs, Fledermaus, geschützt gemäss JG). Wildhüter P. Schmid suchte das Gebiet mehrmals auf, konnte aber keine weiteren Vorkommen nachweisen. Gemäss CSCF ist das zu erwartende Artenspektrum an Kleinsäugetern eher gering. In Anhang 5.17-1 sind die Fundorte Fauna ersichtlich.

Auf den vielfältigen halbfeuchten bis halbtrockenen Wiesen und Weiden, welche von Sträuchern und strukturreichen Waldrändern durchsetzt sind, konnte eine Vielzahl an typischen, anspruchslosen Arten wie der Braune Waldvogel, das Grosse Ochsenauge oder der Hauhechelbläuling beobachtet werden. In den Halbtrockenrasen flogen u.a. der Braune Feuerfalter, das Sechsfleck-Widderchen und das Damenbrett. Die Tatsache, dass Tagfalter mit verschiedensten Lebensraumansprüchen im Perimeter vorkommen, bestätigt den Wert der vielfältig verzahnten Landschaft. So benötigt die Raupe des Damenbretts verschiedene Gräserarten aus Trockenwiesen und -weiden zur Aufzucht, der Himmelblaue Bläuling benötigt Hufeisenklee, welcher nur auf trockenen Flächen wächst. Den Zitronenfalter und das Landkärtchen (geschützte Art im Kanton Bern) findet man an Waldrändern, der Violette Silberfalter (potenziell gefährdet) ist eine Hochstaudenart, welcher die Eier an Spierstauden oder Brombeeren ablegt (Impuls 2017).

Die Fledermäuse wurden durch P. Zingg untersucht (Anhang 5.17-7). Das einzige bekannte Sommerquartier der Grossen Hufeisennase (Rote Liste CR) liegt bei Weissenburg im Simmental. Im Herbst und Frühling (letztmals 2026) konnte die Art im Stollen Rothenbüel nachgewiesen werden. Im Erweiterungsperimeter konnte die Art nicht akustisch nachgewiesen werden. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass die Grossen Hufeisennasen im Herbst und Frühling auch den Projektperimeter zur Jagd aufsuchen. Die Kleine Hufeisennase (Rote Liste EN) nutzt im Projektperimeter Wald, Waldränder, Hecken und Baumgruppen als Jagdgebiet. Sie ist eine kleinräumig in der Vegetation jagende Art, die stark auf Struktureichtum und Leitlinien wie Hecken angewiesen ist. Für Quartiere nutzt sie Bauwerke, Höhlen und Felsspalten. Innerhalb des heutigen Abbauareals ist eine Wochenstubenkolonie mit mehr als 40 Adulttieren (Stand 2009). Nordwestlich befindet sich eine weitere kleine Wochenstubenkolonie (8 Adulttiere, Stand 2013). Zudem werden die alten Minen tagsüber mindestens von Frühling bis Herbst genutzt. Die Art wurde akustisch im Perimeter «Süd» aber auch ausserhalb nachgewiesen. Die Mopsfledermaus (Rote Liste EN) wurde an mehreren Standorten innerhalb des Perimeters aber auch ausserhalb nachgewiesen. Der Lebensraum der Erweiterung dürfte für die Art ein wichtiger und

intensiv genutzter Lebensraum darstellen. Die Brandtfledermaus (Rote Liste VU) wurde sehr wahrscheinlich an zwei Standorten (einmal im Perimeter) nachgewiesen. Das Grosse Mausohr (Rote Liste VU) wurden an zwei Standorten im Wald an den Erweiterungsperimeter angrenzend nachgewiesen werden. Das Braune Langohr (Rote Liste VU) Wurden in den Minen der Rigips gefangen und benutzten diese vermutlich als Überwinterungsquartier. Der Projektperimeter wird als Jagdgebiet genutzt. Die Breitflügelfledermaus (Rote Liste VU) wurde an zwei Standorten innerhalb des Perimeters nachgewiesen. Die Nordfledermaus (Rote Liste VU) konnte an drei Standorten nachgewiesen werden. Die Zweifarbfledermaus (Rote Liste VU) konnte an drei Standorten innerhalb des Perimeters nachgewiesen werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Projektperimeter nur einen kleinen Teil der Jagdhabitate ausmacht. An wenig gefährdeten Arten wurden zudem der Grosse und Kleine Abendsegler, die Wasserfledermaus, die Fransenfledermaus und die Mückenfledermaus im Projektperimeter nachgewiesen.

Art	Schutzstatus	Gefährdung (Rote Liste)	Nationale Priorität	Nationale Verantwortung	Datum Beobachtung / Bemerkung
Vögel					
Amsel	geschützt				Mai 2022
Bachstelze					Mai 2022
Baumpieper		NT			Mai 2022
Berglaubsänger					Mai 2022
Buchfink					Mai 2022
Buntspecht					Mai 2022
Distelfink					Mai 2022
Gimpel	Geschützt	LC	3	1	April 2016
Girlitz					Mai 2022
Grauschnäpper					Mai 2022
Grünspecht					Mai 2022
Hausrotschwanz	Geschützt	LC	3	4	April, Mai 2016
Kohlmeise					Mai 2022
Kuckuck	Geschützt	NT	1	1	April 2016
Mäusebusard		LC	3	3	April, Mai 2016, Mai 2022
Mehlschwalbe		NT	1	1	Mai 2022
Misteldrossel		LC	3	3	April, Mai 2016
Mönchsgrasmücke					Mai 2022
Rabenkrähe		LC	3	2	April, Mai 2016
Ringdrossel		NT	1	4	April 2016

Ringeltaube					Mai 2022
Rotkehlchen					Mai 2022
Schwarzspecht					Mai 2022
Singdrossel					Mai 2022
Sommergoldhähnchen		LC	3	3	Mai 2022
Tannenhäher		LC	3	3	Mai 2016
Tannenmeise		LC	3	3	April, Mai 2016
Wacholderdrossel		LC	1	1	Mai 2016
Waldbaumläufer		LC	3	2	Mai 2022
Wintergoldhähnchen					April 2016
Zaunkönig					Mai 2022
Zilpzalp					Mai 2022
Reptilien					
Blindschleiche		LC			2014, ausserhalb Perimeter
Waldeidechse		NT			2014
Amphibien					
Grasfrosch		LC			2014
Erdkröte		LC			2016
Tagfalter					
Landkärtchen	Geschützt Kanton Bern	LC			2016
Violetter Silberfalter		NT			2016
Säugetiere					
Feldhase		VU			2022

Tabelle 22 Geschützte und seltene Tiere im Projektperimeter (Kellerhals + Haefeli AG / Impuls AG, 28.11.2017, eigene Erhebungen). Gefährdung: VU = gefährdet (Art der Roten Liste), NT = potenziell gefährdet, LC = nicht gefährdet. Priorität: 1 = sehr hoch, 2 hoch, 3 mittel, 4 mässig. Nationale Verantwortung: 4 = sehr hohe Verantwortung bis 1 = geringe Verantwortung.

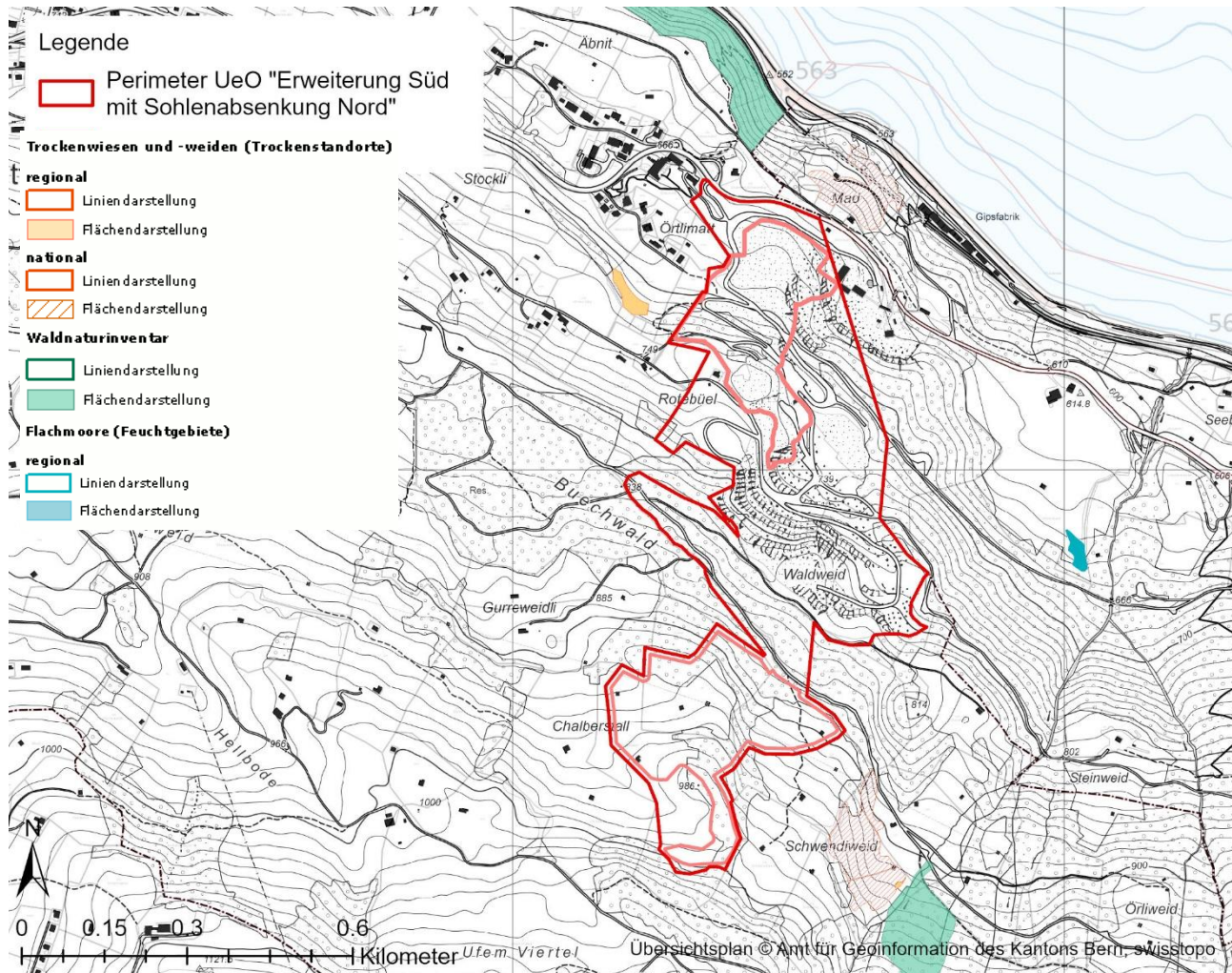


Abbildung 22: Naturschutzkarte des Kantons Bern. Trockenwiesen und -weiden von regionaler Bedeutung in orange, Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung orange schraffiert, Waldinventarfläche grün (Quelle: Geoportal Kanton Bern, Zugriff 22.2.2023).

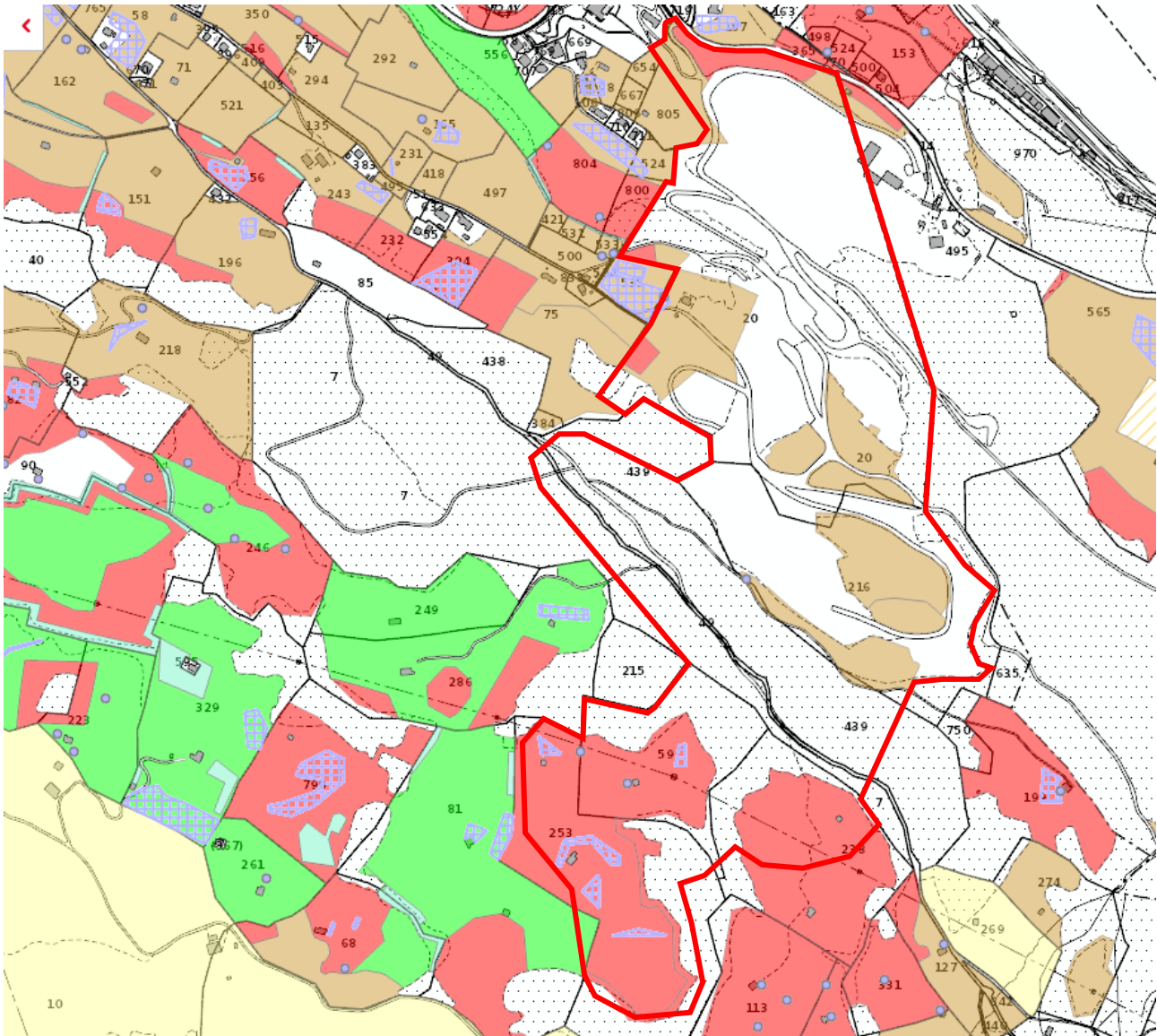


Abbildung 23: Landwirtschaftliche Kulturen 2022 (provisorisch), ungefähre Lage UeO-Perimeter (rot). Aus Sicht Naturschutz bedeutende Flächen: BFF I Baum (violette Punkte), Nutzungsflächen überlagernd, BFF I Baum (violett kariert), BFF I Flächen (rot, extensiv genutzte Wiesen und weitere BFF-Flächen). (Quelle: Geoportal des Kantons Bern, Zugriff 22.2.2023).

5.17.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Durch den Abbau in die Tiefe im bestehenden Abbauperimeter werden sich kaum Auswirkungen auf die Natur ergeben, da die tangierten Flächen weitgehend unbewachsen sind. Der Abbau tangiert jedoch die bewilligte und teilweise bereits ausgeführte Auffüllung und Endgestaltung des Steinbruchs. Zudem werden Erschliessungsstrassen für den neuen Abbauperimeter neu gelegt.

Der Buechwald wird nicht abgebaut. Die Verbindung der Wälder Ost-West bleibt erhalten. Der Wald wird jedoch durch eine Materialförderanlage und die Zufahrtsstrasse zum Abbaubereich Süd zerschnitten. Wichtig ist, dass die Materialförderanlage für Tiere durchlässig ist, d.h. dass die Anlage auf Stützen gebaut wird. Dies ist so vorgesehen. Tangiert sind durch die erforderlichen Rodungen geschützte Vogelarten und einzelne geschützte Orchideen. Die Zufahrtsstrasse zwischen Abbau Nord und Abbau Süd durch den Buechwald wird nach Ende des Abbaus wieder auf die ursprüngliche Breite rückgebaut. Falls der Abbau weitergeführt wird, wird die Zufahrtsstrasse weiterhin benötigt und nach Beenden des Abbaus im ZPP-Perimeters rückgebaut.

Durch den Abbau im Bereich Chalberstall und einer Teilfläche in Schwendiweid werden die Lebensräume im Abbauperimeter etappenweise zerstört. Das Gebiet ist ökologisch sehr wertvoll, einerseits durch die Verzahnung der Lebensräume, andererseits durch die vorkommenden schützenswerten Lebensräume (Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen, Hecken und Gebüsche, sowie Feuchter Krautsaum). Der Boden des Halbtrockenrasens ist separat zwischenzulagern und für die Rekultivierung dieses Lebensraumes zu verwenden (Massnahme Bo-4, FFL-11). Die umliegenden Gebiete weisen ähnlich strukturierte Lebensräume auf, so dass nach der Rekultivierung eine Wiederbesiedlung erfolgen kann.

Ebenso wie die Lebensräume wird die vorkommende Flora im Abbauperimeter etappenweise zerstört. Dabei sind auch geschützte Arten tangiert. Zum Schutz der vorkommenden Orchideen (Weisses Breitkölbchen, Fuchs' Knabenkraut, Grosses Zweitblatt) wurde der Abbaubereich reduziert. Aus den dennoch tangierten Bereichen werden diese Vorkommen ausgegraben und versetzt. Das Männliche Knabenkraut wird ebenfalls umgesiedelt. Die alten, einzelnstehenden Bergahorne werden ersetzt, bis sie ihren heutigen Wert wieder erhalten, vergehen jedoch Jahrzehnte.

Zum südlich liegenden Wald (Gruppeholz) wird ein Sicherheitsbereich mit einer Breite von 15 m zwischen Waldrand und Abbau eingerichtet. Dieser Bereich dient vor allem dem Schutz und Erhalt des angrenzenden Waldrandes vor Aktivitäten im Steinbruch. Die Nutzung dieses Bereichs ist stark eingeschränkt, so sind z.B. Bodendepots und Erschliessungspisten nicht erlaubt (Art. 11 UeV). Möglich sind aber allfällig erforderliche Schutzverbauungen.

Mit dem etappenweisen Abbau verlieren auch die vorkommenden, teilweise geschützten oder seltenen Tiere ihren Lebensraum. Für Fledermäuse ist das Wegfallen der Strukturen wichtig. Das Waldelement, der am östlichen Perimeterrand den Buechwald mit dem Gruppeholz verbindet, bleibt als Verbindungselement teilweise bestehen. Entlang des Perimeterrandes werden Hecken als Ausgleichsflächen gepflanzt. Diese werden die fehlende Verbindung wieder herstellen. Quartiere in Gebäuden, die abgerissen werden, wurden keine ange troffen. Für Baumquartiere nutzende Fledermausarten fallen die teils alten Einzelbäume auf den Weiden und die Altbäume in Gehölzen und im Wald ins Gewicht. Da das Gruppeholz nicht mehr tangiert wird, ist die Situation aber weniger einschneidend, als im Bericht Fledermäuse beschrieben (Anhang 5.17-7). Grosszügig geschätzt werden auf einer Fläche von rund 4 ha Beeinträchtigungen der Höhlenangebote erwartet. Bei einem mittleren Bestand von 8-9 Höhlenbäume /ha ergibt dies 34 Höhlenbäume. Diese sind im nahmen Umfeld des Abbaus mit einer Fachperson Fledermäuse auszuwählen und zu schützen. Zusätzlich sollen auf 4 ha zusätzlich 35 m³ Totholz/ha vorkommen. Beim Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Gebäude sollen Dachstöcke für Fledermäuse zugänglich gemacht werden (Details siehe Anhang 5.17-7).

Da die Auffüllung im Gebiet Süd aus technischen Gründen erst nach dem Abbau erfolgen kann, kann die Endgestaltung nicht etappenweise erfolgen. Damit wird die Rekultivierung erst etwa 25 Jahre nach Abbaubeginn beginnen können.

Das Betriebs- und Abbaubereich wird weiterhin durch die Stiftung für Landschaft und Kies gepflegt. Hier werden sich Möglichkeiten ergeben, Ruderalflächen anzulegen und spezifische Arten zu fördern. Störungsgeprägte Lebensräume sind generell seltene Lebensräume. Es ist bekannt, dass Steinbrüche und Kiesgruben gerade für Amphibien aber auch für Säuger, Reptilien und Insekten wertvolle Lebensräume darstellen können. Durch die Pflege der Stiftung für Landschaft und Kies sind gute Voraussetzungen vorhanden, dass sich ökologisch wertvolle Flächen entwickeln können.

Die Abbaustelle und das Betriebsareal sind, wo sicherheitstechnisch erforderlich, abzufrieden. Sonst sind, wo erforderlich, Lattenzäune zu verwenden. Die Zäune sind wildtierfreundlich, d.h. für Wildtiere durchlässig, zu gestalten.

Endzustand mit Abschluss

Die Endgestaltung im bereits bewilligten Bereich kann durch den weiteren Abbau in die Tiefe aus technischen Gründen nicht wie ursprünglich vorgesehen erfolgen. Aus der Bewilligung der Abbauerweiterung Rotebüel ist ein Trockenstandort zu ersetzen (170 m²). Aus der geltenden UeO Rigips (24.10.16) sind folgende Ersatzmassnahmen in die neue Endgestaltung zu übernehmen:

- Trockenstandorte im Bereich der Stufenrekultivierung (mind. 3'000 m²)
- Gehölzpflanzungen im Bereich Stufenrekultivierung (5'650 m²)
- Ökologisch gestaltete Retentionsfläche für Hangwasser (ca. 4'000 m²)
- Auflagen Fledermäuse (Anhang 5.17-6)

Durch den Abbau und die Auffüllung werden weniger Flächen mit Stufenrekultivierung erforderlich. Dadurch werden auch weniger Flächen für Trockenstandorte und Gehölzpflanzungen zur Verfügung stehen. Zudem müssen Waldflächen aus der Abbaufäche Süd im bereits bewilligten Teil aufgeforstet werden, da der Zeiträumen von 30 Jahren für eine temporäre Rodung nicht eingehalten werden kann. In der neuen Endgestaltung sind deshalb im bestehenden UeO-Perimeter («Perimeter Nord») folgende ökologisch wertvolle Flächen vorgesehen:

- Stufenrekultivierung mit Magerrasen/Trockenstandorten und Gehölzen: 29'100 m²
- Magerwiese: 15'100 m²
- Böschung mit Büschen 8'900 m²
- Ökologisch gestaltete Retentionsfläche 4'000 m²

Vom ökologischen Wert entspricht diese Endgestaltung der bereits bewilligten Gestaltung.

Die Endgestaltung im Bereich Abbau Süd lehnt sich an den Ausgangszustand an. Die schützenswerten Lebensräume werden ersetzt. Der bewaldete Nord-Südkorridor wird nicht wieder bewaldet, da der Wald bereits im heutigen Abbauareal ersetzt wird. Es wird aber darauf geachtet, dass wiederum eine Nord-Süd Vernetzung vorhanden ist, sie wird mit Hecken sichergestellt. Der Mitteleuropäische Magerrasen wird ersetzt. Zudem werden Einzelbäume, Baumgruppen, Feldgehölze und Hecken gepflanzt. Mehrere Amphibienteiche werden das Gebiet zusätzlich auf.

Im Sinne einer Optimierungsmassnahme wurde der Wald mit den geschützten Frauenschuh-Vorkommen vom Abbau ausgenommen. In diesem Bereich wird ein Aufwertungsprojekt durchgeführt. Der Wald soll sorgfältig ausgelichtet werden und damit die Frauenschuhvorkommen gefördert werden.

Die Endgestaltung legt Wert darauf, dass die Vernetzung zwischen Buechwald und Gruppeholz wieder hergestellt wird. Zudem wird eine Quervernetzung Ost-West angestrebt. Die Vernetzung erfolgt mittels Hecke, Buschgruppen und Einzelbäumen.

Die Details der Schutz-, Wiederherstellungs-, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sind in den Massnahmenblättern beschrieben (Anhang 5.17-3).

Für die Erarbeitung der Lebensraumbilanz wurde die Methode «Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume» verwendet (Hintermann und Weber AG 2017). Die Eingriffe in Lebensräume werden nach Modul A beurteilt. In diesem Modul werden den Biotoptypen anhand der Grösse und der Qualität der Lebensräumen Biotop-Punktwerte für Eingriffs- und Ersatzflächen zugeteilt. Zur Herleitung des Biotopwertes gibt es nebst der Flächengrösse drei Kriterien: Entwicklungsdauer des Lebensraums, Seltenheit des Lebensraums, Bedeutung des Lebensraums für den Artenschutz. Das Kriterium 4 wird in vorliegender Bilanz nicht benötigt. Jedes Kriterium kann 5 Wertestufen annehmen. Die Summe der Punktwerte aus allen Kriterien wird sowohl für den Ausgangs- als auch für den Endzustand des Projektes ermittelt. Wenn die Punktebilanz ausgeglichen oder positiv ist, kann das Vorhaben als umweltverträglich bezüglich Eingriffe in Lebensräume gelten und es sind in diesem Bereich keinen zusätzlichen Ersatzmassnahmen mehr erforderlich. Die vorliegende Lebensraumbilanz ist positiv (Anhang 5.17-4). Zudem werden viele Massnahmen für geschützte oder seltene Arten getroffen, welche sich nicht in der Lebensraumbilanz abbilden.

Endzustand mit Weiterführung

Wird der Abbau mit einer weiteren UeO im Bereich Chalberstall weitergeführt, wird sich die Rekultivierung in der Erweiterung Süd verzögern. Dies wird als Auswirkung im Bewilligungsverfahren dieser Erweiterung zu behandeln sein.

5.17.4 Massnahmen

Die Massnahmen der Abbauerweiterung Rothenbüel und der geltenden Überbauungsordnung «Rigips» (24.10.16) sind in Anhang 5.17-6 eingefügt. Beschrieben wird auch der Stand der Umsetzung der Massnahmen. Diese Massnahmen behalten grundsätzlich ihre Gültigkeit. Der Abbauperimeter wurde seit der Erarbeitung des UVB der Impuls AG (2016/2018) wesentlich verkleinert (grosse Teile der Schwendiweid wurden ausgenommen). Flächen des Bereichs Chalberstall wurden auf eine zweite Bewilligung (ZPP) in einem separaten Verfahren aufgenommen. Diese Flächen wurden hier nicht behandelt und bewertet. Als Anpassung an die Mitwirkungseingaben wurde der Wald Gruppeholz konsequent vom UeO-Perimeter ausgenommen und verläuft nun entlang des Waldrandes. Zwischen UeO-Perimeter und Abbauperimeter wurde eine Sicherheitszone

von 15 m eingerichtet. Hier sind beispielsweise keine Bodendepots oder Zufahrtspisten erlaubt. Bei Gefahr von Massenbewegungen sind aber Schutzmassnahmen möglich. Da seit der Untersuchung der Fledermäuse bereits einige Jahre vergangen sind und auch der Rückbau der Gebäude nicht gerade bevorsteht, soll vor dem Abbruch der Gebäude in der Erweiterung Süd nochmals überprüft werden, ob sich dort Wochenstuben befinden. Wenn erforderlich, ist zu diesem Zeitpunkt Ersatz zu bieten.

Schutzmassnahmen

FFL-1 *Flächenbeanspruchung minimieren*

Die Flächenbeanspruchung ist auf ein Minimum zu reduzieren. Sollten weitere Eingriffe in Naturflächen stattfinden, die zum jetzigen Projektstand nicht absehbar sind und im vorliegenden Bericht nicht erwähnt wurden, ist dies vorgängig mit den zuständigen Behörden zu besprechen.

FFL-2 *Schutz der angrenzenden Biotope*

Bei Bedarf werden angrenzende Biotope (Gehölze, Feuchtwiesen, geschützte Arten) während den Bauarbeiten abgezäunt bzw. abgesperrt. Zum Gruppeholz wird eine Sicherheitszone von 15 m eingehalten.

FFL-3 *Brut- und Setzzeiten respektieren*

Das Entfernen von Gehölzen, Bäumen und Wald darf nur ausserhalb der Brut- und Setzzeiten von wildlebenden Vögeln und Säugetieren stattfinden (nicht zwischen 1. April und 31. Juli). Aus Sicht Fledermausschutz sind die Rodungen/Holzereiarbeiten nach Möglichkeit auf September/Okttober zu verlegen.

FFL-4 *Zäune, Materialförderanlage*

Beim Zäunen ist auf Stacheldraht zu verzichten. Das Betriebs- und Abbauareal ist, wo aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich, abzuzäunen. Wenn immer möglich sind die erforderlichen Zäune für die Wildtiere durchlässig zu gestalten. Bei der Materialförderanlage ist sicherzustellen, dass Wildtiere die Linienführung queren können. Vor dem Zaunbau ist jeweils der zuständige Wildhüter beizuziehen.

FFL-5 *Schutzmassnahmen Kleintiere*

Schächte und Absetzbecken müssen für Kleintiere mit einer Aussteighilfe versehen werden (z.B. Brett).

FFL-6 *Weisses Waldvögelein*

Das Vorkommen des Weissen Waldvögeleins (*Cephalanthera damasonium*) entlang der Erschliessungspiste ist zu schützen oder nötigenfalls zu versetzen (Abstimmung mit Rodungszeitpunkt).

FFL-7 *Männliches Knabenkraut, Grosses Zweiblatt, Weisses Breitkölbchen, Fuchs'Geflecktes Knabenkraut*

Die genannten Orchideen sind unter Anleitung eines Orchideenspezialisten flächig auszugraben und an einen geeigneten Standort in der Nähe des Projektperimeters umzusiedeln. Die entsprechende Pflege (Bewässerung) ist während einem Jahr sicherzustellen.

FFL-8 *Invasive Neophyten*

Invasive Neophyten müssen vor Baubeginn fachgerecht entfernt und entsorgt werden. Während der Bauphase sowie bis 5 Jahre nach Abschluss des Baus (bzw. im Wald bis 5 Jahre) müssen die durch das Projekt direkt tangierten Flächen auf invasive Neophyten kontrolliert werden. Treten invasive Neophyten auf, sind diese fachgerecht zu bekämpfen.

FFL-9 *Absuchen der Rodungsflächen vor den Holzereiarbeiten nach Fuchs- und Dachsbauten*

Vor der Ausführung von Rodungen ist der zuständige Wildhüter frühzeitig zur Absuche nach Fuchs- und Dachsbauten aufzubieten. Der zuständige Wildhüter ist frühzeitig vor Beginn von Rodungsarbeiten mit der Absuche des Geländes nach Tierbehausungen (Bauten, Horste o.ä.) zu beauftragen.

Ausgleichsmassnahmen

FFL-10 *Anlage von randlichen Hecken*

Entlang des Projektperimeters sind innerhalb der Sicherheitszone laufend Hecken mit Krautsaum anzulegen. Es sollen standortgerechte Gehölze mit reichem Früchteangebot eingesetzt werden, z. B. Haselnuss, Weiss- und Schwarzdorn, Hundsrose, Mehlbeere, Wildkirsche, Roter Hartriegel, Feldahorn. Der Krautsaum soll extensiv bewirtschaftet werden (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Zielarten: Vögel, Kleinsäuger, Tagfalter, Fledermäuse. Länge: ca. 300 m (ausserhalb Waldgrenze), Breite Bestockung 1-2 m, Breite Krautsaum gegen Abbau 1 m (Mindestmasse). Diese Hecken dienen als Vernetzungselement während dem Abbau. Besonders wichtig ist die Verbindung Buechwald-Gruppeholz.

FFL-11 *Pflege Betriebs- und Abbauareal, Wiederherstellung*

Das Betriebs- und Abbauareal ist durch die Stiftung Landschaft und Kies im Rahmen der Branchenvereinbarung zu pflegen. Die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sind ebenfalls durch eine ökologische Fachperson zu begleiten.

FFL-12 *Erfolgskontrolle*

Die neu angelegten Flächen sind im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss von einer ökologischen Fachperson zu beurteilen. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.

Wiederherstellungsmassnahmen

FFL-13 *Wiederherstellung Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen*

Der Bodenabtrag aus dem Bereich des mitteleuropäischen Halbtrockenrasens ist separat zwischenzulagern und für die gezielte Wiederherstellung von Halbtrockenrasen einzusetzen. Die Ansaat erfolgt als Direktsaat aus einem benachbarten Halbtrockenrasen.

FFL-14 *Pflege der rekultivierten Flächen*

Die rekultivierten Flächen sind in den ersten drei Folgejahren frühestens ab Juli zu mähen. Schnittgut mind. 3 Tage liegen lassen (Absamung). Damit soll ein vielfältiger und flächendeckender Bewuchs auf lange Sicht gewährleistet werden.

FFL-15 *Gestufte Waldränder*

Es sind gestufte Waldränder zu schaffen, verzahnte Übergänge Wald-Offenland sind zu fördern. Insbesondere nach Rodungseingriffen sind mit der Pflanzung von einheimischen, standortgerechten Sträuchern geschlossene Waldsäume zu schaffen. Zielarten: (Klein-)Säuger, Vögel, Reptilien, Tagfalter, Fledermäuse.

FFL-16 *Kleinstrukturen*

Es sind Kleinstrukturen entlang von Waldrändern und Hecken anzulegen: Stein- und Asthaufen, liegendes Totholz. Zielarten: Reptilien, Amphibien, Kleinsäuger.

FFL-17 *Rückbau Zufahrtsstrasse durch Buechwald*

Nach Beenden der Rekultivierung wird die Zufahrtsstrasse wieder auf ihre ursprüngliche Breite rückgebaut. Falls der Abbau weitergeführt wird (ZPP-Perimeter) erfolgt dies nach der Rekultivierung dieses Erweiterungsgebietes.

Ersatzmassnahmen

FFL-18 *Höhlenbäume Fledermäuse*

In den umliegenden Waldflächen sind auf 4 ha Wald mind. 34 Höhenbäume zu markieren und zu schützen (Fotos, Karte). Der Abstand zwischen den Höhlenbäumen darf max. 300 m betragen. Nötigenfalls sind Fledermauskästen als Ersatz anzubringen. Der Erhalt der Höhlenbäume ist vertraglich zu sichern (Fachbericht Fledermäuse).

FFL-19 *Totholz für Fledermäuse*

Auf den 4 ha Waldmassnahmeflächen mit den Höhlenbäumen sollen zusätzlich 35 m³ Totholz/ha vorkommen. Diese sollen vor Baubeginn kartiert und vertraglich gesichert sein.

FFL-20 *Wiederherstellung und Ersatz Lebensräume*

Sämtliche Lebensräume sind grundsätzlich in Anlehnung an den Ausgangszustand wiederherzustellen. Insbesondere sind die schützenswerten Lebensräume (Mitteleuropäische Halbtrockenrasen, Feuchter Krautsaum sowie Hecken und Feldgehölze) wieder herzustellen.

FFL-21 *Ersatz Einzelbäume*

Pflanzung von 30 Einzelbäumen (teilweise in Gruppen) wie Bergahorn, Sommerlinde, Süsskirsche, Obstbäume. Sie sind im Zonenplan als geschützt einzutragen. Zielarten: Insekten, Vögel, Fledermäuse, Flechten, Moose

FFL-22 *Hecken mit Krautsaum*

Zur Vernetzung sind Hecken mit Krautsaum anzulegen (vgl. Endgestaltung). Die Krautsäume sind extensiv zu bewirtschaften (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Zielarten: Vögel, Kleinsäuger, Tagfalter, Fledermäuse

FFL-23 *Anlage Stillgewässer*

Es sind 2 Stillgewässerflächen anzulegen. Diese Gewässer dürfen im Jahresverlauf austrocknen. Abdichtung durch Einbringen von lehmigem Material. Schaffen von flacheren Bereichen, so dass sich randlich Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren entwickeln können. Grösse 10-30 m² je Mulde Extensive Bewirtschaftung (Weide) möglich. Zielarten: Amphibien, Insekten. Ersatz für Feuchtwiese mit Übergangsbereichen (Hälfte der Ausgangsfläche).

FFL-24 *Abbruch Gebäude/Dachstöcke für Fledermäuse*

Vor dem Abbruch der Gebäude wird nochmals geprüft, ob sich dort Wochenstuben befinden. Gegebenenfalls ist dannzumal Ersatz zu bieten. Nach dem Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Gebäude sind die Dachstöcke für Fledermäuse zugänglich und nutzbar zu machen. Eine Einflugöffnung von 30 x 15 cm auf der «wetterabgewandten» Seite des Dachstocks, je 2 Spalt- und Grossraumkasten für Fledermäuse im First des Dachstockes sind anzubringen.

FFL-25 *Aufwertung Lebensraum Frauenschuh*

Sorgfältige Auflichtung des Waldes zur Förderung des Bestandes. Anbringen von vereinzelt Asthaufen, Anbringen von Nistkästen.

5.17.5 Beurteilung

Das tangierte Gebiet weist einen hohen ökologischen Wert auf. Der Perimeter weist schützenswerte Lebensräume und geschützte Arten auf. Umfangreiche Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sorgen dafür, dass die gesetzlichen Vorgaben aus Sicht der Projektverfasser als erfüllt betrachtet werden können.

5.18 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)

5.18.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG)
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991
- Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS)
- Baugesetz des Kantons Bern (BauG) vom 09.06.1985
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, NHG vom 1.7.1966
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22.06.1979
- Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28.06.2000
- Regierungsrat Kanton Bern, 2020, Kantonales Landschaftsentwicklungskonzept (KLEK 2020)
- Entwicklungsraum Thun, Teilrevision Landschaftsrichtplan Entwicklungsraum Thun, 01.10.2019
- Leitfaden Landschaftsästhetik, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, 2005
- Vollzugshilfe «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen», BAFU 2021
- Regionales Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept TOW 2021, 22.06.2021
- Zonenplan (2010) und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Baureglement Einwohnergemeinde Krattigen, 2008 rev. 2010
- Steinbruch Rigips Leissigen, Erweiterung Süd, Gemeinde Krattigen, UVB-Hauptuntersuchung Stand Vorprüfung, Impuls AG / Kellerhals + Haefeli AG, 28.11.2017

Zur Überprüfung und Darstellung der Auswirkungen verschiedener Abbaustände wurden digitale Geländemodelle erstellt. Mit deren Hilfe werden die Betriebszustände im grossräumigen landschaftlichen Kontext dargestellt. Die weiträumige Umgebung, sowie der Ausgangszustand der Modelle basieren auf dem Datensatz swissALTI3D von Swisstopo und dem Luftbild, beides Stand 2021. Innerhalb des Projektperimeters wurde das Gelände und das Luftbild der Projektierung entsprechend angepasst. Für die Visualisierungen sind als Basis Begehungen mit Fotodokumentation durchgeführt worden. Die Visualisierungen zeigen die Einsehbarkeit in Abhängigkeit von Abschirmungen in Form von Bestockung und Topografie von verschiedenen Standorten aus auf.

Der Abbau- und Auffüllbetrieb findet ausschliesslich tagsüber statt und verursacht keine Lichtemissionen. Der Aspekt Lichtemissionen wird daher nicht näher betrachtet.

5.18.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Gipssteinbruch in Krattigen befindet sich grossräumig betrachtet in der Berglandschaft der Nordalpen (vgl. Kantonales Landschaftsentwicklungskonzept 2020). Dieser Landschaftstyp umfasst einen Grossteil des Berner Oberlands. Der Landschaftstyp beinhaltet sowohl sanfte wie auch schroffe Relieftteile mit kleinräumig sehr unterschiedlichen Höhendifferenzen und topografischen Verhältnissen und ist von einer sehr grossen Lebensraumvielfalt geprägt. Vielfältige Waldgesellschaften wie auch ein grosser Bestand von Einzelbäumen und Baumgruppen im Kulturland zeichnen die Vegetation aus. Grössere Siedlungsgebiete sind primär am Ufer des Thunersees und in intensiv touristisch genutzten Räumen zu finden. Weitere Siedlungsgebiete befinden sich meist im gemäss kantonalem Richtplan ausgeschiedenen Streusiedlungsgebiet. Ebenfalls prägend für das Landschaftsbild ist die landwirtschaftliche Mehrstufenwirtschaft (Talgut, Maiensäss, Alpen), wobei die Maiensäss- und Alpgebäude heute oft anders genutzt werden - häufig als Ferienwohnungen.

Der südwestliche Thunersee-Uferabschnitt, in welchem sich das Projekt befindet, erstreckt sich von voralpinen Passagen in der Umgebung des Därliggrats über die Greberegge oberhalb des Projektgebiets bis zu den sanfteren Formen der Ausläufer des Kandertals bei Aeschi / Spiez. Im östlichen Bereich dieses Raums dominieren

steile Anstiege zu den Voralpen-Gipfeln Morgenberghorn, First und Dreispitz. Die Hänge weisen wenige Furchen, die durch Bäche entstanden sind, auf, und flachen zum Thunerseeufer hin ab. Die Landschaftsformen sind aufgrund der plastisch verformbaren geologischen Unterlage bestehend aus Mergel, Gips und Flysch rund und nur im Bereich der Gipfel und Grate etwas schroffer. Anstehender Fels ist kaum erkennbar. Prägend für das Landschaftsbild sind sich abwechselnde kleinräumige Wald-Offenland-Strukturen, grössere Siedlungsgebiete sowie Verkehrsinfrastrukturen (Bahn, Nationalstrasse) am Seeufer und Streusiedlungen an den Hängen. Die nordexponierte Kulturlandschaft wird mehrheitlich extensiv genutzt, kleinräumige Weiden werden durch bestockte Flächen oder Baumbänder/-gruppen gegliedert. Der westliche Bereich Richtung Spiez weist mehr offene Kulturlandflächen auf, im östlichen Bereich Richtung Därliggrat herrscht der Wald vor. Der bestehende Steinbruch Morgenberg (ehemals «Rigips») befindet sich am Übergang zwischen diesen beiden Bereichen und ist bereits auf dieser mittleren Betrachtungsebene im gut erkennbar.

Der Projektperimeter und seine unmittelbare Umgebung werden in Tabelle 23 auf die landschaftsprägenden Schlüsselemente untersucht und bewertet. Das Vorgehen ist angelehnt an die Bewertungsmethodik des Leitfadens «Landschaftsästhetik» (BUWAL, 2005). Eine Fotodokumentation des Ausgangszustands des gesamten Erweiterungsgebiets «Erweiterung Süd» ist Anhang 5.18-1 zu entnehmen.

Merkmal	Schlüssel-Elemente	Bewertung des ästhetischen Eigenwerts
Geomorphologie	Dolinenlandschaft: Gips-/Anhydritband, welches im Raum Leissigen / Krattigen nahe an die Oberfläche kommt. Wasser löst die Gipsgesteine oberflächennah auf, wodurch Geländesenkungen und Dolinen entstehen, insb. oberhalb des bestehenden Steinbruchs in der Erweiterung Süd und Umgebung. Insgesamt sehr stark kupiertes Gelände	<u>Einzigkeitigkeit</u>: hoch aufgrund Geologie (Gips-gestein) <u>Einhbarkeit</u>: aus der nahen Umgebung, u.a. Wanderweg, stellenweise gut. Von der gegen-überliegenden Seeseite kaum. <u>Verletzlichkeit</u>: hoch, da Wiederherstellbarkeit nach Eingriff limitiert
	Terrain ist teils steil, teils flach, Ausrichtung teils nord-west-, teils nordostwärts (Teilung der Erweiterung Süd durch einen «Terrainrücken»)	<u>Einzigkeitigkeit</u>: mittel, da häufiges Element in der Umgebung <u>Einhbarkeit</u>: aus der nahen Umgebung, u.a. Wanderweg, nur stellenweise gut. Von der ge-genüberliegenden Seeseite gut. <u>Verletzlichkeit</u>: mittel bis hoch, da Wiederher-stellbarkeit der steileren Hänge nach Eingriff nicht immer möglich
Charakteristische Land-schaftselemente	Wald-Offenland-Mosaik: Kleinräumige Weideland-schaft, häufig abgegrenzt durch Hecken / Baumreihen und kleinere bis grössere Waldstücke. Geländekup-pen sind häufig bewaldet, dazwischenliegende Flä-chen offen. Einzelne «Weide-Lichtungen» in zusam-menhängenden Waldstücken. Einzelbäume / Hecken / Baumreihen: Über das Wei-deland verstreut stehen kleine Hecken, Baumreihen und Einzelbäume (innerhalb des UeO-Perimeters ca. 20 Einzelbäume)	<u>Einzigkeitigkeit</u>: mittel bis hoch, da sehr charak-teristisch, aber auch häufiges Element in der Umgebung <u>Einhbarkeit</u>: aus der nahen Umgebung, u.a. Wanderweg, nur stellenweise gut. Von der ge-genüberliegenden Seeseite gut. <u>Verletzlichkeit</u>: mittel, da Wiederherstellbarkeit nach Eingriff möglich
Siedlungsstruktur / kulturhistorisches Erbe	Streusiedlungsgebiet: im Offenland verstreute (ehe-malige) Ställe und Alpgebäude	<u>Einzigkeitigkeit</u>: mittel, da häufiges Element in der Umgebung <u>Einhbarkeit</u>: aus der nahen Umgebung, u.a. Wanderweg, nur stellenweise gut. Von der ge-genüberliegenden Seeseite mittel. <u>Verletzlichkeit</u>: mittel, da Wiederherstellbarkeit nach Eingriff möglich
Charakteristische Nut-zungen / Nutzungsmus-ter	Extensive Weidewirtschaft in zwei bis drei Stufen (Talgut, evt. Maiensäss, Alp)	<u>Einzigkeitigkeit</u>: gering bis mittel <u>Einhbarkeit</u>: sowohl aus der nahen Umge-bung wie auch von weiter entfernt gut <u>Verletzlichkeit</u>: gering
	Verkehrsinfrastruktur (Nationalstrasse, Bahn) entlang Seeufer Kleine Strassen quer zu den Hängen, welche die Mai-ensässe und Alpen erschliessen	<u>Einzigkeitigkeit</u>: für Landschaftsbild störend <u>Einhbarkeit</u>: gut <u>Verletzlichkeit</u>: gering

Tabelle 23 Bewertung Landschaftsraum Projekt Ist-Zustand

Die durch Drohnen im Jahr 2022 aufgenommenen Fotos in Abbildung 24 und Abbildung 25 zeigen den Ausgangszustand.



Abbildung 24: Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Nordosten



Abbildung 25: Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Osten

Einsehbarkeit

Aufgrund der Lage des Projektgebietes rund 300 m oberhalb des Thunersees ist es von vielen Orten aus einsehbar. Da das Projektgebiet zudem in unterschiedlich exponierte Landschaftskammern gegliedert ist, sind die Bereiche von unterschiedlichen Richtungen aus einsehbar.

Die nahe Umgebung des Projektgebiets wird durch einen sanften Wander-Tourismus genutzt. Ein Wanderweg – der Thunersee-Panoramaweg – führt direkt oberhalb des Steinbruch-Erweiterungsperimeters vorbei. Das Erweiterungsgebiet ist vom Wanderweg aufgrund des Geländes und einer Waldfläche grösstenteils abgeschirmt, an einer Stelle aber gut einsehbar.

Im Gegensatz zum Projektgebiet und seiner Umgebung ist das nordöstliche Thunersee-Ufer und die Umgebung Interlaken ein touristischer Hotspot, ist ganzjährig eine beliebte Destination für internationales und schweizerisches Publikum und stellt eine wichtige finanzielle Einnahmequelle für die ganze Region dar. Aufgrund der Hanglagen beider Uferseiten ist der Steinbruch von den gegenüberliegenden Hängen und vom Seeufer aus sowohl für Anwohnerinnen wie auch Touristen gut einsehbar. Unter Berücksichtigung der Entfernung sind es im Wesentlichen die Orte Merligen, Beatenbucht, Beatenberg das Niederhorn wie auch das Seeufer bei Unterseen (Interlaken), von denen aus, die Einsehbarkeit ins Projektgebiet erhöht ist. Auch vom See aus (Thunersee-Schiffahrt) ist der Steinbruch über weite Strecken gut einsehbar. Am meisten Einblick auf den Steinbruch hat man vom Niederhorn aus. Der Einblick der Standorte von der nordwestlicher Seite (Merligen und Sigriswil) werden durch Wald gut kaschiert.

Vorbelastungen

Bereits im Ausgangszustand stellt der Steinbruch Morgenberg eine Vorbelastung des Landschaftsbildes dar. Er ist vom See, dem gegenüberliegenden Seeufer wie auch häufig begangenen Orten (z.B. Niederhorn, Beatenberg) gut einsehbar. Der Steinbruch ist bereits seit den 1930-er Jahren Teil des Landschaftsbildes am Thunersee. Zudem besteht mit dem Balmholz, eine weitere grosse Abbaustelle am Thunersee.

Im Gebiet, in welchem sich das Vorhaben befindet, bestehen gewisse Vorbelastungen des Landschaftsbildes. Die Erweiterung Süd wird durchquert von einer Hochspannungs-Freileitung, welche von Därligen bis Hondrich quer über den Hang verläuft. Entlang des Thunersees verlaufen die Nationalstrasse A8 und die Bahnlinie Thun – Interlaken, welche als Verkehrsinfrastrukturen aus dem Landschaftsbild hervortreten.

Planungsrechtliche Grundlagen

Im kantonalen Richtplan ist der Bereich der Erweiterung Süd als Streusiedlungsgebiet ausgeschieden. Die Ausscheidung des Streusiedlungsgebiets hat gemäss Art. 39 der Raumplanungsverordnung (RPV) den Zweck, Dauerbesiedlung in Gebieten mit traditioneller Streubauweise im Hinblick auf die anzustrebende räumliche Entwicklung zu stärken. Kantone können im Streusiedlungsgebiet Ausnahmegewilligungen zu Nutzungsänderungen landwirtschaftlicher Bauten gewähren.

Das Gipsvorkommen ist im regionalen Teilrichtplan «Abbau, Deponie, Transporte» als Erweiterungsgebiet des Gipsbruchs «Rigips» festgesetzt.

Der Bereich Chalberstall ist Teil des im kommunalen Zonenplan ausgeschiedenen «Landschaftsschongebiet Dolinen». Gemäss Art. 44 des Baureglements der Gemeinde Krattigen ist in den Landschaftsschongebieten auf das Gesamtbild der Landschaft Rücksicht zu nehmen. Die für das Gipsgebiet typischen Dolinen und die vielfältig gegliederte Geländestruktur ist zu erhalten, jegliche Veränderung des natürlich gewachsenen Geländes sowie Ablagerungen und Materialentnahmen sind untersagt.

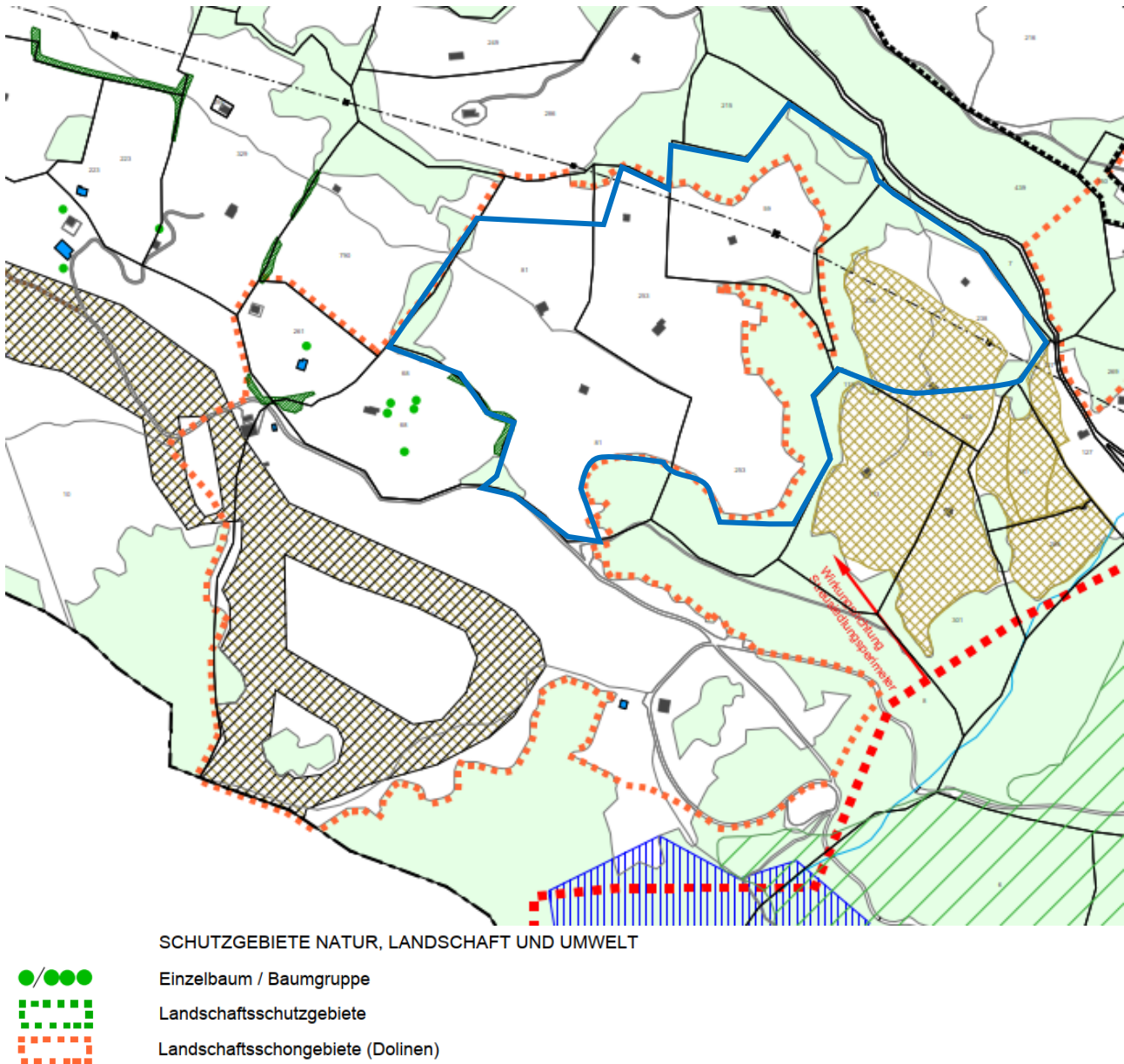


Abbildung 26 Ausschnitt aus dem Zonenplan der Gemeinde Krattigen (Stand 2010) mit «Landschaftsschongebiet Dolinen»
blau: ungefähre Perimeter Erweiterung Süd (UeO-Perimeter)

5.18.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Die Betriebsphase ist in drei Phasen mit unterteilt:

- Phase 1 (ca. 7 Jahre): Abbau im Perimeter Nord (Sohlenabsenkung) und Bau Erschliessungen (Strasse, Materialförderanlage) Erweiterung Süd.
Im Vergleich zum heutigen Zustand wird sich das Landschaftsbild nicht stark verändern, es entstehen keine neuen offenen Abbauflächen. Zusätzlich in Erscheinung treten werden der linienförmige Bereich der Erschliessung Nord – Süd, u.a. da in diesem Zusammenhang temporäre und definitive Rodungen erforderlich sein werden, und die geplante Materialförderanlage. Zudem erfolgen erste Rekultivierungen und Ersatzaufforstungen im Perimeter Nord (ausserhalb der Sohlenabsenkung).
- Phase 2 (ca. 10 Jahre): Abbau in Perimeter Nord und Süd.
Die Sohlenabsenkung im Perimeter Nord schreitet weiter voran, gleichzeitig finden Auffüllungen und Rekultivierungen ausserhalb der Sohlenabsenkung statt. In der Erweiterung Süd finden ebenfalls

Rodungen statt und die beiden Abbau- und Installationsplätze treten in Erscheinung. Sie werden allerdings durch den bestehenden Wald, welcher sich südlich davon befindet, zu einem wesentlichen Teil abgeschirmt. Das Material aus der Deckschicht der Erweiterung Süd wird im Perimeter Nord abgelagert.

- Phase 3 (ca. 8 Jahre): Abbau in Perimeter Süd, Bau Piste in den südlichsten Bereich der Erweiterung, Auffüllung in Perimeter Nord.
Die offene Fläche in der Erweiterung Süd vergrössert sich. Dazu kommt der Bau der Piste in den südlichsten Bereich der Erweiterung als Vorbereitung für den weiteren Abbau im Rahmen der ZPP. Fortlaufende Auffüllungen in der Erweiterung Süd sind nicht möglich, da ein weiterer Abbau dadurch verunmöglicht würde. Im Perimeter Nord wird aufgefüllt, aufgrund der Tiefe der Sohlenabsenkung sind Rekultivierungen jedoch noch sehr gering.

Es wird davon ausgegangen, dass der Betrieb nach Ende der UeO innerhalb der geplanten ZPP weitergeführt wird. Sollte dies nicht der Fall sein, wird es eine vierte Phase der gleichzeitigen Auffüllung im Perimeter Nord und der Erweiterung Süd mit sukzessiver Rekultivierung geben.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Phasen 2 und 3 während der ZPP. Als Referenz ist jeweils der Ausgangszustand dargestellt (5.18.1). Phase 1 entspricht visuell mehrheitlich dem Ausgangszustand.

Anhand der verschiedenen Betriebszustände wurden Visualisierungen erstellt, um die landschaftlichen Auswirkungen der Steinbruch-Erweiterung und der Sohlenabsenkung zu veranschaulichen. Es werden Visualisierungen zu folgenden Phasen gemäss obiger Beschreibung dargestellt:

Phase 2
Phase 3
Theoretischer Endzustand UeO



Abbildung 27: IST-Zustand, Einsicht vom Niederhorn



Abbildung 28: Visualisierung Phase 2, Einsicht vom Niederhorn



Abbildung 29: Visualisierung Phase 3, Einsicht vom Niederhorn



Abbildung 30: IST-Zustand, Einsicht Ufem Viertel (Thunersee Panoramaweg)



Abbildung 31: Visualisierung Phase 3, Einsicht Ufem Viertel (Thunersee Panoramaweg)

Einsehbarkeit während der Betriebsphase

Das Abbaugebiet ist – wie bereits im Ausgangszustand – von vielen Orten insbesondere der gegenüberliegenden Thunerseeseite aus einsehbar. Tätigkeiten im Perimeter Nord sind kaum eine zusätzliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, der Abbau in der Erweiterung Süd wird jedoch zusätzliche offene Flächen mit sich bringen und auch die Erschliessungen (Strasse, Materialförderanlage) werden einsehbar sein. Waldstücke westlich, nördlich, teilweise östlich und etwas weiter oben auch südlich der Erweiterung Süd schirmen das Abbaugebiet der UeO zur näheren Umgebung weitgehend ab. Auch für Betrachtende aus grösseren Distanzen reduziert der umgebende Wald die Einsehbarkeit ins Abbaugebiet erheblich. Aufgrund der Hanglage können die oberen Bereiche des Abbaus jedoch nicht abgeschirmt werden und treten als offene, braun-graue Flächen während der Betriebsphase in Erscheinung. Um die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes für die Anwohner und Touristinnen von der gegenüberliegenden Thunersee-Seite zu minimieren, werden Flächen, die während mindestens 5 Jahren durch den Betrieb nicht benutzt werden, provisorisch begrünt.

In folgender Tabelle 24 werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schlüsselemente während der Betriebsphase zusammengefasst und beurteilt.

Merkmal	Bedeutung des Schlüsselements insgesamt (ohne Projekt)	Summarische Beurteilung der Auswirkungen des Projekts auf das Schlüsselement während der Betriebsphase
Geomorphologie	Dolinenlandschaft: hoch , da einzigartig und wertvoll	Die Dolinenlandschaft verschwindet innerhalb des Abbauperimeters der Erweiterung Süd. ➔ Definitive Zerstörung des Schlüsselements innerhalb des UeO-Perimeters. Weiterbestehen des Schlüsselements ausserhalb des UeO-Perimeters.
	Kleinräumigkeit des Geländes: mittel bis hoch	Innerhalb des Abbauperimeters entsteht eine Abbaugrube. Gleichzeitig Rekultivierung von Teilen des Perimeter Nord ➔ Beeinträchtigung des Schlüsselements in der Erweiterung Süd bei gleichzeitiger Verbesserung im Perimeter Nord
Charakteristische Landschaftselemente	Wald-Offenland-Mosaik mit Einzelbäumen / Hecken / Baumreihen: mittel bis hoch , sehr charakteristisch	Wald und Offenland verschwinden innerhalb des Abbauperimeters der Erweiterung Süd. ➔ Temporäre Zerstörung des Schlüsselements innerhalb des UeO-Perimeters. Weiterbestehen des Schlüsselements ausserhalb des UeO-Perimeters.
Siedlungsstruktur / kulturhistorisches Erbe	Streusiedlungsgebiet: mittel , typisch für den Landschaftsraum	Bestehende Ställe / Alpgebäude innerhalb des Abbauperimeters der Erweiterung Süd verschwinden. ➔ Temporäre Zerstörung des Schlüsselements innerhalb des UeO-Perimeters. Weiterbestehen des Schlüsselements ausserhalb des UeO-Perimeters.
Charakteristische Nutzungen / Nutzungsmuster	Extensive Weidewirtschaft: mittel , typisch für den Landschaftsraum	Weidefläche verschwindet innerhalb des Abbauperimeters der Erweiterung Süd. ➔ Temporäre Zerstörung des Schlüsselements innerhalb des UeO-Perimeters. Weiterbestehen des Schlüsselements ausserhalb des UeO-Perimeters.
	Verkehrsinfrastrukturen: gering	Mit der Erschliessung wird ein zusätzlicher Verkehrsweg geschaffen, der aufgrund der erforderlichen Rodungen und Sicherungsmassnahmen gut einsehbar ist. ➔ mittlere Störung, wird mit Zuwachsen der temporären Rodungsflächen jedoch nur noch begrenzt einsehbar sein.

Tabelle 24 Projektauswirkungen auf die landschaftlichen Schlüsselemente in der Betriebsphase

Endzustand mit Abschluss

Im Endzustand werden die Bauten und Anlagen der Installationsflächen rückgebaut. Das Terrain wird gemäss Überbauungsplan Endzustand aufgefüllt und rekultiviert.

Im nördlichen Teil der UeO (bestehendes Abbaugelände) wird die Sohlenabsenkung vollständig aufgefüllt und das Gelände ebenfalls im Bereich Rotebüel aufgefüllt. Zudem sind Ersatzaufforstungen für die definitiven Rodungen der Erweiterung Süd vorgesehen, wodurch die Waldfläche im bestehenden Abbaugelände gegenüber der bisher bewilligten Endgestaltung für das Gebiet zunehmen wird. Ebenfalls sind im bestehenden Abbaugelände als Ersatzmassnahme Magerwiesen vorgesehen. Stufenrekultivierungen sind ebenfalls geplant, jedoch kommt nur noch kleinere Fläche in der Nähe der heutigen Werkgebäude zu den bereits bestehenden Stufenrekultivierungen im südlichen Bereich des bestehenden Perimeters hinzu. Dieser Teil der Endgestaltung wird ausgeführt, sowohl wenn der Abbau in der Erweiterung Süd nach Auslaufen der UeO weitergeführt wird als auch wenn der Betrieb danach zu einem Ende kommt.

Die Endgestaltung in der Erweiterung Süd sieht, wenn der Betrieb zum Ende der UeO zu einem Abschluss kommt, eine weitgehende Auffüllung des Abbaugeländes vor. Mit der Auffüllung wird durch die Ausbildung einer leichten Wölbung des Terrains im westlichen Bereich des UeO-Perimeters wiederum eine Teilung des Gebiets in Landschaftsschongebieten vorgenommen. In einem Bereich im Osten der Erweiterung Süd (ca. 2'500 m²) ist eine Stufenrekultivierung geplant. Eine weitere sehr kleine Stufenrekultivierung ist auf der Nordseite des Mastens der Hochspannungsleitung vorgesehen. In diesen beiden Bereichen ist eine Auffüllung aufgrund der starken Hangneigung aus technischen Gründen nicht möglich. Die aufgefüllten Bereiche werden im Endzustand als Weideland wiederhergestellt. Die Geländeoberfläche wird – soweit technisch möglich – kupiert gestaltet und nähert sich so dem Ausgangszustand an. Dolinenartige Oberflächenformen werden aus technischen Gründen jedoch nicht gemäss dem Ausgangszustand wiederhergestellt werden können. Der Umgang damit wird weiter unten im Abschnitt «Landschaftsschongebiet Dolinen» erläutert. Weitere charakteristische Landschaftselemente (Einzelbäume, Baumgruppen, Gebäude, Hecke) werden im Endzustand wie im «Überbauungsplan Endzustand» dargestellt wiederhergestellt. Die bestehenden Alpgelände / Ställe werden wieder aufgebaut und die aufgefüllte Fläche wird mit Einzelbäumen und Hecken strukturiert.

Erschliessungswege

Die Erschliessung zur Verbindung des Perimeters Nord mit der Erweiterung Süd wird im Endzustand nicht rückgebaut, da sie weiterhin der Land- und Forstwirtschaft als Erschliessungsweg dienen wird. Ebenfalls wird die bestehende Ost-West-Verbindung zwischen dem Rotebüel und dem Strigelloch bestehen bleiben, da es sich dabei um einen öffentlichen Fussweg handelt. Des Weiteren wird auch im Endzustand ein Teil der Erschliessung für die Anwohner westlich des Steinbruchs durch den Perimeter Nord führen. Alle weiteren Pisten werden im Endzustand rückgebaut und rekultiviert.

Landschaftsschongebiet Dolinen

Die geplante Erweiterung Süd ist mit den Schutzziele im kommunalen Landschaftsschongebiet nicht vereinbar. Der Zonenplan muss daher angepasst und das Landschaftsschongebiet entsprechend verkleinert werden. Die entsprechende Zonenplanänderung erfolgt koordiniert mit dem Erlass der ZPP.

Die Dolinenlandschaft ist weder im Inventar der geschützten geologischen Objekte des Kantons Bern noch im Inventar der Geotope der Schweiz erfasst. Aus der Verkleinerung des Landschaftsschongebiets entsteht daher keine Ersatzpflicht nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) Art. 6.

Im Endzustand kann die Dolinenlandschaft nicht in ihrer heutigen Ausprägung wiederhergestellt werden. Stattdessen wird das Terrain der Erweiterung Süd, soweit technisch möglich, im Endzustand kupiert gestaltet. Das heisst, es wird durchsetzt mit runden Hebungen und Senkungen. Die vielfältig gegliederte Geländestruktur kann damit langfristig wiederhergestellt werden und im Endzustand wird die Landschaft im Bereich des heutigen Landschaftsschongebiet ein ähnliches Erscheinungsbild erhalten wie im Ausgangszustand.

In folgender Tabelle 24 werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schlüsselemente im Endzustand zusammengefasst und beurteilt.

Merkmal	Bedeutung des Schlüsselements insgesamt (ohne Projekt)	Summarische Beurteilung der Auswirkungen des Projekts auf das Schlüsselement
Geomorphologie	Dolinenlandschaft: hoch , da einzigartig und wertvoll	Die Endgestaltung wird dem Ausgangszustand zwar ähnlich sehen, die Dolinenlandschaft kann aber nicht vollumfänglich wiederhergestellt werden. → Schmälerung des landschaftlichen Werts
	Kleinräumigkeit des Geländes: mittel bis hoch	Wird mit der Endtopographie weitgehend wiederhergestellt. Sehr steile Partien können aus Sicherheitsgründen nicht wiederhergestellt werden. → Geringe Beeinträchtigung.
Charakteristische Landschaftselemente	Wald-Offenland-Mosaik mit Einzelbäumen / Hecken / Baumreihen: mittel bis hoch , sehr charakteristisch	Wird im Endzustand mit den gleichen Gestaltungselementen wiederhergestellt → Keine Beeinträchtigung
Siedlungsstruktur / kulturhistorisches Erbe	Streusiedlungsgebiet: mittel , typisch für den Landschaftsraum	Landwirtschaftliche Gebäude werden im Endzustand wiederhergestellt → Keine Beeinträchtigung
Charakteristische Nutzungen / Nutzungsmuster	Extensive Weidewirtschaft: mittel , typisch für den Landschaftsraum	Land wird im Endzustand der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung übergeben. → Keine Beeinträchtigung
	Verkehrsinfrastrukturen: gering	Verkehrswege werden im Endzustand teils rückgebaut, teils für die Bewirtschaftung stehen gelassen. → Keine bis geringe Beeinträchtigung

Tabelle 25 Projektauswirkungen auf die landschaftlichen Schlüsselemente im Endzustand



Abbildung 32: Visualisierung Szenario Endgestaltung UeO (ohne Weiterführung Abbau gemäss ZPP) vom Niederhorn



Abbildung 33: Visualisierung Szenario Endgestaltung mit Abschluss UeO von Ufem Viertel (Thunersee Panoramaweg)

Endzustand mit Weiterführung

Wir der Betrieb nach Ende der UeO in der Erweiterung Süd weitergeführt, findet zunächst keine Auffüllung und Rekultivierung in der Erweiterung Süd statt. Um eine möglichst optimale Ausnutzung der Sulfatgesteins-Reserven zu gewährleisten und einen weiteren Abbau innerhalb des ZPP-Perimeters zu ermöglichen, müssen die im Rahmen der UeO abgebauten Flächen offen gehalten werden und eine schrittweise Auffüllung ist nicht möglich. Um die Beeinträchtigung des Landschaftsbilds für die Anwohner und Touristinnen von der gegenüberliegenden Thunersee-Seite zu minimieren, werden Flächen, die während mindestens 5 Jahren durch den Betrieb nicht benutzt werden, provisorisch begrünt.

5.18.4 Massnahmen

Lan-1 *Minimierung der landschaftsästhetischen Beeinträchtigung während der Betriebsphase*

- Installationen werden an Orten aufgestellt, wo sie durch Wald so gut wie möglich von der gegenüberliegenden Thunersee-Seite abgeschirmt sind
- Wird eine Fläche im Abbaugelände der Erweiterung Süd während mindestens 5 Jahren nicht genutzt, wird eine Zwischenbegrünung vorgenommen.
- Die Rodung umfasst 3 Etappen und wird jeweils etappenweise mittels Rodungsgesuch freigegeben, so dass der Eingriff in die Landschaft durch das Abbauvorhaben während der gesamten Abbaudauer minimiert ist. Die Rodungsetappe 3 umfasst die Fortsetzung der Erschliessung in eine noch zu planende Erweiterung des Abbaus Süd und wird frühestens nach 23 Jahren nach Genehmigung der vorliegenden UeO, resp. spätestens nach Abbau des mittleren Bereichs des Abbau Süd und unter der Voraussetzung einer Neu Beurteilung des Bedarfs für die Fortsetzung des Gipsabbaus freigegeben.

Lan-2 *Landschaftsbild wiederherstellen im Endzustand*

Landschaftsgerechte Wiederherstellung des Geländes gemäss Überbauungsplan «Endgestaltung». Dies beinhaltet insbesondere:

- Kupierte Oberflächengestaltung
- Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Gebäude.
- Pflanzung von Einzelbäumen, Baum- und Buschgruppen und Hecken
- Wiederaufbau der Gebäude

Lan-3 *Sichtschutz herstellen durch Hecke «Ufem Viertel»*

Oberhalb der Erweiterung Süd, wo vom Panorama Rundweg Einsehbarkeit ins Abbaugelände besteht, ist eine standortgerechte Hecke als Sichtschutz zu pflanzen.

Lan-4 *Zwischenbegrünungen*

Die Art der Zwischenbegrünung muss mit einer Fachperson für Ökologie zu gegebenem Zeitpunkt bestimmt werden.

Lan-5 In der Steinbruchkommission ist für die Phasen Errichtung, Betrieb und Abschluss eine unabhängige Fachperson Landschaft einzusetzen. Diese beurteilt und begleitet den Prozess bezüglich des Orts- und Landschaftsbildes laufend.

5.18.5 Beurteilung

Die Weiterführung des Abbaubetriebs im Steinbruch Morgenberg stellt eine landschaftliche Beeinträchtigung dar. Grösstenteils ist diese auf die Betriebsphase beschränkt. Im bestehenden Abbaugelände wird die Störung des Landschaftsbilds nicht vergrössert, jedoch dauert es rund 20 Jahre länger als bisher vorgesehen, bis das Gebiet aufgefüllt werden kann und rund 50 Jahre bis es fertig rekultiviert ist. In der Erweiterung Süd entsteht infolge des Abbaus eine neue offene Fläche, die zwar teilweise durch Wald abgeschirmt wird, vom touristisch intensiv genutzten und besiedelten gegenüberliegenden Thunerseeufer aber dennoch einsehbar ist. Dies ist

eine zusätzliche landschaftliche Beeinträchtigung – wenn auch in der Nähe des bestehenden Abbaus (bestehende Vorbelastung). Ebenfalls eine zusätzliche Beeinträchtigung stellt die Erschliessung der Erweiterung Süd dar.

Im Endzustand der UeO wird das Terrain grösstenteils wieder aufgefüllt. Die Oberfläche wird mit landschaftstypischen Elementen und einer entsprechenden Oberflächengestaltung so rekultiviert, dass das Landschaftsbild des Ausgangszustands mit seinen charakteristischen Elementen weitgehend wiederhergestellt werden kann. Dem Streusiedlungsgebiet gemäss kantonalem Richtplan wird damit Rechnung getragen. Die Dolinenlandschaft kann jedoch nicht in ihrer ganzen Ausprägung wiederhergestellt werden.

Wird der Abbau- und Auffüllbetrieb nach Ende der UeO weitergeführt, bleibt die landschaftliche Beeinträchtigung in der Erweiterung Süd bestehen, da für eine möglichst optimale Ausnutzung der Gipsreserven eine Auffüllung erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen kann.

Insgesamt bewirkt das Vorhaben während der Betriebsphase eine gut einsehbare Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, welche mit geeigneten Massnahmen etwas verringert werden kann. Obschon die Beanspruchung des Landschaftsraums nur vorübergehend stattfindet und eine Wiederherstellung der charakteristischen Elemente vorgesehen ist, muss das Abbaugelände als etabliertes Element verstanden werden. Stärker in Erscheinung tretende Abbauphasen werden durch geeignete Abschirmungen sowie temporäre Begrünungen in ihrer negativen Wirkung reduziert. Im Endzustand beschränken sich die Auswirkungen auf die geschmälerzte Qualität der Dolinenlandschaft der Erweiterung Süd. Somit können auch im Endzustand die Auswirkungen auf das Landschaftsbild minimiert werden.

5.19 Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten

5.19.1 Projektauswirkungen

Der Bereich Rotebühl liegt in einem archäologischen Perimeter gemäss Zonenplan der Gemeinde Krattigen (Stand 2010). Laut Bericht des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (30.09.2008) sind darin Reste eines Burghügels vorhanden, welche vom Abbau betroffen sind. Bei bisherigen Arbeiten im Rahmen der getroffenen Sicherheitsmassnahmen 2009 konnten bislang jedoch keine konkreten Funde oder Strukturen ausgemacht werden. Nach wie vor besteht jedoch die Möglichkeit, dass archäologische Funde zum Vorschein kommen. Sollte dies der Fall sein, ist die Tätigkeit im betreffenden Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) ist beizuziehen.

Im Projektperimeter verlaufen keine historischen Verkehrswege gemäss dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz. Unterhalb der Krattigstrasse verläuft ein historischer Verkehrsweg von nationaler Bedeutung, dieser wird durch das Vorhaben aber nicht tangiert.

Im Inventar der Schützenswerten Ortsbilder der Schweiz sind die umliegenden Ortschaften (Krattigen, Leissigen) nicht enthalten und auch das kantonale Bauinventar enthält keine Objekte innerhalb des Projektperimeters.

5.19.2 Massnahmen

Kul-1 *Archäologische Funde*

Sollten während dem Abbaubetrieb archäologische Funde zum Vorschein kommen, so ist die Tätigkeit im betreffenden Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) beizuziehen. Die Fundsituation ist bis zu deren Eintreffen unverändert zu belassen und abzusichern.

6 Massnahmenübersicht

Nr.	Beschreibung	Zeitpunkt		
		Vor Abbaubeginn	Betriebsphase	Endzustand
	Luftreinhaltung			
Lu-1	<i>Partikelfilter</i> Sämtliche auf der Anlage eingesetzten dieselbetriebenen Maschinen und Geräte bis und mit EU Abgasstufe IV ab einer Leistung von 18 kW (inkl. aus 2. Hand) müssen mit einem geeigneten Partikelfiltersystem gemäss BAFU-Filterliste ausgerüstet sein oder über eine bezüglich der Minimierung der Partikelanzahl vergleichbare Technologie verfügen. Neue Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren der EU-Abgasnorm V ab einer Leistung von 19 kW bis 560 kW müssen über ein entsprechend geeignetes Partikelfiltersystem oder eine bezüglich der Minimierung der Partikelanzahl vergleichbaren Technologie verfügen.		X	
Lu-2	<i>Regelmässige Wartung und Kontrolle</i> Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren müssen regelmässig gewartet werden und die Wartung ist mit einem Wartungskleber zu dokumentieren. Maschinen und Geräte >18 kW müssen zudem periodisch kontrolliert werden, über ein entsprechendes Abgasdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen, gemäss der technischen Anleitung des VSBM/SBI „Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen“ (www.vsbm.ch: Technische Literatur).		X	
Lu-3	<i>Bekämpfung und vorsorgliche Verhinderung Staubeentwicklung</i> Der Staubeentwicklung und -verfrachtung aufgrund von Materialaustrag auf öffentliche Strassen und in die Umgebung ist mit geeigneten Mitteln zu begegnen: z.B. Radwaschanlage, Abrollstrecke, Reinigung bei Bedarf, Benetzung interne Fahrwege bei langanhaltender Trockenheit. Der vorsorglichen Verhinderung von Staubeentwicklung und -verfrachtung ist gebührende Beachtung zu schenken. Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeiten, Belagswahl bei internen Pisten, Zwischenbegrünung von zwischenzeitlich nicht genutzten Flächen, begrünte Schutzdämme, u.a.m. hinsichtlich einer Optimierung zu prüfende Möglichkeiten.		X	
	Lärm			
Lä-1	<i>Vorsorgliche Minderung Lärmemissionen</i> Sofern technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar, sind vorsorgliche Massnahmen zur allgemeinen Emissionsverhinderung bzw. Lärmdämmung zu treffen (z.B. Standortwahl Maschinen und Zwischenlager Material, usw.).		X	
	Erschütterungen			
Ers-1	<i>Rissprotokolle</i> Aufnahme von Rissprotokollen in den dem Erweiterungsperimeter nächstgelegenen Gebäuden, damit der Ausgangszustand (Risse) vor Beginn der Sprengungen bekannt ist.	X		
Ers-2	<i>Rissprotokolle in der Umgebung der Sohlenabsenkung</i> Aufnahme von Rissprotokollen in den der Sohlenabsenkung nächstgelegenen Gebäuden sofern diese nicht bereits im Rahmen der aktuell gültigen ÜO aufgenommen worden sind.	X		

Ers-3	<i>Anpassung Sprengladung wenn Abstand zu Gebäuden < 180 m</i> Beträgt der Abstand zwischen einer Sprengung und einem Wohngebäude (Buechholzweg 9) weniger als 180 m ist die Sprengladung durch den Sprengmeister anzupassen, sodass es zu keinen Beeinträchtigungen der nahegelegenen Gebäude bzw. deren Bewohner kommt.		X	
Grundwasser				
GW-1	<i>Messung Piezometer</i> Regelmässige Messung sämtlicher Piezometer (Bohrungen 2013 und Bohrungen 2015) während der Betriebsphase sowie während der Auffüllung und Rekultivierung.	X	X	
GW-2	<i>Abbaukote</i> Die zulässige Abbaukote liegt mindestens 2 m über dem 10-jährigen Grundwasserhöchstspiegel. Der Grundwasserspiegel wird bei Grundwasserhochständen weiterhin gemessen und überwacht. Die Überwachungsberichte sind dem AWA in regelmässigen Abständen (z.B. jährlich im Rahmen der regelmässigen Grubenkommissionssitzungen) einzureichen.		X	
GW-3	<i>Überwachung Quellen bis zum Abbaubeginn</i> Überwachung sämtlicher Quellen (Q1 bis Q5) bis zum Abbaubeginn. Diese Massnahmen dient der vorsorglichen Beweissicherung. Die Quellen Q6 und Q7 sind nicht gefasst und werdend daher nicht überwacht.	X		
GW-4	<i>Überwachung Quellen während dem Abbau Süd</i> Überwachung der Quellen Q1, Q2 und Q3 im Rahmen der vorsorglichen Beweissicherung während dem Abbau. Das Überwachungskonzept ist dem AWA vor Abbaubeginn zur Genehmigung einzureichen.		X	
GW-5	<i>Überwachung Auffüllbetrieb</i> Überwachung des Betriebs beim Wiederauffüllen des Steinbruchs mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial. Im Zweifelsfall muss das Material auf Verschmutzungen untersucht werden. Material aus kritischen Gebieten (Unfallstandorte, Betriebsstandorte, Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen) darf nicht oder nur nach vorgängiger Laboruntersuchung deponiert werden. Die Laboruntersuchung muss zeigen, dass das Material die Vorgaben der VVEA für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial einhält.		X	
GW-6	<i>Alarm- und Massnahmenplan</i> Damit bei einem Verlust von Wasser gefährdenden Flüssigkeiten rasch und effizient gehandelt werden kann, wird ein Alarm- und Massnahmenplan erstellt. Das zur Einleitung von Sanierungsmassnahmen erforderliche Material wird bereitgestellt und die im Steinbruch tätigen Personen werden entsprechend instruiert.		X	
GW-7	<i>Baustellentank</i> Der Baustellentank ist gegen das Abheben und den Zugriff durch Unbefugte zu sichern. Zudem ist das Betanken von Fahrzeugen und Maschinen mit der grösstmöglichen Vorsicht, unter ständiger Aufsicht und unter Bereithaltung von geeignetem Ölwehrmaterial, zu erfolgen. Der Unternehmer muss Ölbindemittel in ausreichender Menge auf dem Areal zur Verfügung haben.		X	
Entwässerung				
Ent-1	<i>Bestehende Entwässerung Nord</i> Die Entwässerung Nord wird beibehalten. Die Massnahmen / Leitungen / Becken werden an den jeweils aktuellen Abbauzustand angepasst. Die Absetz- und Rückhaltebecken müssen dicht und mit einem Schieber versehen sein, damit das Wasser bei einem Unfall zurückgehalten und abgepumpt werden kann.		X	
Ent-2	<i>Entwässerung Süd</i> Jährliche Anpassung der Entwässerung Süd und der Grösse der Absetz- und Retentionsbecken an den aktuellen Abbauzustand. Die Absetz- und Rückhaltebecken müssen dicht und mit einem Schieber versehen sein, damit das Wasser bei einem Unfall zurückgehalten und abgepumpt werden kann.		X	
Ent-3	<i>Überprüfung</i> Überprüfung der Entwässerungssituation durch den Geologen – Aktennotiz mit angepasstem Entwässerungsplan zuhanden der Grubenkommission.		X	

Ent-4	Entwässerung Installationsplätze Definition der Entwässerung von Abstellflächen für Maschinen und Betankungsflächen sowie der Entsorgung/Neutralisation von Radwaschwasser im Technischen Bericht.	X		
Boden				
Bo-1	Bodenschutzkonzept Erstellen eines konkreten Bodenschutzkonzeptes inkl. Massenbilanz und Verwertungskonzept im Rahmen der Baubewilligung.	X		
Bo-2	Bodenkundliche Baubegleitung Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) erfolgt durch eine zertifizierte Fachperson (Bodenkundliche/r Baubegleiter/in) während den Bodenarbeiten.		X	
Bo-3	Boden aus dem Bereich der Hochspannungsmasten Überprüfung Schwermetallgehalt im Bereich der Hochspannungsmasten.		X	
Bo-4	Halbtrockenrasen Der Boden des Halbtrockenrasens (vgl. Anhang 5.17-1) ist separat zwischenzulagern und für die Rekultivierung dieses Lebensraumes zu verwenden.		X	
Bo-5	Information der Baufachleute und Maschinisten Die Baufachleute und Maschinisten werden vor jeder Etappe über den Inhalt des Bodenschutzkonzeptes informiert. Die verwertbaren Schichten werden von der bodenkundlichen Baubegleitung angezeichnet.		X	
Bo-6	Begehungen Jährliche Dokumentation z.H. der Fachstelle Boden, periodische Begehungen mit der kantonalen Bodenfachstelle		X	
Bo-7	Dokumentation Dokumentation der Erdbauarbeiten und der rekultivierten Flächen, inkl. Berichterstattung zum Stand der Arbeiten		X	X
Bo-8	Folgebewirtschaftung Folgebewirtschaftung gemäss SN 640 581 (im Bodenschutzkonzept im Detail zu definieren).			X
Wald				
Wa-1	Rodungszeitpunkt Rodungen dürfen nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (1. April bis 31. Juli) durchgeführt werden.		X	
Wa-2	Rodungsarbeiten Die Rodungsarbeiten haben unter grösstmöglicher Schonung des angrenzenden Baumbestandes zu erfolgen. Der verbleibende Bestand ist gegen Schäden zu schützen. Deponien aller Art, Installationsplätze sowie das Abstellen von Geräten und Maschinen ausserhalb der Rodungsfläche auf Waldareal sind verboten. Die Abholungen haben sich auf das absolut Notwendige zu beschränken.		X	
Wa-3	Aufforstung In Absprache mit Waldeigentümer und der Waldabteilung Alpen werden für die Aufforstung standortgerechte Baum- und Straucharten gewählt.		X	X
Wa-4	Neophytenbekämpfung Innerhalb der Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen und in unmittelbarer Umgebung müssen invasive Neophyten bis zur Abnahme der Ersatzaufforstung bekämpft werden. Der Bauherr koordiniert die Kontrolle und die Bekämpfung mit den angrenzenden Grundstückbesitzern.		X	X
Flora, Fauna, Lebensräume: Schutzmassnahmen				
FFL-1	Flächenbeanspruchung minimieren Die Flächenbeanspruchung ist auf ein Minimum zu reduzieren. Sollten weitere Eingriffe in Naturflächen stattfinden, die zum jetzigen Projektstand nicht absehbar sind und im vorliegenden Bericht nicht erwähnt wurden, ist dies vorgängig mit den zuständigen Behörden zu besprechen.		X	
FFL-2	Schutz der angrenzenden Biotope Bei Bedarf werden angrenzende Biotope (Gehölze, Feuchtwiesen, geschützte Arten) während den Bauarbeiten abgezaunt bzw. abgesperrt. Zum Gruppeholz wird eine Sicherheitszone von 15 m eingehalten.		X	

FFL-3	Brut- und Setzzeiten respektieren Das Entfernen von Gehölzen, Bäumen und Wald darf nur ausserhalb der Brut- und Setzzeiten von wildlebenden Vögeln und Säugetieren stattfinden (nicht zwischen 1. April und 31. Juli). Aus Sicht Fledermausschutz sind die Rodungen/Holzereiarbeiten nach Möglichkeit auf September/Okttober zu verlegen.		X	
FFL-4	Zäune, Materialförderanlage Beim Zäunen ist auf Stacheldraht zu verzichten. Das Betriebs- und Abbauareal ist, wo aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich, abzuzäunen. Wenn immer möglich sind die erforderlichen Zäune für die Wildtiere durchlässig zu gestalten. Bei der Materialförderanlage ist sicherzustellen, dass Wildtiere die Linienführung queren können. Vor dem Zaunbau ist jeweils der zuständige Wildhüter beizuziehen		X	
FFL-5	Schutzmassnahmen Kleintiere Schächte und Absetzbecken müssen für Kleintiere mit einer Aussteighilfe versehen werden (z.B. Brett).		X	
FFL-6	Weisses Waldvögelein Das Vorkommen des Weissen Waldvögeleins (<i>Cephalanthera damasonium</i>) entlang der Erschliessungspiste ist zu schützen oder nötigenfalls zu versetzen (Abstimmung mit Rodungszeitpunkt).		X	
FFL-7	Männliches Knabenkraut, Grosses Zweiblatt, Weisses Breitröhlchen, Fuchs'Geflecktes Knabenkraut Die genannten Orchideen sind unter Anleitung eines Orchideenspezialisten flächig auszugraben und an einen geeigneten Standort in der Nähe des Projektperimeters umzusiedeln. Die entsprechende Pflege (Bewässerung) ist während einem Jahr sicherzustellen.		X	
FFL-8	Invasive Neophyten Invasive Neophyten müssen vor Baubeginn fachgerecht entfernt und entsorgt werden. Während der Bauphase sowie bis 3 Jahre nach Abschluss des Baus (bzw. im Wald bis 5 Jahre) müssen die durch das Projekt direkt tangierten Flächen auf invasive Neophyten kontrolliert werden. Treten invasive Neophyten auf, sind diese fachgerecht zu bekämpfen.		X	
FFL-9	Absuchen der Rodungsflächen vor den Holzereiarbeiten nach Fuchs- und Dachsbauten Vor der Ausführung von Rodungen ist der zuständige Wildhüter frühzeitig zur Absuche nach Fuchs- und Dachsbauten aufzubieten. Der zuständige Wildhüter ist frühzeitig vor Beginn von Rodungsarbeiten mit der Absuche des Geländes nach Tierbehausungen (Bauten, Horste o.ä.) zu beauftragen.		X	
Flora, Fauna, Lebensräume: Ausgleichsmassnahmen				
FFL-10	Anlage von randlichen Hecken Entlang des Projektperimeters sind innerhalb der Sicherheitszone laufend Hecken mit Krautsaum anzulegen. Es sollen standortgerechte Gehölze mit reichem Früchteangebot eingesetzt werden, z. B. Haselnuss, Weiss- und Schwarzdorn, Hundsrose, Mehlbeere, Wildkirsche, Roter Hartriegel, Feldahorn. Der Krautsaum soll extensiv bewirtschaftet werden (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Zielarten: Vögel, Kleinsäuger, Tagfalter, Fledermäuse. Länge: ca. 300 m (ausserhalb Waldgrenze), Breite Bestockung 1.-2 m, Breite Krautsaum gegen Abbau 1 m (Mindestmasse). Diese Hecken dienen als Vernetzungselement während dem Abbau. Besonders wichtig ist die Verbindung Buechwald-Gruppenholz.		X	
FFL-11	Pflege Betriebs- und Abbauareal, Wiederherstellung Das Betriebs- und Abbauareal ist durch die Stiftung Landschaft und Kies im Rahmen der Branchenvereinbarung zu pflegen. Die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sind ebenfalls durch eine ökologische Fachperson zu begleiten.		X	X
FFL-12	Erfolgskontrolle Die neu angelegten Flächen sind im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss von einer ökologischen Fachperson zu beurteilen. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.		X	X

	Flora, Fauna, Lebensräume: Wiederherstellungsmassnahmen			
FFL-13	Wiederherstellung Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen Der Bodenabtrag aus dem Bereich des mitteleuropäischen Halbtrockenrasens ist separat zwischenzulagern und für die gezielte Wiederherstellung von Halbtrockenrasen einzusetzen. Die Ansaat erfolgt als Direktsaat aus einem benachbarten Halbtrockenrasen.		X	
FFL-14	Pflege der rekultivierten Flächen Die rekultivierten Flächen sind in den ersten drei Folgejahren frühestens ab Juli zu mähen. Schnittgut mind. 3 Tage liegen lassen (Absamung). Damit soll ein vielfältiger und flächendeckender Bewuchs auf lange Sicht gewährleistet werden.			X
FFL-15	Gestufte Waldränder Es sind gestufte Waldränder zu schaffen, verzahnte Übergänge Wald-Offenland sind zu fördern. Insbesondere nach Rodungseingriffen sind mit der Pflanzung von einheimischen, standortgerechten Sträuchern geschlossene Walsäume zu schaffen. Zielarten: (Klein-)Säuger, Vögel, Reptilien, Tagfalter, Fledermäuse.		X	X
FFL-16	Kleinstrukturen Es sind Kleinstrukturen entlang von Waldrändern und Hecken anzulegen: Stein- und Asthaufen, liegendes Totholz. Zielarten: Reptilien, Amphibien, Kleinsäuger.		X	
FFL-17	Rückbau Zufahrtsstrasse durch Buechwald Nach Beenden der Rekultivierung wird die Zufahrtsstrasse wieder auf ihre ursprüngliche Breite rückgebaut. Falls der Abbau weitergeführt wird (ZPP-Perimeter) erfolgt dies nach der Rekultivierung dieses Erweiterungsgebietes.		X	
	Flora, Fauna, Lebensräume: Ersatzmassnahmen			
FFL-18	Höhlenbäume Fledermäuse In den umliegenden Waldflächen sind auf 7 ha Wald mind. 60 Höhenbäume zu markieren und zu schützen (Fotos, Karte). Der Abstand zwischen den Höhlenbäumen darf max. 300 m betragen. Nötigenfalls sind Fledermauskästen als Ersatz anzubringen. Der Erhalt der Höhlenbäume ist vertraglich zu sichern (Fachbericht Fledermäuse).	X		
FFL-19	Totholz für Fledermäuse Auf den 7 ha Waldmassnahmeflächen mit den Höhlenbäumen solle zusätzlich 35 m ³ Totholz/ha vorkommen. Diese sollen vor Baubeginn kartiert und vertraglich gesichert sein.	X		
FFL-20	Wiederherstellung und Ersatz Lebensräume Sämtliche Lebensräume sind grundsätzlich in Anlehnung an den Ausgangszustand wiederherzustellen. Insbesondere sind die schützenswerten Lebensräume (Mitteleuropäische Halbtrockenrasen, Feuchter Krautsaum sowie Hecken und Feldgehölze) wieder herzustellen.			X
FFL-21	Ersatz Einzelbäume Pflanzung von 30 Einzelbäumen (teilweise in Gruppen) wie Bergahorn, Sommerlinde, Süsskirsche, Obstbäume. Sie sind im Zonenplan als geschützt einzutragen. Zielarten: Insekten, Vögel, Fledermäuse, Flechten, Moose			X
FFL-22	Hecken mit Krautsaum Zur Vernetzung sind Hecken mit Krautsaum anzulegen (vgl. Endgestaltung). Die Krautsäume sind extensiv zu bewirtschaften (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Zielarten: Vögel, Kleinsäuger, Tagfalter, Fledermäuse			X
FFL-23	Anlage Stillgewässer Es sind 2 Stillgewässerflächen anzulegen. Diese Gewässer dürfen im Jahresverlauf austrocknen. Abdichtung durch Einbringen von lehmigem Material. Schaffen von flacheren Bereichen, so dass sich randlich Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren entwickeln können. Grösse 10-30 m ² je Mulde, Extensive Bewirtschaftung (Weide) möglich. Zielarten: Amphibien, Insekten. Ersatz für Feuchtwiese mit Übergangsbereichen (Hälfte der Ausgangsfläche).			X

FFL-24	<i>Abbruch Gebäude / Dachstöcke für Fledermäuse</i> Vor dem Abbruch der Gebäude wird nochmals geprüft, ob sich dort Wochenstuben befinden. Gegebenenfalls ist dannzumal Ersatz zu bieten. Nach dem Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Gebäude sind die Dachstöcke für Fledermäuse zugänglich und nutzbar zu machen. Eine Einflugöffnung von 30 x 15 cm auf der «wetterabgewandten» Seite des Dachstocks, je 2 Spalt- und Grossraumkasten für Fledermäuse im First des Dachstockes sind anzubringen.			X
FFL-25	<i>Aufwertung Lebensraum Frauenschuh</i> Sorgfältige Auflichtung des Waldes zur Förderung des Bestandes. Anbringen von vereinzelt Asthaufen, Anbringen von Nistkästen.		X	
Landschaft und Ortsbild				
Lan-1	<i>Minimierung der landschaftsästhetischen Beeinträchtigung während der Betriebsphase</i> - Installationen werden an Orten aufgestellt, wo sie durch Wald so gut wie möglich von der gegenüberliegenden Thunersee-Seite abgeschirmten sind - Wird eine Fläche im Abbaugbiet der Erweiterung Süd während mindestens 5 Jahren nicht genutzt, wird eine Zwischenbegrünung vorgenommen. - Die Rodung umfasst 3 Etappen und wird jeweils etappenweise mittels Rodungsgesuch freigegeben, so dass der Eingriff in die Landschaft durch das Abbauvorhaben während der gesamten Abbaudauer minimiert ist. Die Rodungsetappe 3 umfasst die Fortsetzung der Erschliessung in eine noch zu planende Erweiterung des Abbaus Süd und wird frühestens nach 23 Jahren nach Genehmigung der vorliegenden UeO, resp. spätestens nach Abbau des mittleren Bereichs des Abbau Süd und unter der Voraussetzung einer Neubeurteilung des Bedarfs für die Fortsetzung des Gipsabbaus freigegeben.		X	
Lan-2	<i>Landschaftsbild wiederherstellen im Endzustand</i> Landschaftsgerechte Wiederherstellung des Geländes gemäss Überbauungsplan «Endgestaltung». Dies beinhaltet insbesondere: - Kupierte Oberflächengestaltung - Wiederaufbau der landwirtschaftlichen Gebäude. - Pflanzung von Einzelbäumen, Baum- und Buschgruppen und Hecken - Wiederaufbau der Gebäude			X
Lan-3	<i>Sichtschutz herstellen durch Hecke «Ufem Viertel»</i> Oberhalb der Erweiterung Süd, wo vom Panorama Rundweg Einsehbarkeit ins Abbaugbiet besteht, ist eine standortgerechte Hecke als Sichtschutz zu pflanzen.		X	
Lan-4	<i>Zwischenbegrünungen</i> Die Art der Zwischenbegrünung muss mit einer Fachperson für Ökologie zu gegebenem Zeitpunkt bestimmt werden.			
Lan-5	In der Steinbruchkommission ist für die Phasen Errichtung, Betrieb und Abschluss eine unabhängige Fachperson Landschaft einzusetzen. Diese beurteilt und begleitet den Prozess bezüglich des Orts- und Landschaftsbildes laufend.			
Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten				
Kul-1	<i>Archäologische Funde</i> Sollten während dem Abbaubetrieb archäologische Funde zum Vorschein kommen, so ist die Tätigkeit im betreffenden Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) beizuziehen. Die Fundsituation ist bis zu deren Eintreffen unverändert zu belassen und abzusichern.		X	

Tabelle 26: Massnahmenübersicht

7 Gesamtbeurteilung

Der Betrieb des geplanten Sulfatgesteinsabbaus mit Wiederauffüllung wie auch die Endgestaltung wirken sich auf die Umwelt aus, diese Auswirkungen können jedoch mit geeigneten Massnahmen minimiert werden. Der vorliegende Bericht zeigt auf, dass das Vorhaben und dessen Auswirkungen im Einklang zur geltenden Umweltgesetzgebung stehen.

Das Vorhaben führt primär während der Betriebsphase und in den Umweltbereichen Luftreinhaltung, Lärm, Erschütterungen, Gewässerschutz, Boden, Wald, Flora, Fauna, Lebensräume sowie Landschaft zu einer veränderten Belastung der Umwelt.

Während der Betriebsphase werden Emissionen von Staub und Luftschadstoffen durch den Abbau von Sulfatgestein, die Transporte von Abbau- und Auffüllmaterial sowie den Einsatz von dieselbetriebenen Baumaschinen verursacht. Mit den vorgesehenen Massnahmen wird der Grundsatz eingehalten, dass die Emissionen vorsorglich so weit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Insgesamt erfüllt das geplante Vorhaben damit die Anforderungen der Luftreinhalteverordnung.

Durch die Erweiterung des Steinbruchs ist aufgrund der Abbau- und Auffülltätigkeiten weiterhin mit Lärmemissionen zu rechnen. Industrie- und Gewerbelärm geht primär vom Abbaubetrieb, dem Betrieb des Brechers und Transportmanövern im Zusammenhang mit der Auffüllung aus. Die Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm können bei den nahegelegenen lärmempfindlichen Nutzungen eingehalten werden. Aufgrund der LKW-Transporte während der Auffüllung erzeugt der Steinbruch auch Verkehrslärm auf dem öffentlichen Strassennetz. Der projektbedingte Verkehrsanteil auf den umliegenden Strassenabschnitten während dem Auffüllbetrieb erhöht die Lärmbelastungen an den Strassen in nicht wahrnehmbarem Ausmass bzw. führt nicht zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte. Die Bestimmungen der Lärmschutzverordnung können somit sowohl für Industrie- und Gewerbelärm wie auch für Strassenlärm eingehalten werden.

Der Abbau des Sulfatgesteins erfolgt mittels Sprengungen. In der Betriebsphase geht der Abbau deutlich näher an die Wohngebäude am Buechholzweg heran, als dies bisher der Fall war. Bei einer Unterschreitung des Abstands von 180 m zu den Wohngebäuden ist daher die Sprengladung zu reduzieren, das Ausmass der Reduktion ist durch den Sprengmeister zu bestimmen. Unter Einhaltung dieser Massnahme sind keine negativen Auswirkungen des Vorhabens im Bereich Erschütterungen zu erwarten.

Quer durch den Perimeter der Erweiterung Süd verläuft eine kombinierte Hochspannungs-Freileitung. Das Vorhaben fällt nicht unter den Geltungsbereich der NISV, da keine neuen Orte mit empfindlicher Nutzung (OMEN) geschaffen werden und die bestehende Freileitung nicht verändert wird. Der Abbau unterhalb der Freileitung erlaubt die Einhaltung der vorgegebenen Abstände.

Der UeO-Perimeter befindet sich vollständig im Gewässerschutzbereich Au. Der Sulfatgesteinsabbau nähert sich nirgendwo bis 2 m an den 10-jährigen Höchstgrundwasserspiegel an. Es gibt somit keine direkten Eingriffe ins Grundwasser. Die Grundwasserflussverhältnisse bleiben unverändert. Durch die temporäre Entfernung der schützenden Deckschichten besteht während dem Abbau erhöhte Gefahr, dass Schadstoffe ins Grundwasser gelangen können. Zur Verhinderung einer Grundwasserbeeinträchtigung sind geeignete Mittel gegen das Versickern von wassergefährdenden Flüssigkeiten in den Untergrund bereitzuhalten. Für die Auffüllung wird nicht verwertbares Gesteins- und Abdeckungsmaterial aus dem Steinbruch sowie unverschmutztes Aushubmaterial von ausserhalb des Steinbruchs verwendet. Die vorgesehenen Kontrollen bei der Zufahrt zum Steinbruch gewährleisten, dass nur unverschmutztes Material abgelagert wird und es so aufgrund der Auffüllung zu keinem Schadstoffeintrag ins Grundwasser kommt. Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen und bei konsequenter Einhaltung der auf Baustellen geltenden Gewässerschutz- und Abfallvorschriften sind keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die geplante Auffüllung die Anforderungen des Grundwasserschutzes erfüllt.

Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen und bei konsequenter Einhaltung der auf Baustellen geltenden Gewässerschutz- und Abfallvorschriften sind ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf das im Entwässerungssystem gesammelte Niederschlagswasser zu erwarten. Durch das konsequente Sammeln des oberflächlich abfliessenden Niederschlagswassers sind auch keine negativen Auswirkungen des Wassers auf die Hangstabilität zu erwarten. Die Einleitbedingungen in den Thunersee und den Fritzenbach werden eingehalten.

In der Erweiterung Süd müssen mit dem geplanten Abbau Bodenflächen abgedeckt werden. Nach Abschluss der Auffüllungen wird das Gebiet wiederum rekultiviert und anschliessend der Nutzung gemäss Endgestal-

tungsplanung übergeben. Es ist wichtig, dass die Böden bei den bodenrelevanten Vorgängen (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung) sorgfältig behandelt werden, um irreversible Schäden zu vermeiden. Dadurch können die betroffenen Wald- und Landwirtschaftsflächen im Anschluss an den Abbau und die Wiederauffüllung wieder in ihre ursprüngliche Nutzung überführt werden. Mit dem noch im Detail zu definierenden Vorgehen im Bodenschutzkonzept und der Bodenkundlichen Baubegleitung in der Betriebsphase ist die Umweltverträglichkeit hinsichtlich des Bodens sichergestellt.

Für das Vorhaben sind definitive Rodungen im Umfang von rund 4 Hektaren und zusätzlich temporäre Rodungen erforderlich. Die Rodungen erfolgen im Zusammenhang mit dem Bau der Erschliessung der Erweiterung Süd und dem Abbau in der Erweiterung Süd. Sie führen zu keiner Beeinträchtigung von Objektschutzwäldern. Die definitiven Rodungen werden mit Aufforstungen innerhalb des UeO-Perimeters im heute bestehenden Abbaugelände kompensiert, die Rodungs- und Aufforstungsbilanz ist ausgeglichen. Mit den vorgesehenen Massnahmen können die negativen Auswirkungen auf den Wald aus Sicht der Berichtverfassenden geringgehalten werden.

Das tangierte Gebiet weist einen hohen ökologischen Wert auf. Der Perimeter weist schützenswerte Lebensräume und geschützte Arten auf. Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen sorgen dafür, dass die gesetzlichen Vorgaben aus Sicht der Projektverfasser als erfüllt betrachtet werden können. Das Betriebs- und Abbaugelände wird weiterhin durch die Stiftung für Landschaft und Kies gepflegt. Hier werden sich Möglichkeiten ergeben, Ruderalflächen anzulegen und spezifische Arten zu fördern. Störungsgeprägte Lebensräume sind generell seltene Lebensräume. Es ist bekannt, dass Steinbrüche und Kiesgruben gerade für Amphibien aber auch für Säuger, Reptilien und Insekten wertvolle Lebensräume darstellen können. Durch die Pflege der Stiftung für Landschaft und Kies sind gute Voraussetzungen vorhanden, dass sich ökologisch wertvolle Flächen entwickeln können.

Insgesamt bewirkt das Vorhaben während der Betriebsphase eine gut einsehbare Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, welche mit geeigneten Massnahmen etwas verringert werden kann. Obschon die Beanspruchung des Landschaftsraums nur vorübergehend stattfindet und eine Wiederherstellung der charakteristischen Elemente vorgesehen ist, muss das Abbaugelände als etabliertes Element verstanden werden. Stärker in Erscheinung tretende Abbauphasen werden durch geeignete Abschirmungen sowie temporäre Begrünungen in ihrer negativen Wirkung reduziert. Im Endzustand beschränken sich die Auswirkungen auf die geschmälerete Qualität der Dolinenlandschaft der Erweiterung Süd.

Der Bereich Rotebüel liegt in einem archäologischen Perimeter gemäss Zonenplan der Gemeinde Krattigen (Stand 2010), in welchem Reste eines Burghügels vorhanden sind. Bei bisherigen konnten bislang jedoch keine konkreten Funde oder Strukturen ausgemacht werden. Nach wie vor besteht jedoch die Möglichkeit, dass archäologische Funde zum Vorschein kommen. Sollte dies der Fall sein, ist die Tätigkeit im betreffenden Bereich sofort einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern (ADB) ist beizuziehen.

Insgesamt entspricht die vorliegende Planung mit der Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen (vgl. Kapitel 6) den gesetzlichen Vorgaben und das Vorhaben wird von den Berichtverfassenden als umweltverträglich erachtet.

8 Impressum

Liebefeld, 10.3.2026

Projektbeteiligte

Daniel Oberholzer (CSD Ingenieure AG, Projektleiter, Lic. phil. nat. Geograf)

Dunja Bleuer (CSD Ingenieure AG, Dipl. Ing. Landschaftsarchitektin FH; Fachkapitel Landschaft und Ortsbild)

Dieter Böhi (Kellerhals + Haefeli AG, Dr. phil. Geologe; Fachkapitel Geologie/Hydrogeologie, Naturgefahren, Gewässerschutz, Abfälle, Altlasten)

Monika Frey (CSD Ingenieure AG, Lic. phil. nat. Biologin / SVU; Fachkapitel Flora, Fauna, Lebensräume, Wald)

Simon Kissling (Kellerhals + Haefeli AG, MSc Geologe, Bodenkundlicher Baubegleiter BGS, Fachkapitel Boden)

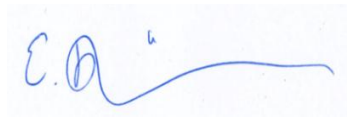
Jana Neubert (Kellerhals + Haefeli AG, Dipl. Geologin; Fachkapitel Geologie/Hydrogeologie, Naturgefahren, Gewässerschutz, Abfälle, Altlasten)

Janina Noack (CSD Ingenieure AG, MSc Geografin; Fachkapitel Verkehr, Luftreinhaltung, Lärm, Erschütterungen, NIS; Wald, Landschaft und Ortsbild, Kulturdenkmäler)

CSD INGENIEURE AG



Daniel Oberholzer
Projektleiter



Eva Bühlmann
Co-Abteilungsleiterin Raum und Umwelt

9 Disclaimer

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ♦ ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- ♦ von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- ♦ die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

Anhang 4.4-1 Berechnung Mehrverkehr

Berechnungen Mehrverkehr

Strassenverkehr Vorhaben

	Verkehrszahlen					Schwerverkehr			
Jahr	DTV	ft	fn	Nt	Nn	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)
	[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[Fz/h]	[Fz/h]
Ausgangszustand (Abbau)	2023	4.25	0.063	0.000	0.3	0.0	5.9	0.0	0.0
Betriebszustand Auffüllung	2045	34.25	0.063	0.000	2.1	0.0	88.3	0.0	1.9

Aufteilung Verkehr Vorhaben auf Strassenabschnitte:

Abschnitt 1: Leissigen - Krattigen		100%
Ausgangszustand	2023	4
Betriebszustand	2045	34
Abschnitt 2: Hauptstrasse Leissigen		30%
Ausgangszustand	2023	1
Betriebszustand	2045	10

Strassenverkehr und Lärmimmissionen öffentliches Strassennetz: Referenz- und Betriebszustand

Abschnitt 1: Leissigen - Krattigen (Zählstelle unterhalb "Hubel" in Leissigen)

Grundlage: Zählstelle Nr. 1042, Erhebung vom 11. – 24.06.2016, jährliche Zunahme 1%

Jahr	Verkehrszahlen					Anteil Schwerverkehr		i	v	Pegelkorrektur		Emissionspegel (SonRoad18)		Lr exponierteste Liegenschaft*		Zunahme Immission	
	DTV	ft	fn	Nt	Nn	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)			K1 (Tag)	K1 (Nacht)	LE tag	LE nacht	LE tag	LE nacht	LE tag	LE nacht
	[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[%]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2045	2'637	0.059	0.008	154.5	20.0	6.0	6.7	5	80	0.0	-5.0	77.9	64.2	61.2	47.4
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----	---	----	-----	------	------	------	------	------

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2045	2'671	0.059	0.007	156.6	20.0	7.1	6.7	5	80	0.0	-5.0	78.2	64.2	61.4	47.4	0.2	0.0
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----	---	----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----

Zunahme relativ

1.3%

1.4%

16.9%

Zunahme absolut

34

2

* Krattigstrasse 31 / 40, Leissigen (ES III)

Abschnitt 2: Hauptstrasse Leissigen (Zählstelle bei Hauptstrasse 22 in Leissigen)

Grundlage: Zählstelle Nr. 3706-1056, Erhebung vom 09. - 22.09.2019, jährliche Zunahme 1%

Anteil Nt2 und Nn2: in Absprache mit Heinz Schmid, OIK I: Mittelwert aus Zählungen 2016 und 2019 verwendet

DTV	ft	fn	Nt	Nn	Anteil Schwerverkehr		i	v	Pegelkorrektur		Emissionspegel (SonRoad18)		Lr exponierteste Liegenschaft*		Zunahme Immission	
					ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)			K1 (Tag)	K1 (Nacht)	LE tag	LE nacht	LE tag	LE nacht	LE tag	LE nacht
[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[%]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2045	4'141	0.059	0.006	246.1	25.3	9.7	7.8	0	50	0.0	-5.0	76.6	61.5	63.0	47.9
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----	---	----	-----	------	------	------	------	------

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2045	4'151	0.059	0.006	246.8	25.3	9.9	7.8	0	50	0.0	-5.0	76.6	61.5	63.1	47.9	0.1	0.0
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----	---	----	-----	------	------	------	------	------	-----	-----

Zunahme relativ

0.2%

0.3%

2.3%

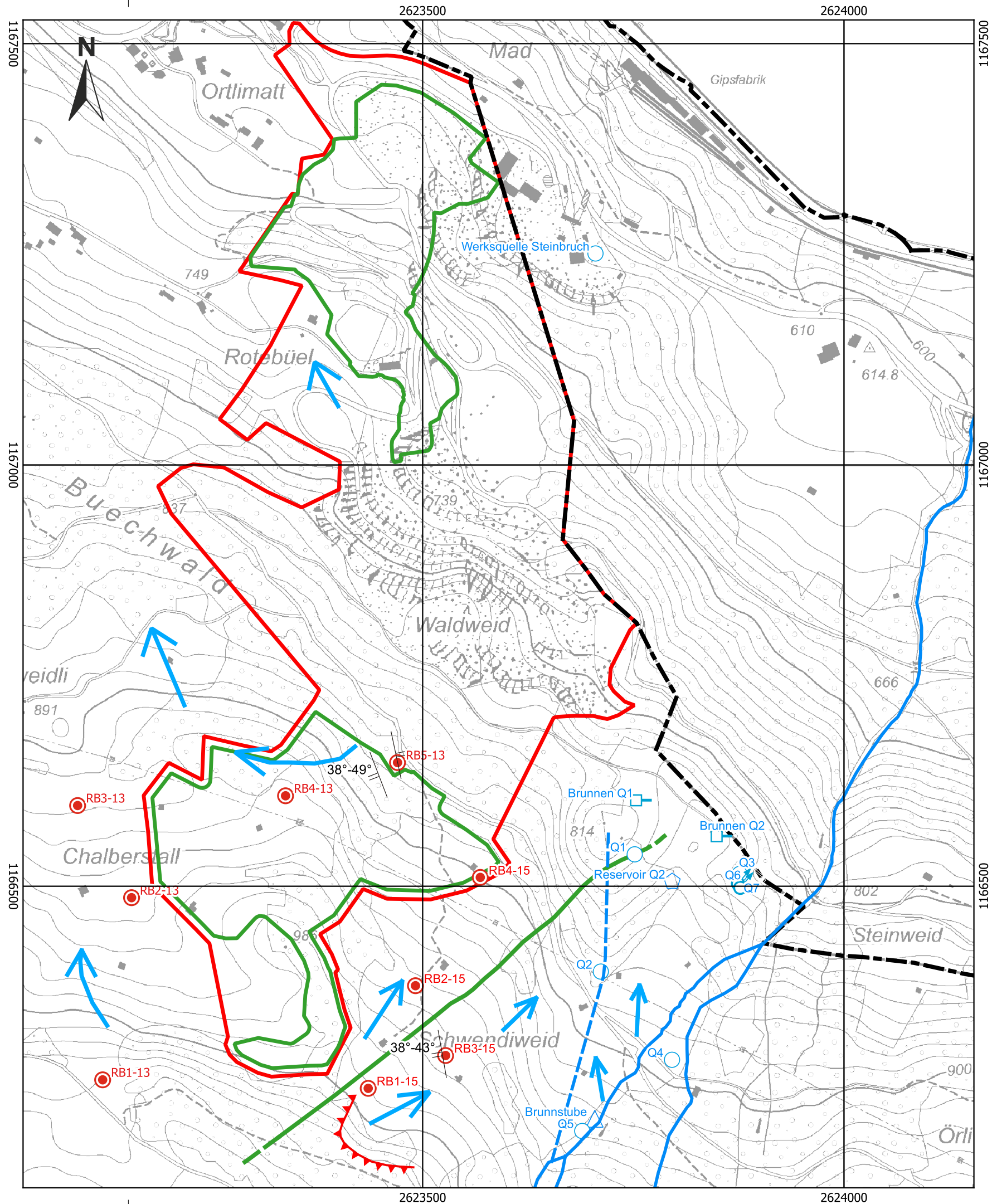
Zunahme absolut

10

1

* Hauptstrasse 43, Leissigen (ES II)

Anhang 5.7-1 Grundwassersituation 1:5000



Gipsbruch Morgenberg, Überbauungsordnung "Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord"

Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

5.7 Grundwassersituation

1:5'000

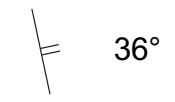
Legende

- Gemeindegrenze
- Perimeter ÜO 1
- Abbauperimeter
- Verlauf der unterirdischen Entwässerung
- Bäche
- ▲ Abrisskante Bergrutsch 1760
- Fritzenbach bis etwa 1760
- Lokale Wasserscheide
- Lokale Wasserscheide vermuteter Verlauf

Quellen-Bohrungen2015

- Brunnen
- Quelle
- ♂ Quelle ungefasst
- △ Brunnstube
- ◇ Reservoir
- Bohrung

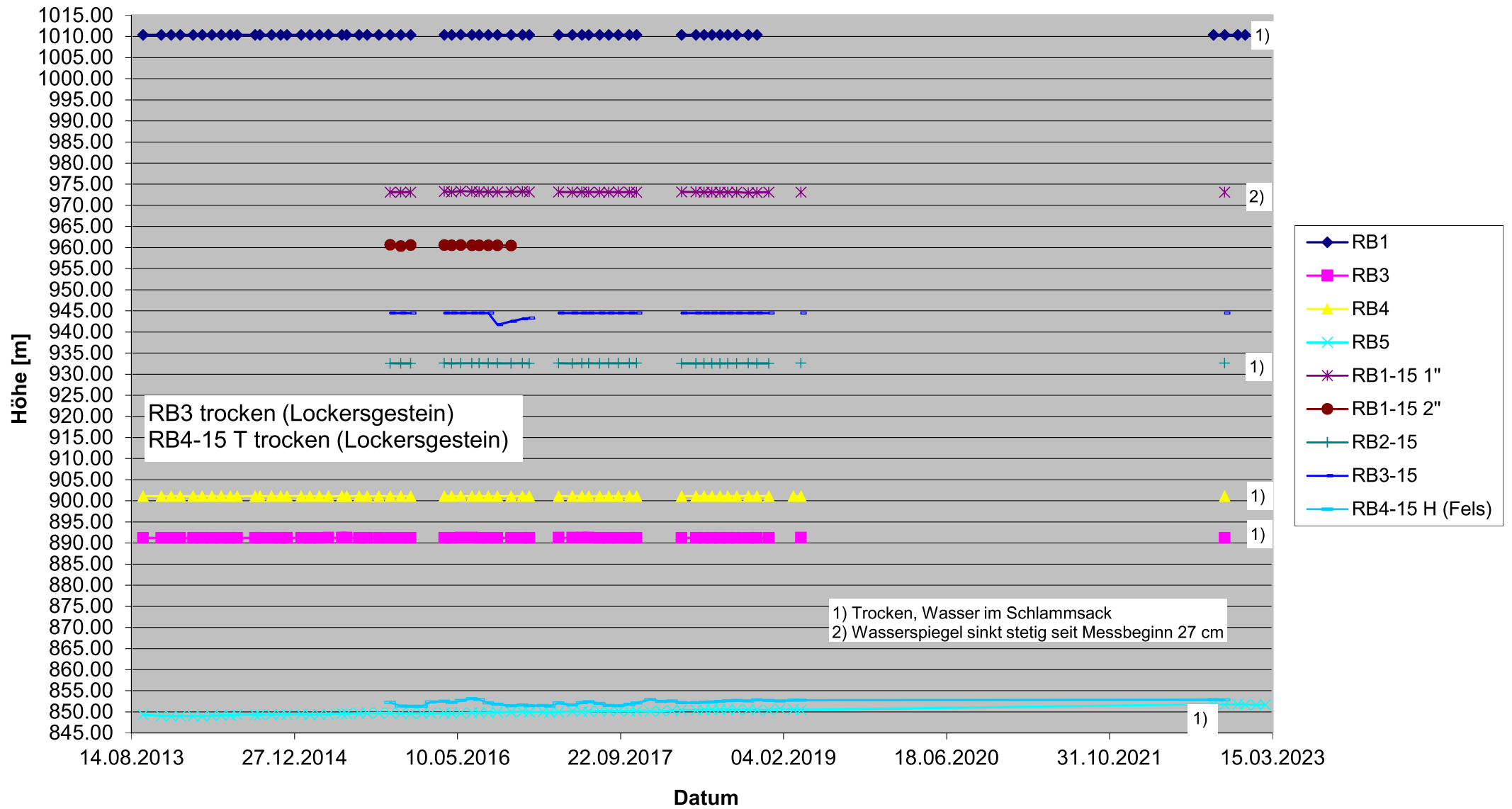
Einfällen der Trennflächen



Anhang 5.7-2 Piezometermessungen in den Bohrungen 2013 und 2015

Piezometermessungen in den Bohrungen 2013 und 2015

Anhang 5-7-2

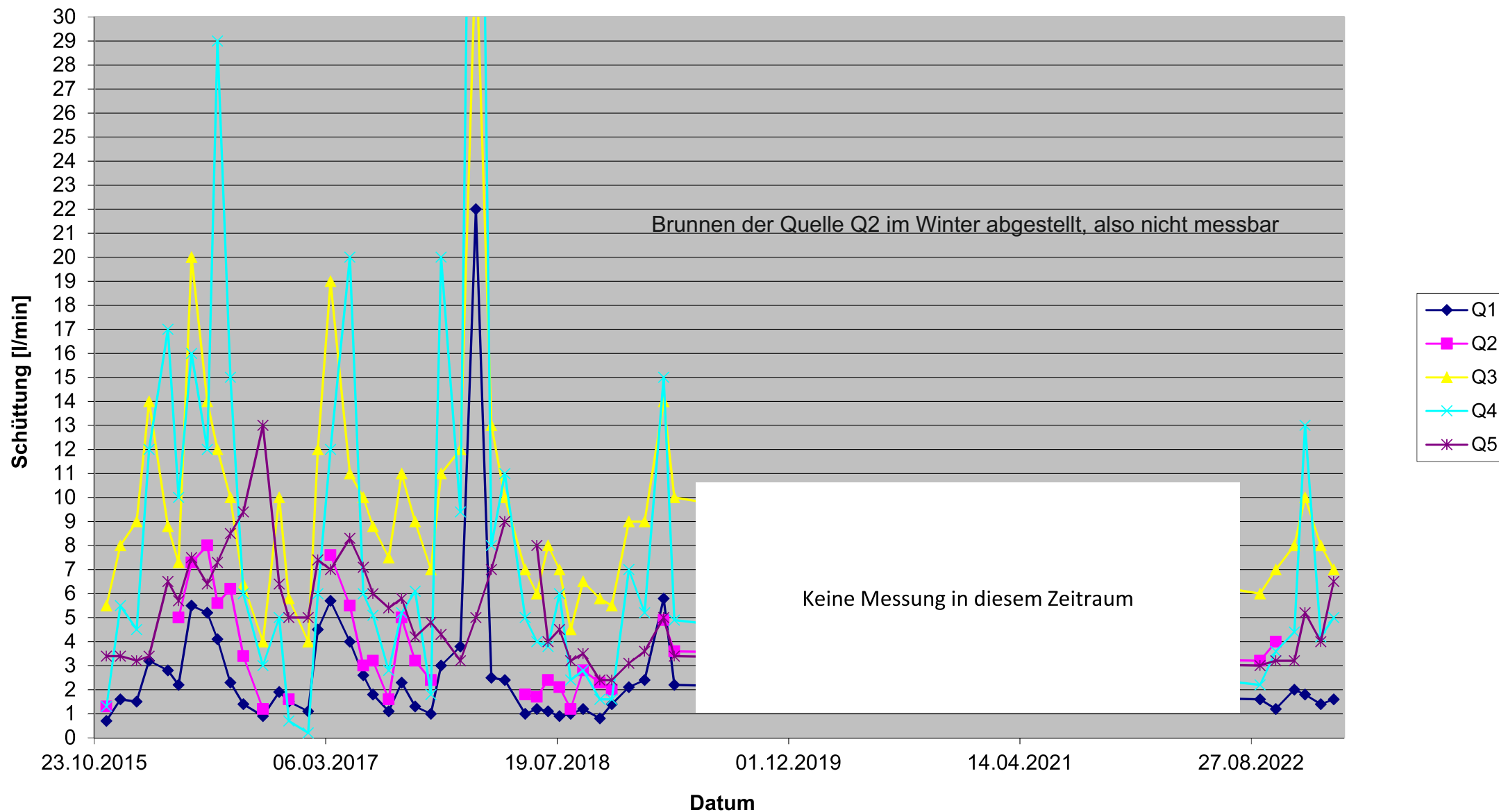


KELLERHALS + HAEFELI AG GEOLOGEN BERN LUZERN	Auftrags-Nr.:	08527.3	Anhang-Nr.:	5-7-2	Format:	A4
	Datum:	22.02.2023	Gez.:	fb	Kontr.:	bö
	Datei:	V:\8527_Steinbruch_Leissigen\04_Berichte_ab_2019_09_01\UVB-Versionen\Anhang5-7-2.cdr				

Anhang 5.7-3 Schüttung der Quellen Q1 bis Q5

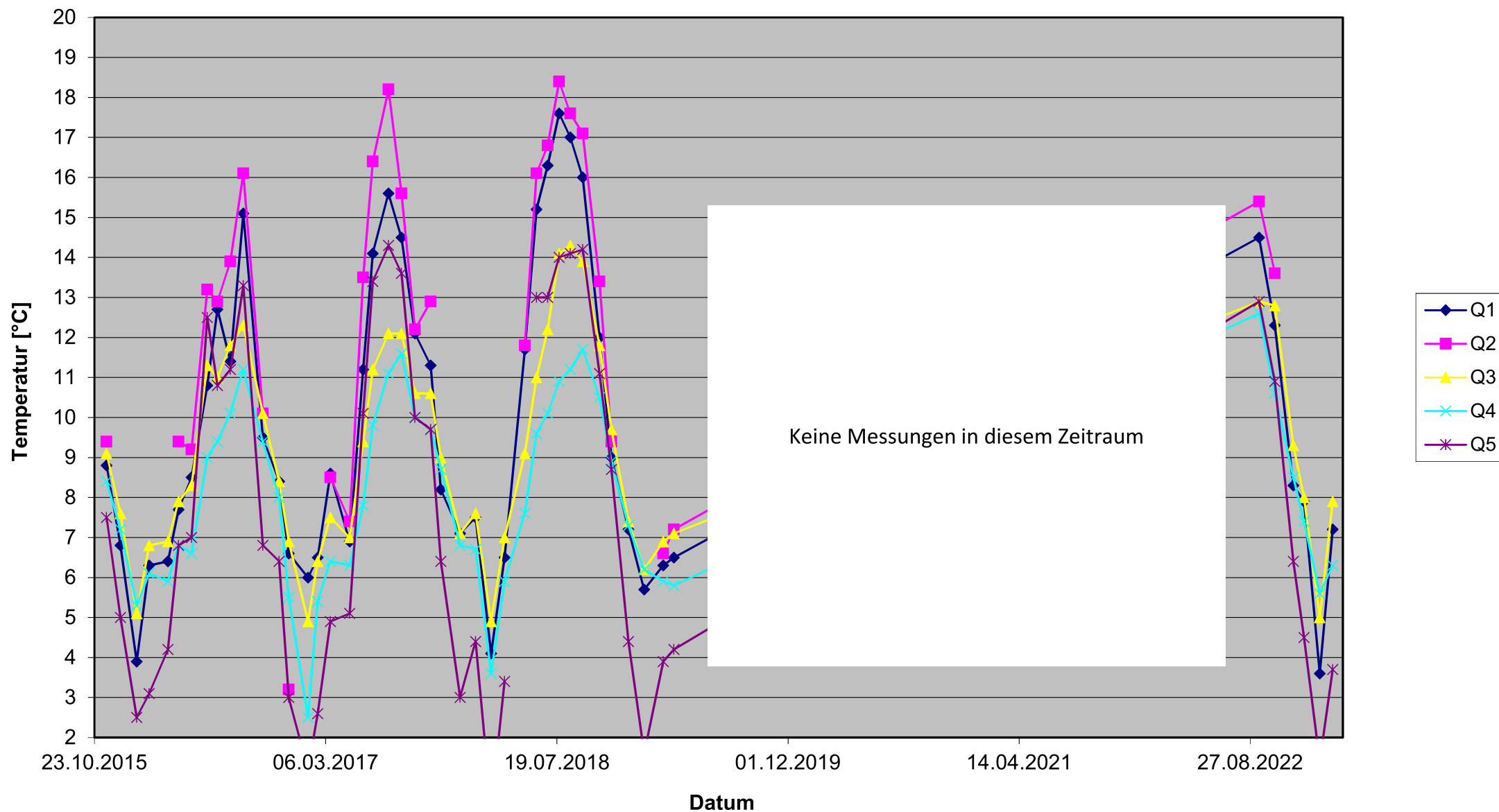
Schüttung der Quellen Q1-Q5

Anhang 5-7-3a

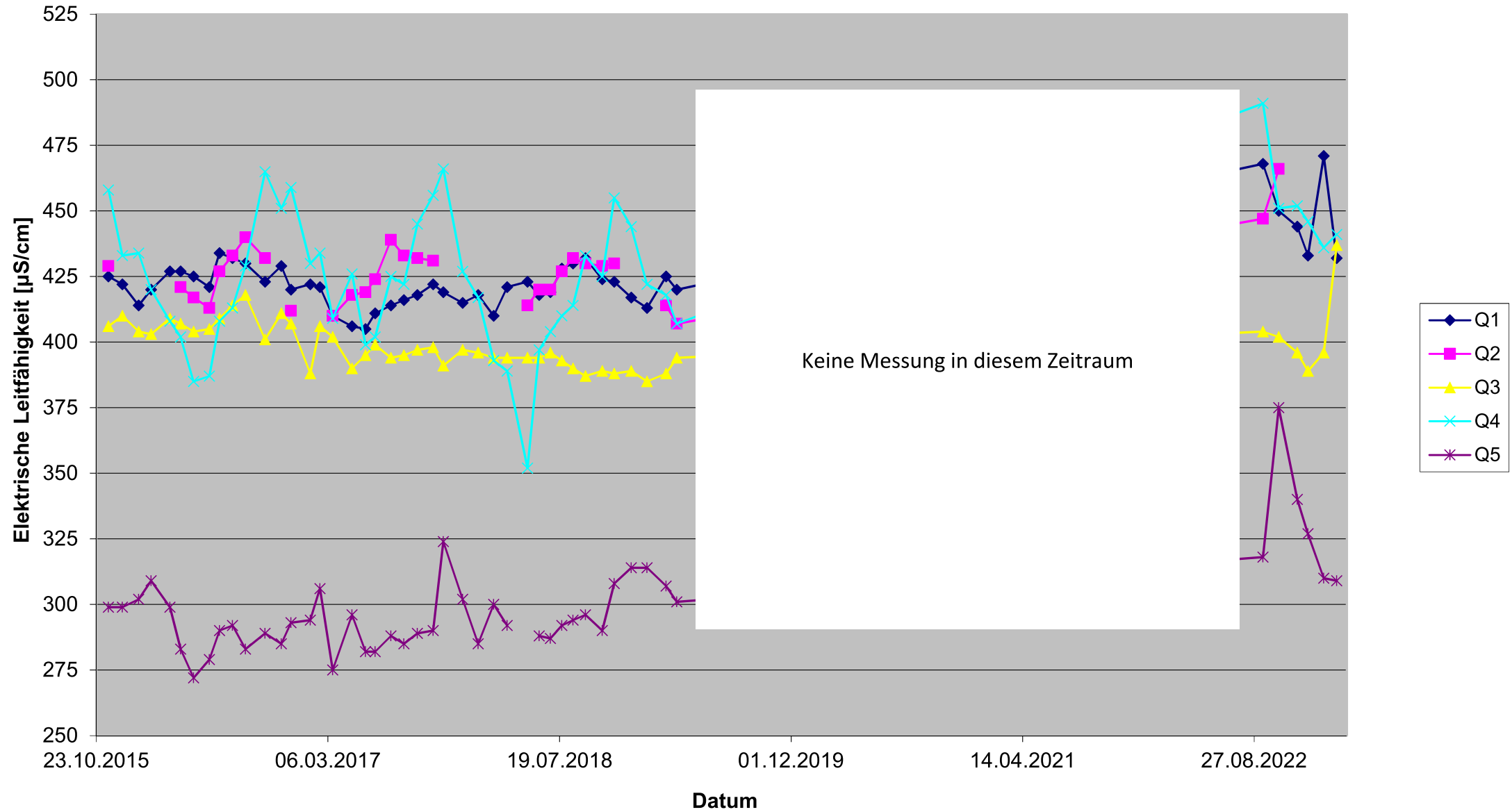


Temperatur des Quellenwassers Q1-Q5

Anhang 5-7-3b

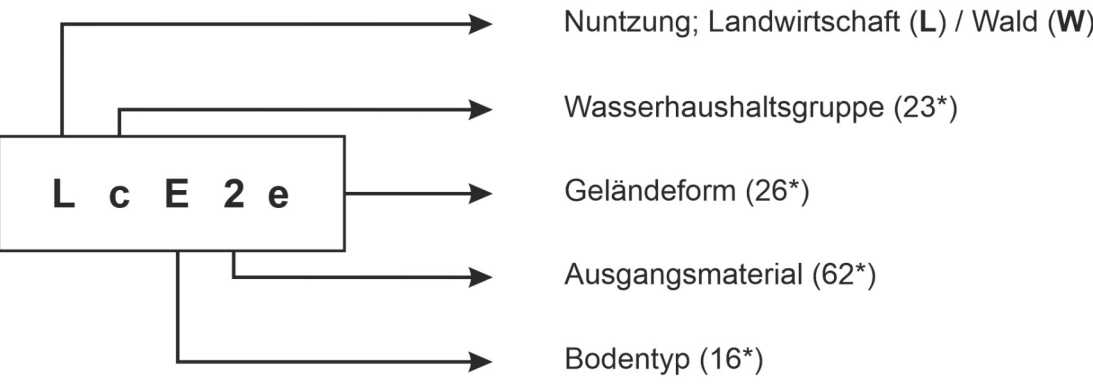


Elektrische Leitfähigkeit der Quellen Q1 bis Q5



Anhang 5.11-1 Bodenkartierung ZPP VU

Kartierungscode Steinbruch Morgenberg



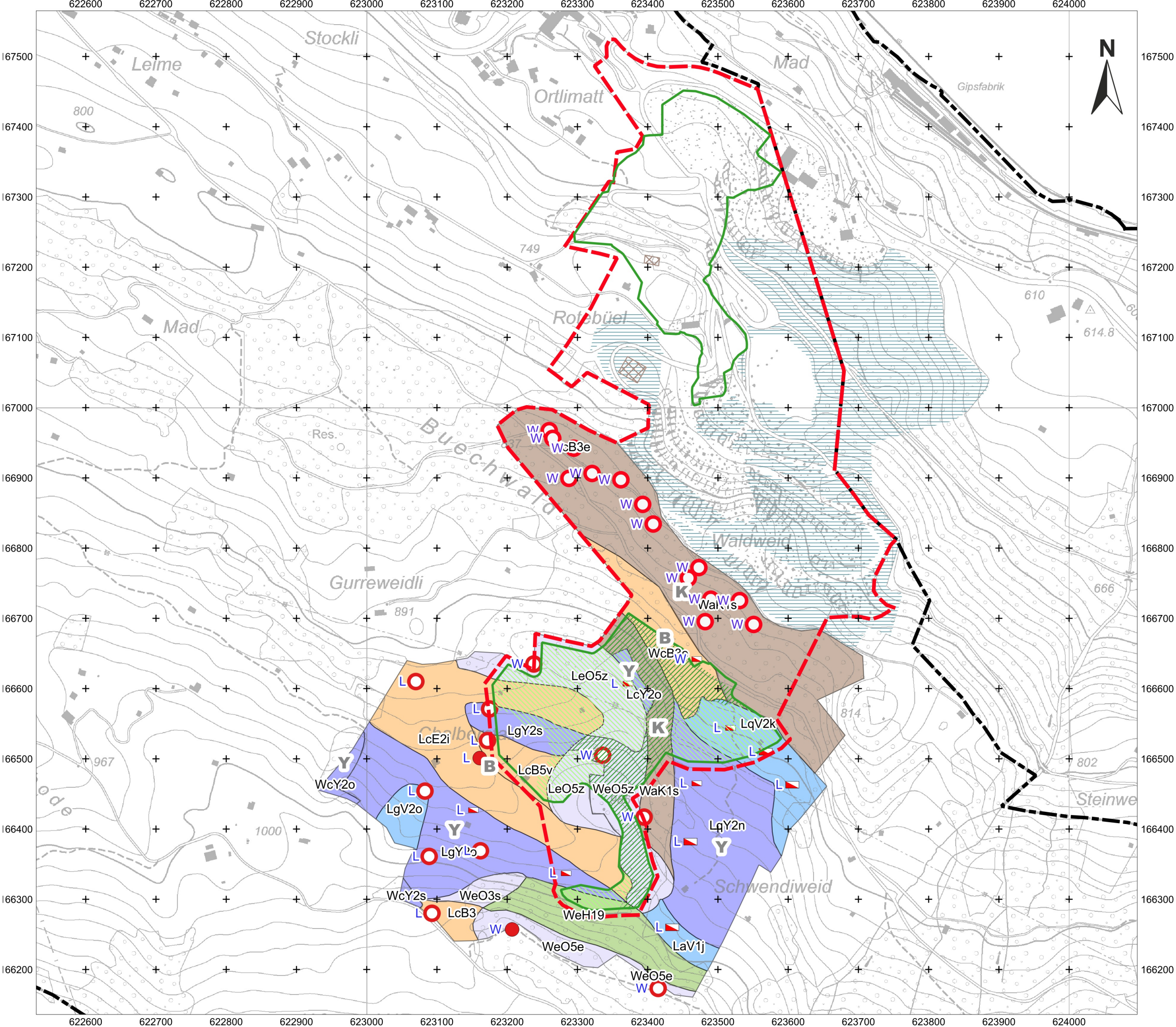
* Vgl. Datenschlüssel für Profilblatt (Anhang); Erläuterungen der Begriffe siehe «Klassifikation der Böden der Schweiz», Agroscope FAL Reckenholz, 2002 und «Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden», Schriftenreihe der FAL 24, 1997

Bodentyp (16*)		Ausgangsmaterial (62*)	
H	1223 Humus-Mischgesteinsboden	1	Hangschutt (HS)
O	1332 Regosol	2	Hanglehm (HL)
K	1353 Kalkbraunerde	3	Moräne (MO)
B	1352 Braunerde	4	Kalkstein (inkl. Dolomit) (KS)
Y	4356 Braunerde-Pseudogley	5	Evaporite (Gips, Anhydrit) (Ev)
V	6352 Braunerde-Gley		

Wasserhaushaltsgruppe (zusammengefasst)	
a, b, c, d, e	normal durchlässig, senkrecht durchwaschen
f, g, h, i	mässig staunass, senkrecht durchwaschen
k, l, m, n	mässig grund- /hangnass, senkrecht durchwaschen
o, p, q	selten bis zur Oberfläche porengesättigt, staunass
u	selten bis zur Oberfläche porengesättigt, grund - bzw. hangnass

Geländeform (zusammengefasst)	
a	eben
b, f, j, k	gleichmässig geneigt (bis 25 % Hangneigung; Flachhang)
e, i, n	ungleichmässig / unregelmässig (0 bis 25% Hangneigung)
o, s, w, y	gleichmässig geneigt (25 bis >75 % Hangneigung; Steilhang)
r, v, x, z	ungleichmässig / unregelmässig (0 bis > 75% Hangneigung)

S:\07_Grundlagen Boden\04 - Vorlagen\Corel\Kartierungsschlüssel Steinbruch Leissigen.cdr



Anhang-Nr.: 5.11-1

Gipsbruch Morgenberg,
Überbauungsordnung"Erweiterung Süd und
Sohlenabsenkung Nord"
Umweltverträglichkeitsbericht
Hauptuntersuchung

Bodenkartierung

1 : 5'000

Legende

- Gemeindegrenze

Perimeter ÜO1

Abbauperimeter ÜO1

Bestehende Bodenzwischenlager

Bestehende rekultivierte Flächen

Landwirtschaft, Wald im Abbauperimeter ÜO1

Landwirtschaft (gesamt 41'681 qm)

Wald (gesamt 24'951 qm)

- Baggerschlitz

Böschung

Handschlitz

Handsondage
- H

Humus-Mischgesteinsboden

O

Regosol

K

Kalkbraunerde

B

Braunerde

Y

Braunerde-Pseudogley

V

Braunerde-Gley

KELLERHALS + HAEFELI AG GEOLOGEN BERN LUZERN	Auftrags-Nr.: 08527.3	Anhang-Nr.: 5.11-1	Format: 30 x 55 cm
	Datum: 15.03.2023	Gez.: sk / jn	Kontr.: db
	Datei: V:\8527...\11_GIS\2022-10_neue_Abbauplanung_Sued\Boden\Bodenberechnung.gps		

Anhang 5.11-2 Bodenprofile

Situation		Topographie / Geologie		Titel Daten										
				Daten- schlüssel	Projek- Nr.	Profil- art	Pedologe	Datum	Profil- bezeichnung					
				1	2	3	4	5	6	7				
				8527	U	JK	A	12.2014						
				8 Profil.Gem. Kanton Kriegen						Gem. Nr. 556				
				9 Ort Flumme Chaltersdorf / Lufan. Markt										
				12 Stütz-Nr. 1.29.000						Koordinaten 13 623 093 166 880				
				Kartenlage-Code LCE36										
Bemerkungen		Bodenbezeichnung												
Profil-Nr. 1		Saure Braunerde												
Kalkgrenze 250cm		Pseudogley, kr. u. aufkarbonat												
PVG: 8+32+12=52		Schrägl. durchwachsen												
		mächtig tiefgründig												
		Bodentyp 16 E 1354												
		Untertyp 12 KE												
		Skalegenheit 15												
		Feinerdekorung 21												
		Wasserhaushaltsgruppe 1												
		Pflanzennutzbare Grundigkeit 52cm 3												
		Neigung 25 10% Geländeform 6												
Profilskizze														
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48-50	51
Horizont				Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0,2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben-Bezeichnung
Nr.	Tiefe	Bezeichnung												
1	10	Ah	Kr		4	2	63	35	5		0		hellbraun	
2	20	B	Ku		2	5	70	25	10		0			
3	40	BC	Ku		1	10	60	30	20		9			
4	60	C	Ku		0	30	50	20	40		5			
Profilhöhe														
57														
Standort											Bewertung / Eignung			
Höhe ü. M.	Exposition	Klima- einflusszone	Vegetation	Ausgangs- nutzungs- klasse	Landesc. element	Nutzungs- gebiet	Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse				
88	59	80	6*	62/63	54	60	73	74	76	79				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Kronenzustand	Limitierungen	Nutzungsbeschränkung	Meliorationen		Düngereinsatz									
65	67	66	festgestellte	empfohlene	71	71	72							
Wald														
Humus- form	Bestand	baumhöhe m ger. geschn.	Vorrat m ³ ger. geschn.	Alter J ger. geschn.	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten	Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte							
102	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111			

Situation		Topographie / Geologie		Titel Daten										
				Daten- schlüssel	Projekt- Nr.	Profil- art	Pedologe	Datum	Profil- bezeichnung					
				1	2	3	4	5	6	7				
				8527	U	JK	A	12.2014						
				8 Profil.Gem. Kanton Kriegen						Gem. Nr. 556				
				9 Ort Flumme Chaltersdorf										
				12 Stütz-Nr. 1.29.000						Koordinaten 13 623 093 166 880				
				Kartenlage-Code Lp/2 y										
Bemerkungen		Bodenbezeichnung												
Profil Nr. 2		Braunerde - Podogley												
ohne Kalk		saure, ohne karbonat, pseudogley												
Übergang zu I3		Schrägl. durchwachsen												
(siehe pseudogley I3)		Ziemlich flachgründig												
PVG: 18+28=46		Bodentyp 16 Y 4356												
		Untertyp (E3) 12												
		Skalegenheit 15												
		Feinerdekorung 21												
		Wasserhaushaltsgruppe 1												
		Pflanzennutzbare Grundigkeit 76cm 9												
		Neigung 25 80% Geländeform 1												
Profilskizze														
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48-50	51
Horizont				Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0,2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben-Bezeichnung
Nr.	Tiefe	Bezeichnung												
6	10	Ah	Kr		3	1	70	29	10		0		grün- braun	
1	25	ABg	Kr		4,5	10	65	25	20		0		hellbraun	
2	65	B	Kr		1	20	60	20	50		0		hellbraun	
Profilhöhe														
57														
Standort											Bewertung / Eignung			
Höhe ü. M.	Exposition	Klima- einflusszone	Vegetation	Ausgangs- nutzungs- klasse	Landesc. element	Nutzungs- gebiet	Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse				
88	59	80	6*	62/63	54	60	73	74	76	79				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Kronenzustand	Limitierungen	Nutzungsbeschränkung	Meliorationen		Düngereinsatz									
65	67	66	festgestellte	empfohlene	71	71	72							
Wald														
Humus- form	Bestand	baumhöhe m ger. geschn.	Vorrat m ³ ger. geschn.	Alter J ger. geschn.	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten	Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte							
102	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111			

Situation		Topographie / Geologie		Titelkriterien						
				Daten einstellen	Projekt Nr.	Prot. Nr.	Feldtage	Datum	Prot.- bezeichnung	
				1	2	3	4	5	6	
				1527	1A	JA	4	02	2014	
				Feld-Gem. Karten					Gem.- Nr.	
				Ort Name						
				Höhe m. ü. NN						
				Koordinaten						
				Kontingenz- rate						
Bemerkungen		Bodenbezeichnung								
Profil-Nr. 3		Braunerde - Kolluvial Sandur, stark pseudogleyig								
		Bodenart 16 Y 6352								
		Unterart 13, 50, 11								
		Skulpturform 11								
		Famenskennung 21								
		Wasserschaufelgruppe 1								
		Pflanzensoziologische Ordnung 4								
		Höhenlage 25 65 m Geländehöhe W 25								
RNG 18+23=41										
Profilskizze										
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	
Horizont			Profilskizze							
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Gefüge	organ. Stoff	Ton %	Schluff %	Fein- sand	Kies (0,2-63 mm)	Kalk CaCO ₃ %	
1	0	2								
25	10	Aa	kr	5	1	69	30	10	0	
25	20	A(g)								
25	30									
25	40	Bg	ko/kr	2	15	65	10	20	0	
25	50									
25	60									
25	70									
25	80	BCg	ko	1A	45	63	20	20	2	
25	90	Clg	st-bu	1A	25	45	50	30	3	
25	100									
25	110									
25	120									
25	130									
25	140									
25	150									
Standard										
Bewertung / Eignung										
1. Teil	2. Teil	3. Teil	4. Teil	5. Teil	6. Teil	7. Teil	8. Teil	9. Teil	10. Teil	
55	58	61	62/63	64	65	66	67	68	69	
55	58	61	62/63	64	65	66	67	68	69	
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen										
Nutzungsart		Nutzungsart		Nutzungsart		Nutzungsart		Nutzungsart		
55	58	61	62/63	64	65	66	67	68	69	
Wald										
Grenzlinie Wald										
Grenzlinie Wald										

Situation		Topographie / Geologie		Titelkriterien						
				Daten einstellen	Projekt Nr.	Prot. Nr.	Feldtage	Datum	Prot.- bezeichnung	
				1	2	3	4	5	6	
				1527	1A	JA	4	02	2014	
				Feld-Gem. Karten					Gem.- Nr.	
				Ort Name						
				Höhe m. ü. NN						
				Koordinaten						
				Kontingenz- rate						
Bemerkungen		Bodenbezeichnung								
Profil-Nr. 4		Braunerde - Kolluvial Sandur, stark pseudogleyig								
		Bodenart 16 Y 6352								
		Unterart 13, 50, 11								
		Skulpturform 11								
		Famenskennung 21								
		Wasserschaufelgruppe 1								
		Pflanzensoziologische Ordnung 4								
		Höhenlage 25 65 m Geländehöhe W 25								
RNG 18+23=41										
Profilskizze										
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	
Horizont			Profilskizze							
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Gefüge	organ. Stoff	Ton %	Schluff %	Fein- sand	Kies (0,2-63 mm)	Kalk CaCO ₃ %	
1	0	2								
13	10	Aa	kr	5	1	69	30	10	0	
13	20									
13	30									
13	40	Bg	ko/kr	2	15	65	10	20	0	
13	50									
13	60									
13	70									
13	80	BCg	ko	1A	45	63	20	20	2	
13	90	Clg	st-bu	1A	25	45	50	30	3	
13	100									
13	110									
13	120									
13	130									
13	140									
13	150									
Standard										
Bewertung / Eignung										
1. Teil	2. Teil	3. Teil	4. Teil	5. Teil	6. Teil	7. Teil	8. Teil	9. Teil	10. Teil	
55	58	61	62/63	64	65	66	67	68	69	
55	58	61	62/63	64	65	66	67	68	69	
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen										
Nutzungsart		Nutzungsart		Nutzungsart		Nutzungsart		Nutzungsart		
55	58	61	62/63	64	65	66	67	68	69	
Wald										
Grenzlinie Wald										
Grenzlinie Wald										

Situation		Topographie / Geologie		Tiefenprofil							
		Gelände		Profil		Tiefen		Längen		Profil	
		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.		
1. Profil-Nr. 5 2. Profil-Nr. 6 3. Profil-Nr. 7 4. Profil-Nr. 8 5. Profil-Nr. 9 6. Profil-Nr. 10 7. Profil-Nr. 11 8. Profil-Nr. 12 9. Profil-Nr. 13 10. Profil-Nr. 14 11. Profil-Nr. 15 12. Profil-Nr. 16 13. Profil-Nr. 17 14. Profil-Nr. 18 15. Profil-Nr. 19 16. Profil-Nr. 20 17. Profil-Nr. 21 18. Profil-Nr. 22 19. Profil-Nr. 23 20. Profil-Nr. 24 21. Profil-Nr. 25 22. Profil-Nr. 26 23. Profil-Nr. 27 24. Profil-Nr. 28 25. Profil-Nr. 29 26. Profil-Nr. 30 27. Profil-Nr. 31 28. Profil-Nr. 32 29. Profil-Nr. 33 30. Profil-Nr. 34 31. Profil-Nr. 35 32. Profil-Nr. 36 33. Profil-Nr. 37 34. Profil-Nr. 38 35. Profil-Nr. 39 36. Profil-Nr. 40 37. Profil-Nr. 41 38. Profil-Nr. 42 39. Profil-Nr. 43 40. Profil-Nr. 44 41. Profil-Nr. 45 42. Profil-Nr. 46 43. Profil-Nr. 47 44. Profil-Nr. 48 45. Profil-Nr. 49 46. Profil-Nr. 50 47. Profil-Nr. 51 48. Profil-Nr. 52 49. Profil-Nr. 53 50. Profil-Nr. 54 51. Profil-Nr. 55 52. Profil-Nr. 56 53. Profil-Nr. 57 54. Profil-Nr. 58 55. Profil-Nr. 59 56. Profil-Nr. 60 57. Profil-Nr. 61 58. Profil-Nr. 62 59. Profil-Nr. 63 60. Profil-Nr. 64 61. Profil-Nr. 65 62. Profil-Nr. 66 63. Profil-Nr. 67 64. Profil-Nr. 68 65. Profil-Nr. 69 66. Profil-Nr. 70 67. Profil-Nr. 71 68. Profil-Nr. 72 69. Profil-Nr. 73 70. Profil-Nr. 74 71. Profil-Nr. 75 72. Profil-Nr. 76 73. Profil-Nr. 77 74. Profil-Nr. 78 75. Profil-Nr. 79 76. Profil-Nr. 80 77. Profil-Nr. 81 78. Profil-Nr. 82 79. Profil-Nr. 83 80. Profil-Nr. 84 81. Profil-Nr. 85 82. Profil-Nr. 86 83. Profil-Nr. 87 84. Profil-Nr. 88 85. Profil-Nr. 89 86. Profil-Nr. 90 87. Profil-Nr. 91 88. Profil-Nr. 92 89. Profil-Nr. 93 90. Profil-Nr. 94 91. Profil-Nr. 95 92. Profil-Nr. 96 93. Profil-Nr. 97 94. Profil-Nr. 98 95. Profil-Nr. 99 96. Profil-Nr. 100 97. Profil-Nr. 101 98. Profil-Nr. 102 99. Profil-Nr. 103 100. Profil-Nr. 104 101. Profil-Nr. 105 102. Profil-Nr. 106 103. Profil-Nr. 107 104. Profil-Nr. 108 105. Profil-Nr. 109 106. Profil-Nr. 110 107. Profil-Nr. 111 108. Profil-Nr. 112 109. Profil-Nr. 113 110. Profil-Nr. 114 111. Profil-Nr. 115 112. Profil-Nr. 116 113. Profil-Nr. 117 114. Profil-Nr. 118 115. Profil-Nr. 119 116. Profil-Nr. 120 117. Profil-Nr. 121 118. Profil-Nr. 122 119. Profil-Nr. 123 120. Profil-Nr. 124 121. Profil-Nr. 125 122. Profil-Nr. 126 123. Profil-Nr. 127 124. Profil-Nr. 128 125. Profil-Nr. 129 126. Profil-Nr. 130 127. Profil-Nr. 131 128. Profil-Nr. 132 129. Profil-Nr. 133 130. Profil-Nr. 134 131. Profil-Nr. 135 132. Profil-Nr. 136 133. Profil-Nr. 137 134. Profil-Nr. 138 135. Profil-Nr. 139 136. Profil-Nr. 140 137. Profil-Nr. 141 138. Profil-Nr. 142 139. Profil-Nr. 143 140. Profil-Nr. 144 141. Profil-Nr. 145 142. Profil-Nr. 146 143. Profil-Nr. 147 144. Profil-Nr. 148 145. Profil-Nr. 149 146. Profil-Nr. 150 147. Profil-Nr. 151 148. Profil-Nr. 152 149. Profil-Nr. 153 150. Profil-Nr. 154 151. Profil-Nr. 155 152. Profil-Nr. 156 153. Profil-Nr. 157 154. Profil-Nr. 158 155. Profil-Nr. 159 156. Profil-Nr. 160 157. Profil-Nr. 161 158. Profil-Nr. 162 159. Profil-Nr. 163 160. Profil-Nr. 164 161. Profil-Nr. 165 162. Profil-Nr. 166 163. Profil-Nr. 167 164. Profil-Nr. 168 165. Profil-Nr. 169 166. Profil-Nr. 170 167. Profil-Nr. 171 168. Profil-Nr. 172 169. Profil-Nr. 173 170. Profil-Nr. 174 171. Profil-Nr. 175 172. Profil-Nr. 176 173. Profil-Nr. 177 174. Profil-Nr. 178 175. Profil-Nr. 179 176. Profil-Nr. 180 177. Profil-Nr. 181 178. Profil-Nr. 182 179. Profil-Nr. 183 180. Profil-Nr. 184 181. Profil-Nr. 185 182. Profil-Nr. 186 183. Profil-Nr. 187 184. Profil-Nr. 188 185. Profil-Nr. 189 186. Profil-Nr. 190 187. Profil-Nr. 191 188. Profil-Nr. 192 189. Profil-Nr. 193 190. Profil-Nr. 194 191. Profil-Nr. 195 192. Profil-Nr. 196 193. Profil-Nr. 197 194. Profil-Nr. 198 195. Profil-Nr. 199 196. Profil-Nr. 200 197. Profil-Nr. 201 198. Profil-Nr. 202 199. Profil-Nr. 203 200. Profil-Nr. 204 201. Profil-Nr. 205 202. Profil-Nr. 206 203. Profil-Nr. 207 204. Profil-Nr. 208 205. Profil-Nr. 209 206. Profil-Nr. 210 207. Profil-Nr. 211 208. Profil-Nr. 212 209. Profil-Nr. 213 210. Profil-Nr. 214 211. Profil-Nr. 215 212. Profil-Nr. 216 213. Profil-Nr. 217 214. Profil-Nr. 218 215. Profil-Nr. 219 216. Profil-Nr. 220 217. Profil-Nr. 221 218. Profil-Nr. 222 219. Profil-Nr. 223 220. Profil-Nr. 224 221. Profil-Nr. 225 222. Profil-Nr. 226 223. Profil-Nr. 227 224. Profil-Nr. 228 225											



[illegible]

© 2015 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				Datenschlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum	Profil-bezeichnung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				1527 B SK 12.10.2015																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				8. Folld. Bern. Kart. Nr.		9. Kart. Nr.		10. Kart. Nr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				11. Kart. Nr.		12. Kart. Nr.		13. Kart. Nr.		14. Kart. Nr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				15. Kart. Nr.		16. Kart. Nr.		17. Kart. Nr.		18. Kart. Nr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				19. Kart. Nr.		20. Kart. Nr.		21. Kart. Nr.		22. Kart. Nr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Profil-Nr. 7 Auf dem Hügel- kuppen-Randlinie im den Mulden: Braunsanden		Gips-Blindstein Alvalde, Karbonatreste, Ausgewaschen Sphäritfrei - Seelstein Schluff / Lehm Spärlich Quarzwarzen flussmündig Ungleichmäßig		Bodentyp		16. R		17. 1333																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Unterly		18. 50, KR		19. 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Skulpturgetat		20. 0		21. 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Feinerdekrönung		22. 1		23. 6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Wechselhaushaltsgruppe		24. E		25. 5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Pflanzennutzbare Gründigkeit		26. 18 cm		27. 5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Neigung		28. 50 %		29. Geländeform		30. V																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Horizont</th> <th colspan="12">Profilskizze</th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Tiefe</th> <th>Bezeichnung</th> <th>31/32</th> <th>33/34</th> <th>35/36</th> <th>37/38</th> <th>39/40</th> <th>41</th> <th>42</th> <th>43</th> <th>44</th> <th>45</th> <th>46</th> <th>47</th> <th>48</th> <th>49</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15</td> <td>Ahh</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>74</td> <td>25</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>7</td> <td colspan="7">dunkel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td>AEP</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td colspan="7">weiß / grau-lila</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>R</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>40</td> <td>Gips</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>90</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>110</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>120</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>130</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>140</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>160</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>170</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>180</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>190</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>														Horizont		Profilskizze												Nr.	Tiefe	Bezeichnung	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	15	Ahh	40	1	74	25	0	0	5	7	dunkel								20	AEP	50	30	30	60	0	0			weiß / grau-lila								30	R																	40	Gips																	50																		60																		70																		80																		90																		100																		110																		120																		130																		140																		150																		160																		170																		180																		190																
Horizont		Profilskizze																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	15	Ahh	40	1	74	25	0	0	5	7	dunkel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	20	AEP	50	30	30	60	0	0			weiß / grau-lila																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	30	R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	40	Gips																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	110																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	120																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	130																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	140																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	150																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	170																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	190																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Standort</th> <th colspan="6">Bewertung / Eignung</th> </tr> <tr> <th>Höhe ü. M.</th> <th>Exposition</th> <th>Klima- einfluss</th> <th>Vegetations- bedeckung</th> <th>Ausgangs- material</th> <th>Landsch. planum</th> <th>Nutzungs- gebiet</th> <th>Stufe</th> <th>Bodenzu- ordnung</th> <th>Eignung</th> <th>Eignungs- klasse</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>815</td> <td>SE</td> <td>B</td> <td>W/C</td> <td>22.8%</td> <td>R4</td> <td>R6</td> <td>73</td> <td>74</td> <td>75</td> <td>76</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>														Standort						Bewertung / Eignung						Höhe ü. M.	Exposition	Klima- einfluss	Vegetations- bedeckung	Ausgangs- material	Landsch. planum	Nutzungs- gebiet	Stufe	Bodenzu- ordnung	Eignung	Eignungs- klasse			815	SE	B	W/C	22.8%	R4	R6	73	74	75	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Standort						Bewertung / Eignung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Höhe ü. M.	Exposition	Klima- einfluss	Vegetations- bedeckung	Ausgangs- material	Landsch. planum	Nutzungs- gebiet	Stufe	Bodenzu- ordnung	Eignung	Eignungs- klasse																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
815	SE	B	W/C	22.8%	R4	R6	73	74	75	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen</th> </tr> <tr> <th>Krumenzustand</th> <th>Umlagerungen</th> <th>Nutzungsbeschränkung</th> <th>Meliorationen</th> <th>Düngereinsatz</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>65</th> <th>67</th> <th>68</th> <th>69</th> <th>70</th> <th>71</th> <th>72</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														Krumenzustand	Umlagerungen	Nutzungsbeschränkung	Meliorationen	Düngereinsatz			65	67	68	69	70	71	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Krumenzustand	Umlagerungen	Nutzungsbeschränkung	Meliorationen	Düngereinsatz																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
65	67	68	69	70	71	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="14">Wied</th> </tr> <tr> <th>Humus- form</th> <th>Bestand</th> <th>Beuchthite, m gem. gesch.</th> <th>Vonst, m/m gem. gesch.</th> <th>Alter, J gem. gesch.</th> <th>Gesamt- schicht</th> <th>Gelände- Bau-namen</th> <th>Prod.- fähigkeit Stufe / Punkte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> <td>104</td> <td>105</td> <td>106</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														Wied														Humus- form	Bestand	Beuchthite, m gem. gesch.	Vonst, m/m gem. gesch.	Alter, J gem. gesch.	Gesamt- schicht	Gelände- Bau-namen	Prod.- fähigkeit Stufe / Punkte	120	101	102	103	104	105	106	107																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Wied																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Humus- form	Bestand	Beuchthite, m gem. gesch.	Vonst, m/m gem. gesch.	Alter, J gem. gesch.	Gesamt- schicht	Gelände- Bau-namen	Prod.- fähigkeit Stufe / Punkte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
120	101	102	103	104	105	106	107																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												



9

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten						
Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung					
1	2	3	4	5	6	7				
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Polit. Gem. Kanton	Kraffigen		Gem. Nr. 566							
Ort	Chalberstall									
Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	623	175	166	571			
Kartierungs-code	LOY2S									
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		16	V	4356	17	
Profil Nr. 9		Braunode - Pseudogley		Untertyp		E2, 63		18		
oben steinreich (wegen Vorkörnern)		Schwammig / Kieselhaltig		Skelettgehalt		19	1	2	20	
BC ausseren Teil steinreich		Schluff / lehmiger Schluff		Feinerdekorung		21	M	12	22	
kalzifre!		Steinwangerpösch		Wasserhaushaltsgruppe /		0		23		
PWS: 17+36+16=69		mäßig tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		71 cm	3	24		
Neigung		25	35 %	Geländeform		5		26		
Profilskizze										
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	
1	18	Ah		kr	5	5	75	20	45	
2	39	B		kr	15	10	70	20	10	
3	60	BC		kr	4	15	65	20	30	
4	92	BCI		kr	4	15	65	20	30	
5	100	C(g)100		kr	4	15	65	20	30	
6	120									
7	140									
8	160									
9	180									
Standort										
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74	75	
Bewertung / Eignung										
Krumenzustand	Limitierungen	Nutzungsbeschränkung	Meliorationen festgestellte	empfohlene	Düngereinsatz fest	flüssig				
66	67	68	69	70	71	72				
Wald										
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Vorrat, m³/ha gesch.	Alter, J gem.	Gesell-schaft	Geeignete Baumarten	Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	
110										

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten						
Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung					
1	2	3	4	5	6	7				
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Polit. Gem. Kanton	Kraffigen		Gem. Nr. 566							
Ort	östl. Chalberstall									
Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	623	336	166	505			
Kartierungs-code	WB35Z									
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		16	B	1352	17	
Profil Nr. 10		Braunode (Waldboden)		Untertyp		VA, E0		18		
in der Nähe von		Kieselhaltig / Kieselreich		Skelettgehalt		19	2	6	20	
Kiesung / Kieselhaltig		Schluff / lehmiger Schluff		Feinerdekorung		21	M	12	22	
Mittelwald		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /		5		23		
PNG: 13+23+12=71		tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		71 cm	2	24		
Neigung		25	35 %	Geländeform		7		26		
Profilskizze										
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	
1	18	Ah		kr	45	5	80	45	10	
2	39	A		kr	10	10	70	20	25	
3	60	B		kr	4	15	65	20	30	
4	95	BCI		kr	4	15	65	20	30	
5	120									
6	140									
7	160									
8	180									
Standort										
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74	75	
Bewertung / Eignung										
Krumenzustand	Limitierungen	Nutzungsbeschränkung	Meliorationen festgestellte	empfohlene	Düngereinsatz fest	flüssig				
66	67	68	69	70	71	72				
Wald										
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Vorrat, m³/ha gesch.	Alter, J gem.	Gesell-schaft	Geeignete Baumarten	Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	
110										

Situation			Topographie / Geologie		Titeldaten										
					Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung				
					1	2	3	4	5	6	7				
						3527	HS	SK	20.10.16						
					8. Polit. Gem. Kanton Krattigen 9. Ort Flurname Chalberoll 10. Blatt-Nr. 1:25'000 11. Kartierungs-code LERSV						Gem.-Nr. 566 12. Koordinaten 13. 623 372 166 607				
Bemerkungen			Bodenbezeichnung												
Profil Nr. 11 → ähnlich Begang, weiches Sand zuweilen Gips + Boden liegt PNG: 5+9+11 = 25			Rendzina bz - Gips-Rendzina <i>Kursch, KR</i> Schwach skeletthalftig / stark krümelig Schluff / feinerger Sand <i>normal durchlässig</i> flechtgründig						Bodentyp	16	R	1733			
									Untertyp		V2				
									Skelettgehalt	19	14				
									Feinerdekorngung	21	M3				
									Wasserhaushaltsgruppe /		e				
									Pflanzennutzbare Gründigkeit	25 cm	5				
									Neigung	25	50 % Geländeform V				
Profilskizze															
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Nr.	Tiefe	Bezeichnung			Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0-2.5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
1	5	Ah			Kf	15	2	83	15	5	0	0	-	schwarz braun	
2	10	Ah			Kf	10	5	70	25	5	5	3	-	schwarz braun	
3	30	Bc			Kr-Er	2	10	30	60	20	10	4	-	brown	
	40	C			Kr	10	10	20	70	20	20	5	-	gray + granular	
	50														
	60														
	70														
	80														
	90														
	100														
	120														
	140														
	160														
	180														
Standort												Bewertung / Eignung			
Höhe ü. M. m.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungsgebiet	Stufe		Boden-punktzahl	Eignung	Eignungsklasse				
58	59	60	61	62/63	64	65	73		74	75	76				
			Lw	Gips											
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand	Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest	flüssig				
66	67		68			69		70		71	72				
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	m gesch.	Vorrat, m³/ha gen.	m ha gesch.	Alter, J gem.	J gesch.	Gesellschaft	Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit Stufe Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110 111				



Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zurich, © 2005

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich. © 2005

13

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten												
		SW 13 RB5/13 NE		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum	Profil-bezeichnung							
				1	2	3	4	5	6	7						
				3527		P	JK	20.10.2011								
				8 Polit. Gem. Kraftigen						Gem. Nr. 566						
				9 Kanton												
				10 Ort Chaltersall / Buchwald												
				11 Blatt-Nr. 1:25'000												
				12 Koordinaten 13 623 470 166 642												
				14 Kartierungs-code WCE3n												
Bemerkungen		Bodenbezeichnung														
Profil Nr. 13 PNG: 174 33 = 50		Saure Braunerde						Bodentyp	16	E	135-1					
		ausgeprägt						Untertyp	T1							
		steinhaltig // steinreich						Skelettgehalt	19	3	7					
		sand. Schluff // toniger Schluff						Feinerdekörnung	21	10	13					
		normal durchlässig						Wasserhaushaltsgruppe /	C							
		mäßig tiefgründig						Pflanzennutzbare Gründigkeit	80 cm	3	24					
		Neigung						25	25 %	Geländeform	n					
Profilskizze																
27	28	29/30	31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56		
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze		Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
1	5	0														
	10	A _h	33 23 33		Kr	6	1	69	30	5	5	0		grau		
	20	A	33 30 3		Kr	3	5	65	30	10	10	0		grünlich		
	30	B	33 30 3		Ko	1	25	70	5	20	10	0		braun		
	40															
	50															
	60	BC	33 30 3		Ko	1	30	60	10	10	30	0		braun		
	70															
	80	C	33 30 3		Ko	1	40	55	5	20	30	(1)		hellbraun		
	90															
	100															
	120															
	140															
	160															
	180															
Standort												Bewertung / Eignung				
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse						
58	59	60	61	62/63	64	65		73	74	75	76					
115			W	MO												
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig				
66		67		68		69		70		71		72				
Wald																
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Baumhöhe, m gesch.	Vorrat, m³/ha gem.	Vorrat, m³/ha gesch.	Alter, J gem.	Alter, J gesch.	Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Prod.-fähigkeit Stufe Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110 111				



14

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum	Profil-bezeichnung						
				1	2	3	4	5	6	7					
				5527 B SK 12.10.2015											
				a Polit.Gem. Kanton				Gem. Nr.							
				Ort Flurname				Chalberstall / Ulm Viertel							
				Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13 623 207 166 257							
				Kartierungs-code		W405 v									
Bemerkungen				Bodenbezeichnung											
Aufschluss-Nr. 14 2 T. St. Reg. Sol. auch Bond. Zhor, wo Fels statt. locher- stellen K-Boden				Regosol (auf Kalkstein-Lager)			Bodentyp		16 O 1322						
				kalkhaltig, perkoliert			Untertyp								
				Steinleitet / schwarz-schwarzbraun			Skelettgehalt		19 0 1						
				sandiger Schluff / Schluffig-sandig			Feinerdekorung		21 10 2						
				normal durchlässig			Wasserhaushaltsgruppe /		d 23						
				Ziemlich flachgründig			Pflanzennutzbare Gründigkeit		35 cm 4 24						
				Neigung		25 50 %		Geländeform V 26							
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48-55	56	
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
-4	0	Oh													
	10	Ah		Kr		40	2	60	38	0	0	5		dunkelbraun	
20	20														
30	30	AB		EK		15	3	17	80	5	5	5		dunkelbraun bis hellgelblich	
36	40	BC													
	50			EK		2	5	45	50	30	5	5		grauviolett	
65	60	C													
	70														
	80														
	90														
	100														
	120														
	140														
	160														
	180														
Profiltiefe		57													
Standort											Bewertung / Eignung				
Hohe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation	Ausgangs-	Landsch.	Nutzungs-	Stufe		Boden-	Eignung	Eignungs-				
58	59	60	61	62/63	64	65	73		74	75	76				
1052			W/a	Gint											
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz							
66		67		68		festgestellte		empfohlene		fest flüssig					
						69		70		71 72					
Wald															
Humus-	Bestand	Baumhöhe, m	Vorrat, m³/ha	Alter, J	Gesell-	Geeignete Baumarten			Prod.-fähigkeit						
form		gem. gesch.	gem. gesch.	gem. gesch.	schaft				Stufe Punkte						
100	101	102 103	104 105	106 107	108	109			110 111						

Agrroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005



16

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																								
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung																		
				1	2	3	4	5		6																		
				8527	P	SK	20.05.14																					
				Polit. Gem. Krattigen						Gem. Nr. 566																		
				Ort Flurname Chalborstall																								
				Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13 23 284 166 337																				
				Kartierungs-code		L 9 Y 15																						
Bemerkungen				Bodenbezeichnung																								
Profil-Nr. 16 pseudogleichförmig - Ah und AB Viehtritt PNG 5+7+15+11				Braunerde-Pseudogley				Bodentyp		16 Y 4366																		
				Sand, unterbodenet, stark nass				Untertyp		E3, I2/I3																		
				Kieshaltig // Steinreich				Skelettgehalt		19 27																		
				Sandiger Schluff // Lehmiger Schluff				Feinerdegehalt		21 10 12																		
				Stauwasserprägt				Wasserhaushaltsgruppe /		9																		
Ziemlich flachgründig				Pflanzennutzbare Gründigkeit		42 cm		4																				
				Neigung		25 40 %		Geländeform		S																		
Profilskizze																												
Horizont			Profilskizze		Gefüge		31/32		33/34		35/36		37/38		39/40		41 (43)		42		44/45		46/47		48-55		56	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																										
1	18	Ag 10	3 1/2 3 1/2		kr		427		1		70		29		10		6		0		4.65						1	
2	35	AB 20	6 2 1/2		kr		134		7		52		11		20		22		0		5.05						2	
3	60	B (g) 50	3 1/2 3 1/2		kr-ko		424		12		55		33		26		14		0		5.13						3	
4	70	BC 70	5 1/2 5 1/2		ko				15		50		45		15		15		0									
Profiltiefe																												
57																												
Standort														Bewertung / Eignung														
Höhe ü. M.		Exposition		Klima-eignungszone		Vegetation		Ausgangsmaterial		Landsch. element		Nutzungs- gebiet		Stufe		Boden- punktzahl		Eignung		Eignungs- klasse								
58		59		60		61		62/63		64		65		73		74		75		76								
982						We		HS/HZ																				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																												
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz		fest		flüssig												
66		67		68		69		70		71		72																
Wald																												
Humus- form		Bestand		Baumhöhe, m		Vorrat, m³/ha		Alter, J		Gesell- schaft		Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit		Stufe Punkte												
100		101		102 103		104 105		106 107		108		109		110		111												
a		b																										



17

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten										
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum	Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5	6	7				
				8527	U	SK	17.10.2015							
8 Polit. Gem.		Kanton		Krattigen		Gem. Nr.		566		10				
9 Ort		Flurname		Chalchalt / Schwarzwald						11				
12 Blatt-Nr.		1:25'000		Koordinaten		13623		395 166 417		14				
15 Kartierungs-code		WCKAW								15				
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		16		K		1353	17			
Profil-Nr. 17		Kalkbraunerde		Untertyp		E0, KR, TL					18			
Kornig, Alkalisch, Karbonatreich		Skelettgehalt		19		2		2		20				
Schluff // Sandiger Lehm		Feinerdekorung		21		M		5		22				
Normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /				C				23				
mäßig tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		63cm		3				24				
Neigung		25		50 %		Geländeform		W		26				
Profilskizze														
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
1	0	Alh												
1	10	Alh												
2	20	Alh												
2	30	Alh												
3	40	Alh												
3	50	Alh												
4	60	Alh												
4	70	Alh												
4	80	Alh												
4	90	Alh												
4	100	Alh												
4	110	Alh												
4	120	Alh												
4	130	Alh												
4	140	Alh												
4	150	Alh												
4	160	Alh												
4	170	Alh												
4	180	Alh												
Standort														
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs- gebiet	Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse				
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74	75	76				
970			W	HS										
Nutzungsbeschränkungen / Mollifikationen														
Krumenzustand	Limitierungen	Nutzungsbeschränkung	Melliorationen	Düngereinsatz										
66	67	68	festgestellte	empfohlene										
			69	70										
				71										
				72										
Wald														
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m	Vorrat, m ³ /ha	Alter, J	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten	Prod.-fähigkeit							
100	101	102	103	104	105	106	107							
108						109	110							
111							112							



Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
RB2/15 RB3/15 RB4/15 RB4/15		NW SW 		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung						
				1	2	3	4	5	6 7						
				8 Polit. Gem. Kanton Krattigen					9 Gem. Nr. 566						
				10 Ort Flurname Schwendiweid											
				12 Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13 683 435 166 260							
				15 Kartierungs-code LPY2n											
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
(Correl. Bohrer) kuppiges Gelände PANG. 12.11.81 = 44		Braunrot - Pseudogley				Bodentyp 16 V 4356		17							
		Unterart I3 (oben 2)				18		19							
		Skelettgehalt 19 2 4				20		21							
		Feinerdekorung 21 11 13				22		23							
		Wasserhaushaltsgruppe P				24		25							
		Pflanzennutzbare Gründigkeit 44cm 9				26		27							
		Neigung 25 5 %				28		29							
		Geländeform 11				30		31							
Profilskizze															
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Nr.	Tiefe	Bezeichnung			Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
1	5	Ag			5	3	7	73	20	10	5	0	5	(braun)	
2	22	Bg			11-15	1	25	55	20	25	5	0	5.5	(gelbbraun)	
3	60	BCT			15	0	35	55	10	25	10	0	5.5		
	90														
	120														
	140														
	160														
	180														
Standort															
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs- gebiet									
58	59	60	61	62/63	64	65									
992			WE	14											
Bewertung / Eignung															
Stufe		Boden-punktzahl		Eignung		Eignungs- klasse									
73		74		75		76									
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig			
66		67		68		69		70		71		72			
Wald															
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	gesch.	Vorrat, m ³ /ha gem.	Alter, J gem.	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten				Prod.-fähigkeit Stufe		Punkte		
100	101	102	103	104	105	106	109				110		111		



Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten						
RB2/15 RB3/15 RB4/15 NW SW SE NE		NW SW SE NE		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Padologe	Datum	Profil-bezeichnung	
				1	2	3	4	5	6	7
				8	9	10	11	12	13	14
				15	16	17	18	19	20	21
				22	23	24	25	26	27	28
				29	30	31	32	33	34	35
				36	37	38	39	40	41	42
				43	44	45	46	47	48	49
				50	51	52	53	54	55	56
				57	58	59	60	61	62	63
				64	65	66	67	68	69	70
				71	72	73	74	75	76	77
				78	79	80	81	82	83	84
				85	86	87	88	89	90	91
				92	93	94	95	96	97	98
				99	100	101	102	103	104	105
				106	107	108	109	110	111	112
				113	114	115	116	117	118	119
				120	121	122	123	124	125	126
				127	128	129	130	131	132	133
				134	135	136	137	138	139	140
				141	142	143	144	145	146	147
				148	149	150	151	152	153	154
				155	156	157	158	159	160	161
				162	163	164	165	166	167	168
				169	170	171	172	173	174	175
				176	177	178	179	180	181	182
				183	184	185	186	187	188	189
				190	191	192	193	194	195	196
				197	198	199	200	201	202	203
				204	205	206	207	208	209	210
				211	212	213	214	215	216	217
				218	219	220	221	222	223	224
				225	226	227	228	229	230	231
				232	233	234	235	236	237	238
				239	240	241	242	243	244	245
				246	247	248	249	250	251	252
				253	254	255	256	257	258	259
				260	261	262	263	264	265	266
				267	268	269	270	271	272	273
				274	275	276	277	278	279	280
				281	282	283	284	285	286	287
				288	289	290	291	292	293	294
				295	296	297	298	299	300	301
				302	303	304	305	306	307	308
				309	310	311	312	313	314	315
				316	317	318	319	320	321	322
				323	324	325	326	327	328	329
				330	331	332	333	334	335	336
				337	338	339	340	341	342	343
				344	345	346	347	348	349	350
				351	352	353	354	355	356	357
				358	359	360	361	362	363	364
				365	366	367	368	369	370	371
				372	373	374	375	376	377	378
				379	380	381	382	383	384	385
				386	387	388	389	390	391	392
				393	394	395	396	397	398	399
				400	401	402	403	404	405	406
				407	408	409	410	411	412	413
				414	415	416	417	418	419	420
				421	422	423	424	425	426	427
				428	429	430	431	432	433	434
				435	436	437	438	439	440	441
				442	443	444	445	446	447	448
				449	450	451	452	453	454	455
				456	457	458	459	460	461	462
				463	464	465	466	467	468	469
				470	471	472	473	474	475	476
				477	478	479	480	481	482	483
				484	485	486	487	488	489	490
				491	492	493	494	495	496	497
				498	499	500	501	502	503	504
				505	506	507	508	509	510	511
				512	513	514	515	516	517	518
				519	520	521	522	523	524	525
				526	527	528	529	530	531	532
				533	534	535	536	537	538	539
				540	541	542	543	544	545	546
				547	548	549	550	551	552	553
				554	555	556	557	558	559	560
				561	562	563	564	565	566	567
				568	569	570	571	572	573	574
				575	576	577	578	579	580	581
				582	583	584	585	586	587	588
				589	590	591	592	593	594	595
				596	597	598	599	600	601	602
				603	604	605	606	607	608	609
				610	611	612	613	614	615	616
				617	618	619	620	621	622	623
				624	625	626	627	628	629	630
				631	632	633	634	635	636	637
				638	639	640	641	642	643	644
				645	646	647	648	649	650	651
				652	653	654	655	656	657	658
				659	660	661	662	663	664	665
				666	667	668	669	670	671	672
				673	674	675	676	677	678	679
				680	681	682	683	684	685	686
				687	688	689	690	691	692	693
				694	695	696	697	698	699	700
				701	702	703	704	705	706	707
				708	709	710	711	712	713	714
				715	716	717	718	719	720	721
				722	723	724	725	726	727	728
				729	730	731	732	733	734	735
				736	737	738	739	740	741	742
				743	744	745	746	747	748	749
				750	751	752	753	754	755	756
				757	758	759	760	761	762	763
				764	765	766	767	768	769	770
				771	772	773	774	775	776	777
				778	779	780	781	782	783	784
				785	786	787	788	789	790	791
				792	793	794	795	796	797	798
				799	800	801	802	803	804	805
				806	807	808	809	810	811	812
				813	814	815	816	817	818	819
				820	821	822	823	824	825	826
				827	828	829	830	831	832	833
				834	835	836	837	838	839	840
				841	842	843	844	845	846	847
				848	849	850	851	852	853	854
				855	856	857	858	859	860	861
				862	863	864	865	866	867	868
				869	870	871	872	873	874	875
				876	877	878	879	880	881	882
				883	884	885	886	887	888	889
				890	891	892	893	894	895	896
				897	898	899	900	901	902	903
				904	905	906	907	908	909	910
				911	912	913	914	915	916	917
				918	919	920	921	922	923	924
				925	926	927	928	929	930	931
				932	933	934	935	936	937	938
				939	940	941	942	943	944	945
				946	947	948	949	950	951	952
				953	954	955	956	957	958	959
				960	961	962	963	964	965	966
				967	968	969	970	971	972	973
				974	975	976	977	978	979	980
				981	982	983	984	985	986	987
				988	989	990	991	992	993	994

20

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
Pfad H5 RB4/45 Schwindiweid NT		SW NE		Daten- schlüssel	Projekt- Nr.	Profil- art	Pedologie	Datum	Profil- bezeichnung						
				1	2	3	4	5	6						
				8527	P	SK	3	9	2014						
				8 Polit. Gem. Kanton Kraftigen					Gem. Nr. 566						
				9 Ort Flurname Schwindiweid											
				12 Blatt-Nr. 1:25'000					Koordinaten						
				13 623 548 166 544											
				15 Kartierungs- code LUV 2 S											
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
Profil Nr. 20 gefüllte Brandung (Profil nicht tief genug) N 61 1017+13+R = 36		Braunerde - Gley Saure, Grundmorde schwach silothaltig / Kieselhaltig sandiger Schluff / blaugr. Schluff Staunwasserspröge Ziemlich flachgründig		Bodentyp		16		V		6352					
				Untertyp		63		E3							
				Skelettgehalt		19		1							
				Feinerdekorung		21		10							
				Wasserhaushaltsgruppe /		U									
				Pflanzennutzbare Gründigkeit		3 cm		9							
				Neigung		25		45 %							
				Geländeform		S		26							
Profilskizze															
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56		
Horizont			Profilskizze		Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
		0													
1	15	Ag	Kra 4,7		1	79	20	5	0	0	5.18	braun	1		
2	25	ABg	Kr 1.25		11	69	20	9	1	0	5.60	hellbraun	2		
3	45	Bg	Kr 1.5		15	20	60	20	10	5	0	hellbraun / gelbbraun			
4	70	BCg	Kr 0.93		30	55	15	8	0	0	6.44	boige-braun	3		
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
Profiltiefe 57															
Standort				Bewertung / Eignung											
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima- eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs- material	Landsch. element	Nutzungs- gebiet	Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse					
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74	75	76					
500			WE	HL Mo											
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz							
66		67		68		festgestellte		empfohlene							
						69		70							
								71							
								72							
Wald															
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Wasser, m gesch.	Vorrat, m ³ /ha gem.	Alter, J gesch.	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit Stufe Punkte						
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110					
										111					



Situation
 883/15
 ↑
 884/15
 NW SW
 Profil Nr. 21
 21

Topographie / Geologie
 Daten-schlüssel
 1 2 3 4 5 6 7
 8527 P SK J 16 75
 8 Polit.Gem. Kanton Kraftigen
 9 Kanton Kraftigen
 Ort Flurname Schwandweil
 12 Blatt-Nr. 1:25'000 Koordinaten 13 673 568 166 510
 Kartierungs-code LUV2K

Titeldaten
 Datum 16 75
 Profil-bezeichnung 566
 10
 11
 14
 15

Bemerkungen
 Profil-Nr. 21
 PNG: 14+17+12
 = 43
 (unvollst. Bohrung)
 2045

Bodenbezeichnung
 Braunerds - Gley
 pseudogleyig bis gleig
 kieshaltig / tonig
 Lehmer Schluff / toniger Schluff
 glaukose, tonig
 ziemlich flachgründig

Bodentyp
 16 V 6352
 17
 18
 19 2 5
 20
 21 12 13
 22
 23
 24
 25 30 %
 26

Wasserhaushaltsgruppe /
 U
Pflanzennutzbare Gründigkeit
 43 cm
Neigung
 30 %
Geländeform
 K

Profilskizze

27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48-55	56	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
1	9	Ah(10)		Kr	5	2	78	20	5	5	0	5	(dunkelbraun)	
	20	A(20)		Kr	25	10	70	20	5	5	0	5		
2	46	B(46)		Kr-ko	20	20	40	25	15	0	0	5.5	(hellbraun)	
3	80	BC(80)		K0	0	30	50	20	20	20	1	6	(hellbraun, rötlich)	

Standort
 Höhe ü. M. m 59
 Exposition 59
 Klimaeignungszone 60
 Vegetation aktuell 61
 Ausgangsmaterial 62/63
 Landselement 64
 Nutzungsgebiet 65

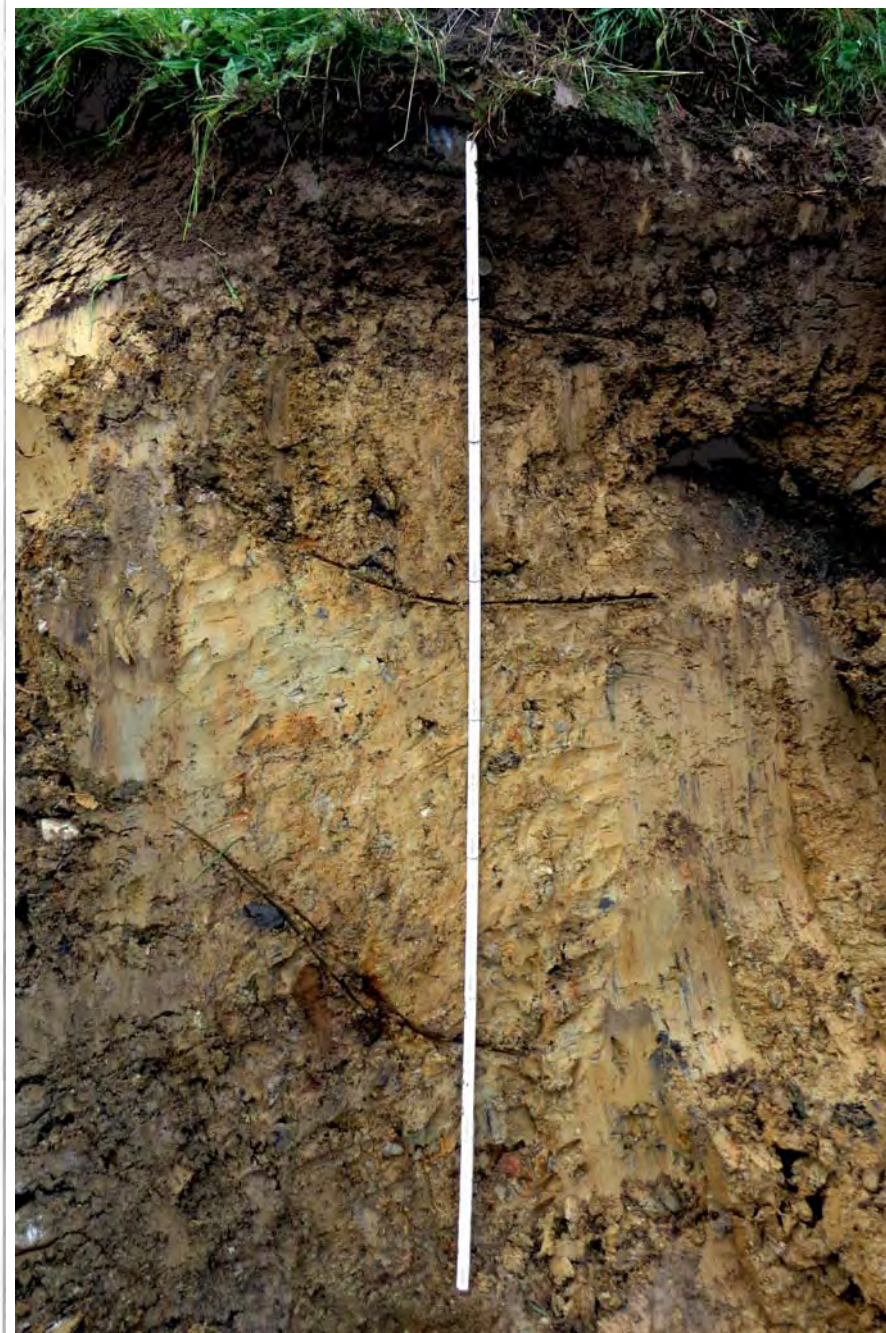
Bewertung / Eignung
 Stufe 73
 Bodenzahl 74
 Eignung 75
 Eignungsklasse 76

Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen
 Krumentzustand 66
 Limitierungen 67
 Nutzungsbeschränkung 68
 Meliorationen festgestellte 69
 empfohlene 70
 Düngereinsatz fest 71
 flüssig 72

Wald
 Humusform 100
 Bestand 101
 Baumhöhe, m gem. 102
 m gesch. 103
 Vorrat, m³/ha gem. 104
 m gesch. 105
 Alter, J gem. 106
 J gesch. 107
 Gesellschaft 108
 Geeignete Baumarten 109
 Prod.-fähigkeit Stufe 110
 Punkte 111



Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, © 2005

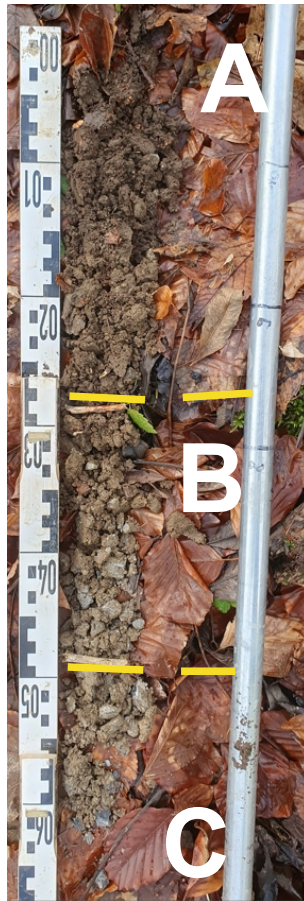


23

Anhang 5.11-3 Bodenprofile Buechwald



B1-22



B5-22

A: Oberboden (mineralisch exkl. OI*)
B: Unterboden (strukturiert, durchwurzelt)
C: Untergrund (strukturiert, durchwurzelt)

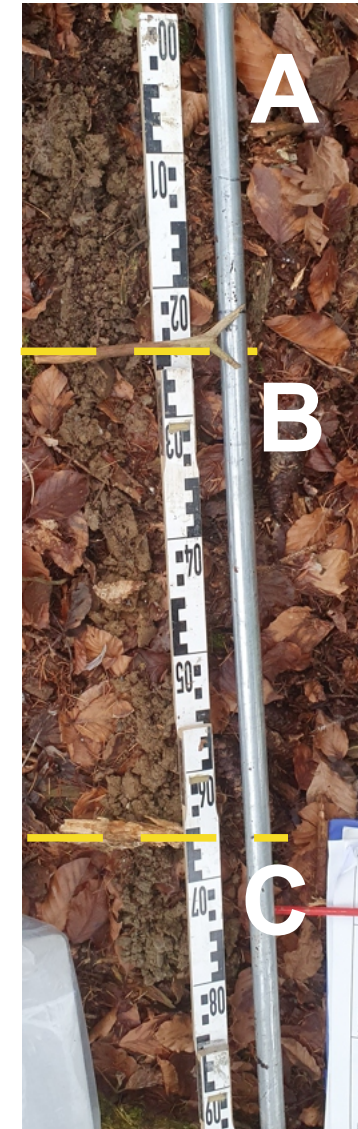
OI* : Organische Auflage auf dem Oberboden; variabel aus (Blätter, Äste, Moos, teilw. vermodert); wurde vor der Profilaufnahme entfernt und nicht zu A gezählt



B6-22



B13-22



B14-22

Anhang 5.11-4 Bodenkartei Landwirtschaftsland

Gipsbruch Morgenberg, Sondierstandorte und Bodenprofile - Kulturland

Profil-Nr.	Bezeichnung	Aufschlussart	Koordinaten		h (aprox.) [m ü.M.]	Bodenbezeichnung	Oberboden	Unterboden	PNG*	LW (L) / Wald (W)	Ort	Parzelle	Kartierungsc ode
			X	Y			[cm]	[cm]					
1	U	Pürkhauer	623'093	166'280	1035	Braunerde	10	50	52	L	Südl. Chalberstall Plateau	81	L c B 3 b
2	U	Pürkhauer	623'089	166'361	996	Braunerde-Pseudogley	25	40	46	L	Südl. Chalberstall Steilhang	81	L p Y 2 y
3	U	Pürkhauer	623'162	166'369	978	Braunerde-Pseudogley	25	65	41	L	Südl. Chalberstall Steilhang	81	L p Y 2 w
4	U	Pürkhauer	623'083	166'454	954	Braunerde-Pseudogley	18	52	62	L	Chalberstall	81	L o Y 2 o
5	P	Handschlitz	623'152	166'427	960	Braunerde	18	62	65	L	Chalberstall	81	L g B 2 e
6	U	Pürkhauer	623'070	166'610	915	Braunerde	17	51	50	L	Chalberstall / Gurreweidli	81	L h B 2 j
7	B	Böschung	623'161	166'501	948	Gips-Rendzina	15	3	18	L	Chalberstall	253	L e R 5 v
8	U	Pürkhauer	623'172	166'526	942	Braunerde-Pseudogley	35	45	53	L	Chalberstall	253	L o Y 2 z
9	U	Pürkhauer	623'175	166'571	928	Braunerde-Pseudogley	18	60	64	L	Chalberstall	253	L o Y 2 s
11	P	Handschlitz	623'372	166'607	926	Gips-Rendzina	15	15	25	L	NE Chalberstall	59	L e O 5 v
16	P	Handschlitz	623'284	166'337	984	Braunerde-Pseudogley	18	52	42	L	südöstlich Chalberstall	253	L q Y 1 s
18	P	Baggerschlitz	623'435	166'260	992	Braunerde-Pseudogley	22	68	44	L	nahe RB1/15	113	L p Y 2 n
19	P	Baggerschlitz	623'461	166'382	967	Braunerde-Pseudogley	18	57	39	L	bei RB3/15	113	L p Y 2 n
20	P	Handschlitz	623'518	166'544	900	Braunerde-Gley	15	55	36	L	Schwendiweid	238	L u V 2 s
21	P	Baggerschlitz	623'568	166'510	901	Braunerde-Gley	29	51	47	L	nahe RB4/15	238	L u V 2 k
22	P	Baggerschlitz	623'606	166'463	910	Braunerde-Gley	24	93	49	L	bei Mast Schwendiweid	238	L u V 2 k
23	P	Handschlitz	623'470	166'465	935	Braunerde	17	53	51	L	Schwendiweid	238	L c B 3 u

*Pflanzennutzbare Gründigkeit

	Oberboden	Unterboden	Total
Durchschnitt [cm]	15	38	46
minimal [cm]	10	3	18
maximal [cm]	35	93	65

KELLERHALS
+HAEFELI
 Geologie | Géologie | Geologia

Anhang 5.11-5 Bodenkartei Waldboden

Gipsbruch Morgenberg, Sondierstandorte und Bodenprofile - Wald

Bodenkundliche Erhebungen (2014 - 2015)

Profil-Nr.	Bezeichnung	Aufschlussart	Koordinaten		h (aprox.) [m ü.M.]	Bodenbezeichnung	Oberboden	Unterboden	PNG*	Wald (W)	Ort	Parzelle
			X	Y			[cm]	[cm]				
10	U	Pürkhauer	623'336	166'505	970	Braunerde	39	56	71	W	östlich Chalberstall	253
12	U	Pürkhauer	623'238	166'635	930	Braunerde	30	50	67	W	Chalberstall	59
13	P	Handsclitz	623'470	166'642	975	Saure Braunerde	20	50	50	W	nahe RB5/13 unten, Zufahrt	7
14	B	Böschung	623'207	166'257	1050	Regosol	30	6	35	W	Ufem Viertel	8
15	U	Pürkhauer	623'415	166'173	1'038	Regosol	23	0	23	W	Ufem Viertel	8
17	U	Pürkhauer	623'395	166'417	969	Kalkbraunerde	42	36	63	W	Schwediweid/Chalberstall	253

*Pflanzennutzbare Gründigkeit

	Oberboden	Unterboden	PNG
Durchschnitt [cm]	31	33	51.5
minimal	20	0	23
maximal	42	56	71

Bodenkundliche Erhebungen im Bereich Buechwald (Dezember 2023)

Profil-Nr.	Bezeichnung	Aufschlussart	Koordinaten		h (aprox.) [m ü.M.]	Bodenbezeichnung	Oberboden	Unterboden	PNG*	Organische Auflage (OI)	Ort	Parzelle
			X	Y			[cm]	[cm]				
24	B1-22	Handbohrung	2'623'295	1'166'942	837	Kalkbraunerde	23	33	46	15	Buechwald	439
25	B2-22	Handbohrung	2'623'260	1'166'967	833	Kalkbraunerde	11	50	20	20	Buechwald	439
26	B3-22	Handbohrung	2'623'265	1'166'956	836	Kalkbraunerde	22	27	40	11	Buechwald	439
27	B4-22	Handbohrung	2'623'321	1'166'906	841	Kalkbraunerde	29	26	45	20	Buechwald	439
28	B5-22	Handbohrung	2'623'362	1'166'897	832	Kalkbraunerde	28	32	35	12	Buechwald	439
29	B6-22	Handbohrung	2'623'408	1'166'834	831	Kalkbraunerde	22	23	29	14	Buechwald	439
30	B7-22	Handbohrung	2'623'393	1'166'862	830	Kalkbraunerde	28	42	66	5	Buechwald	439
31	B8-22	Handbohrung	2'623'473	1'166'772	836	Kalkbraunerde	24	56	55	25	Buechwald	439
32	B9-22	Handbohrung	2'623'458	1'166'757	850	Kalkbraunerde	28	62	76	20	Buechwald	439
33	B10-22	Handbohrung	2'623'490	1'166'727	858	Kalkbraunerde	23	47	48	10	Buechwald	439
34	B11-22	Handbohrung	2'623'482	1'166'695	869	Kalkbraunerde	19	51	51	8	Buechwald	439
35	B12-22	Handbohrung	2'623'531	1'166'725	850	Kalkbraunerde	21	49	51	5	Buechwald	439
36	B13-22	Handbohrung	2'623'551	1'166'691	847	Kalkbraunerde	24	61	55	8	Buechwald	439
37	B14-22	Handbohrung	2'623'288	1'166'899	851	Kalkbraunerde	24	44	48	9	Buechwald	439

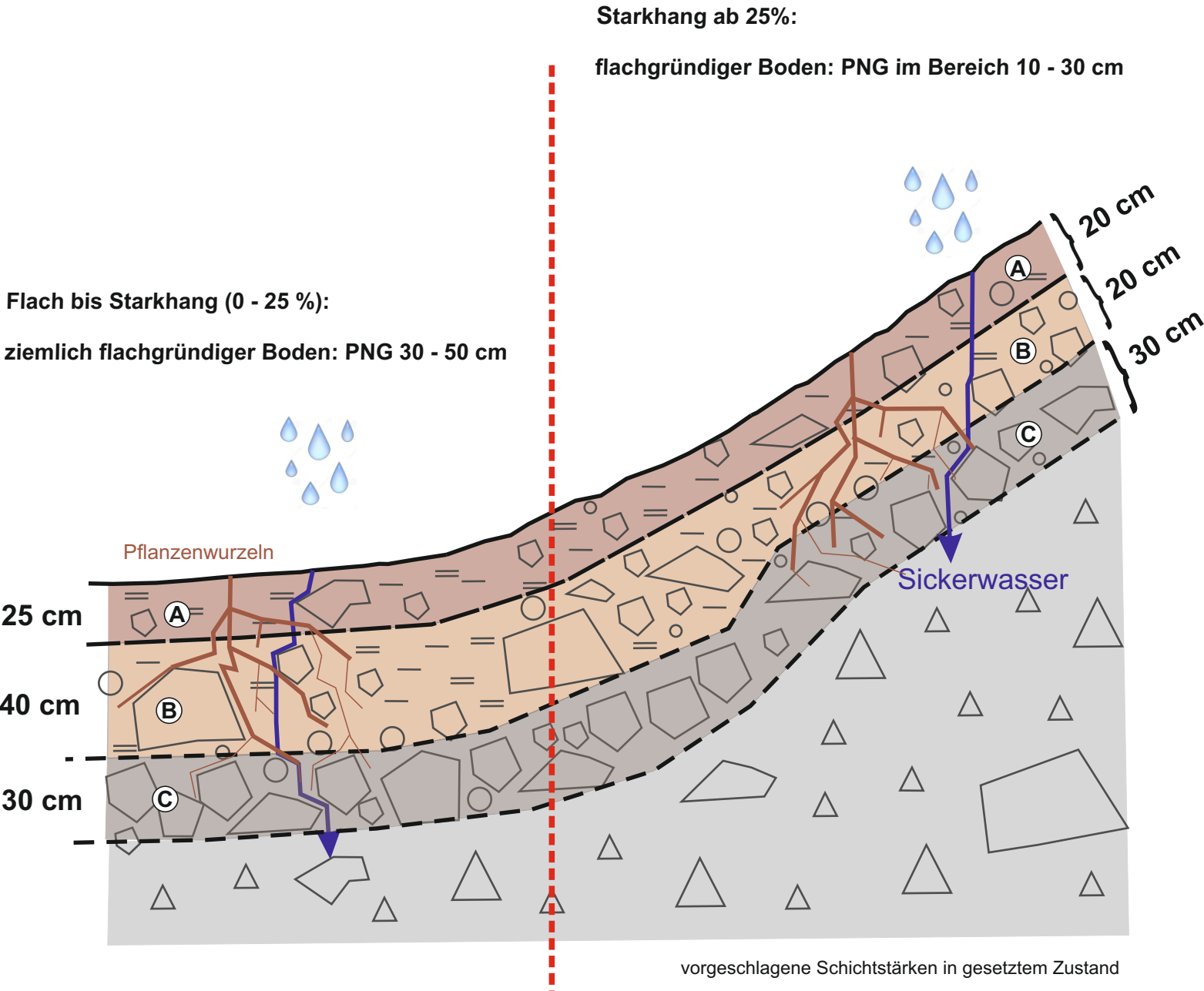
	Oberboden	Unterboden	PNG
Durchschnitt [cm]	23	43	47.5
minimal	11	23	20
maximal	29	61	76

Anhang 5.11-6 Rekultivierungsziel für Landwirtschaftsböden

Ciments Vigier SA
Gipsbruch Morgenberg,
Überbauungsordnung «Erweiterung Süd und
Sohlenabsenkung Nord»

Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

Rekultivierungsziel für Landwirtschaftsböden
(schematisch)



Landwirtschaftlich genutzte Böden (Kulturland):

- Die Böden bestehen aus einem Oberboden (A) und einem Unterboden (B).
- Ab einer Hangneigung von 25% wird die Mächtigkeit des Unter- und des Oberbodens den Gegebenheiten angepasst.
- Mit einer durchlässigen Schicht (C) soll Staunässe vermieden und die Durchlüftung des Bodens gefördert werden.

Legende:

geplanter Bodenaufbau:

- (A)** Oberboden (im gesetzten Zustand, locker, durchwurzelt, durchlässig)
- (B)** Unterboden (im gesetzten Zustand, locker, durchwurzelt, durchlässig)
- (C)** Durchlässige Ausgleichsschicht / Drainage aus Auffüllmaterial
- Auffüllmaterial (auf Deponie Typ A zugelassen) oder Fels

* entspricht dem Ausgangszustand bzw. dem natürlichen Bodenaufbau im Bereich Morgenberg

Wichtigste Ziele:

- langfristige Stabilität des Hanges (Vermeiden von Erosion und Abrutschen)
- Ausgangszustand wird wiederhergestellt
- Konzept bei trockener Witterung gut umsetzbar (mit Raupen- und Schreitbagger)

**KELLERHALS
+HAEFELI**
Geologie | Géologie | Geologia

Auftrags-Nr. 8527		Anhang-Nr. 5.11-6	
Erstellt	Datum	Gezeichnet	Kontrolliert
	01.03.2023	SK	
Änderungen			
Format		Koord.	
Datei: W:/8527_ Steinbruch Leissigen/09_ Corel_CAD/Deponieaufbau Kulturland.cdr			

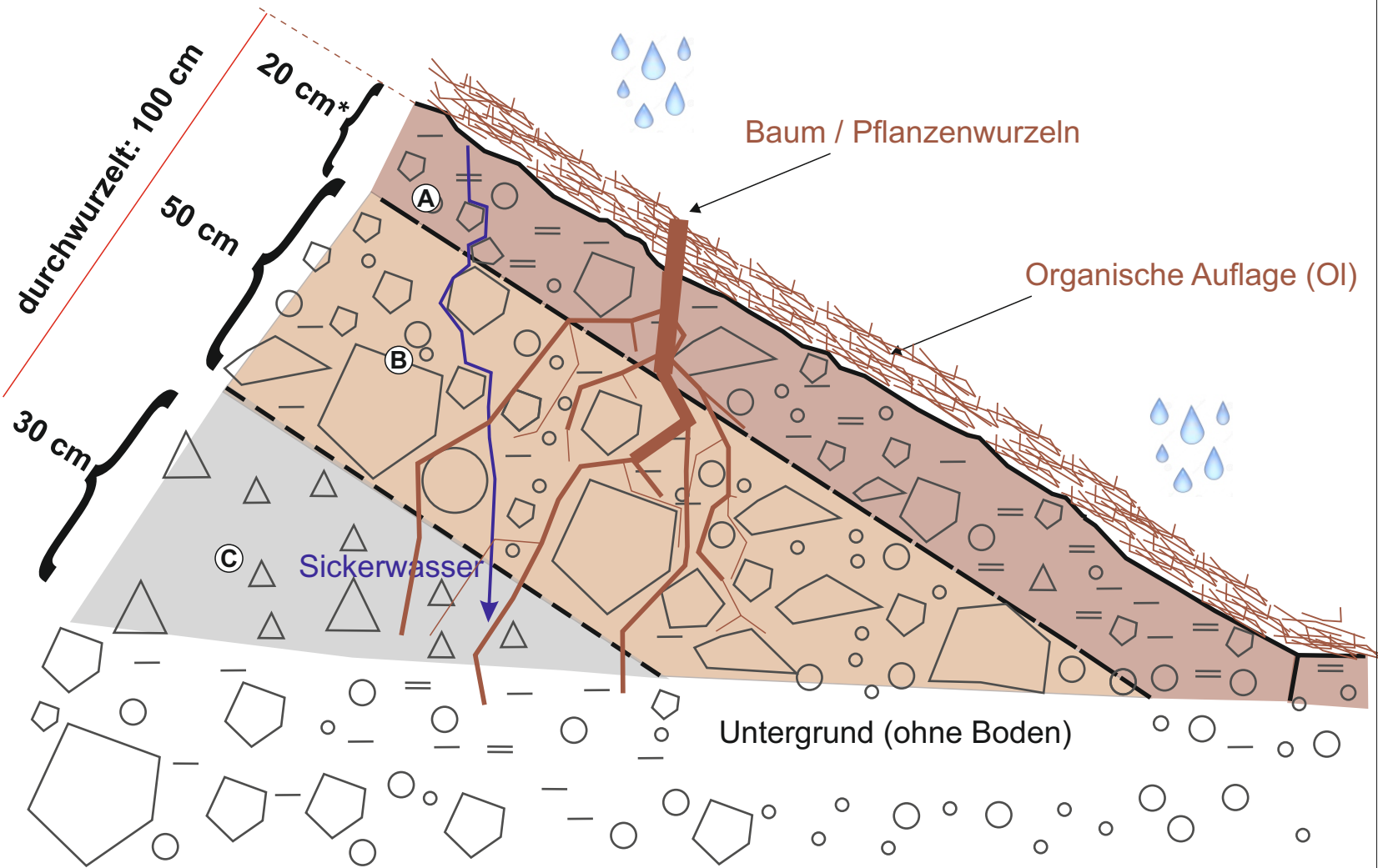
Anhang 5.11-7 Rekultivierungsziel für Waldböden

Ciments Vigier SA
Gipsbruch Morgenberg,
Überbauungsordnung «Erweiterung Süd und
Sohlenabsenkung Nord»

Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

Rekultivierungsziel für Waldböden
(schematisch)

Prinzipiskizze für Waldböden mit Hangneigungen zwischen 0 bis 22° (0 bis ca. 40 %)



vorgeschlagene Schichtstärken in gesetztem Zustand

- Der Waldboden besteht aus einer organischen Auflage (OI), Oberboden (A) und Unterboden (B)
Ausgangszustand: durchschnittlich 70 cm mächtig
- Oberboden und organische Auflage werden zusammen ausgehoben und auf den Unterboden Aufgetragen.
Die organische Auflage entwickelt sich später im Laufe der Zeit von selber.
- Ab einer Hangneigung von 22° wird die Mächtigkeit des Schichten den Gegebenheiten angepasst.
Durch die Schüttung von geeignetem Material muss die Hangstabilität gewährleistet werden können.
Das Material muss einen genügenden Kiesanteil und einen nicht zu hohen Feinanteil aufweisen.

Legende:

geplanter Schichtaufbau:

- A** Oberboden mit organischem Material (Äste, Blätter, Moos, etc.)
- B** Unterboden (locker, durchwurzelt)
- C** Auffüllmaterial; variabel; auf Deponie Typ A zugelassen (durchwurzelt)
- durchlässiger Untergrund aus Blockschutt + Fels

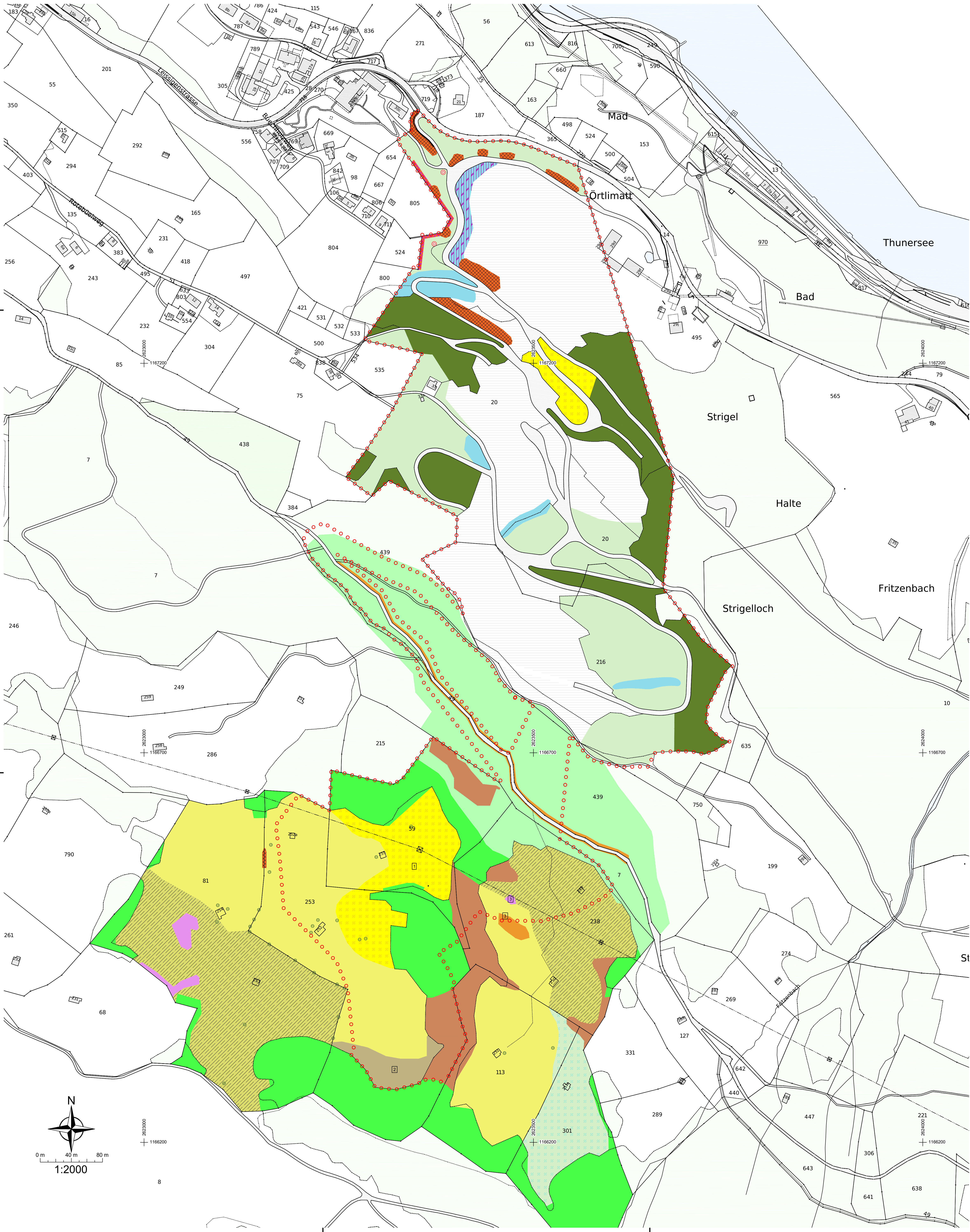
* entspricht dem Ausgangszustand bzw. dem natürlichen Bodenaufbau im Bereich Morgenberg

Wichtigste Ziele:

- langfristige Stabilität des Hanges (Vermeiden von Erosion und Abrutschen)
- Bodenschicht und durchlässige Auffüllung sind als Pflanzenstandort (Wald) geeignet;
ein natürlicher Baumbestand kann sich ungestört entwickeln
- Meteorwasser versickert ungehindert in den Untergrund
 - senkrechte Durchwaschung des Bodens
 - keine Verdichtungen und Staunässe
- Der Ausgangszustand (Waldboden) wird wieder hergestellt
- Konzept bei trockener Witterung gut umsetzbar (mit Raupen- und Schreitbagger)

Auftrags-Nr. 8527		Anhang-Nr. 5.11-7	
Erstellt	Datum	Gezeichnet	Kontrolliert
	01.03.2023	SK	
Änderungen			
Format		Koord.	
Datei: W:/8527_ Steinbruch Leissigen/09_ Corel_CAD/Deponieaufbau WALD.cdr			

Anhang 5.17-1a Lebensraumkarte UVB 1:2000



VERWENDETE GRUNDLAGEN		
Plan	Firma	Stand
AV Daten	Geoportail	30.04.2025

LEGENDE	
	Mittleuropäischer Halbtrockenrasen
	Talfehwiese (Fromentalwiese)
	Bergfehwiese (Goldhalenwiese)
	Talfehwiese (Kammgraswiese)
	Feuchter Krautsaum*
	Gebüsche*
	Mesophilies Gebüsch* (Schlehen-Brombeergebüsch)
	Gebüschrreiche Vorwaldgesellschaft
	Zahnwurz-Buchenwald
	Tannen-Buchenwald
	Pionierwald, licht
	Ruderalvegetation
	Sommerlieder
	Hecke Kirschlorbeer
	Hecke*
	Einzelbäume
	Absetzbecken / Schacht
	Abbau, kaum Vegetation
	Wald / Gewässer / Strassen (gem. AV-Daten)
	Perimeter UeO 1

*NHV (Schützenswerter Lebensraum im Sinne der Bundesverordnung über den Natur- und Heimatschutz NHV vom 16.01.1991)

Gipsbruch Morgenberg

Lebensraumkarte

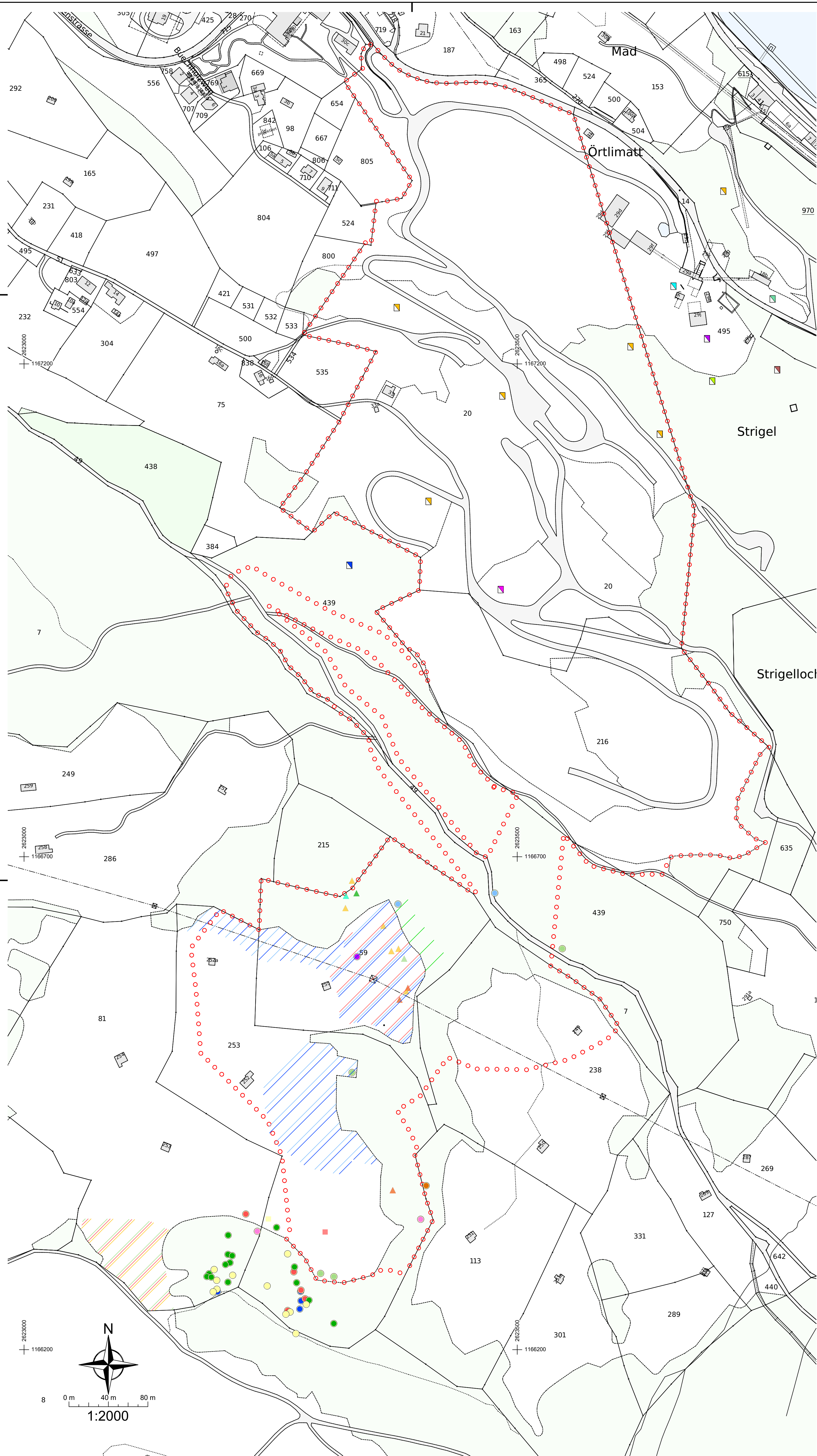
Situation UeO 1

UVB - Umweltverträglichkeitsbericht

CSDINGENIEURE⁺		Gezeichnet		DKA / 21.03.2024		
VON GRUND AUF DURCHDACHT		Gepuffert		FY / 21.03.2024		
CSD INGENIEURE AG Belpstrasse 46 CH-3007 Bern www.csd.ch		Freigegeben		FY / 21.03.2024		
		Format		840 x 891		
		Auftrags Nr.		Phase	Beilage	Index
t +41 31 970 35 35 f +41 31 970 35 36 e bern@csd.ch		DCH000396.01		5.17-1a		

loading csdinglingBEchewBE09306.120334_Auftrag01_Planne_ACADBE09306.13_UVB_LRW.dwg

Anhang 5.17-1b Geschützte und gefährdete Arten 1:2000



VERWENDETE GRUNDLAGEN		
Plan	Firma	Stand
AV Daten	Geoportal	30.04.2025

Legende
Flora

- Aquilegia atrata (Dunkle Akelei)
- Cephalanthera damasonium (Weisses Waldvögelein)
- Cypripedium calceolus (Frauenschuß)
- Dactylorhiza maculata aggr. (Geflecktes Knabenkraut)
- Listeria ovata (Grosses Zweiblatt)
- Neottia nidus-avis (Nestwurz)
- Orchis mascula (Männliches Knabenkraut)

- Allium carinatum (Gewöhnlicher Gekielter Lauch)
- Aquilegia atrata (Dunkle Akelei)
- Dactylorhiza maculata aggr. (Geflecktes Knabenkraut)
- Epipactis helleborine (Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz)
- Listeria ovata (Grosses Zweiblatt)
- Platanthera bifolia (Weisses Breitkölbchen)

Fauna

- Anguis fragilis (Blindschleiche)
- Brenthis ino (Silberfalter)
- Bufo bufo (Erdkröte)
- Formica sp. (Waldameisen-Haufen)
- Rana temporaria (Grasfrosch) juv.
- Zootoca vivipara (Waldeidechse)

GPS Aufnahme vom 23.08.2018

Flora & Fauna

- ▲ Buddleja davidi
- ▲ Cephalanthera rubra
- ▲ Epipactis helleborine cf.
- ▲ Ilex aquifolium
- ▲ Neottia nidus-avis

Aufnahme CSD

Flora & Fauna

- Ilex aquifolium (Stechpalme)
- Epipactis helleborine (Stevil)
- Kohleise
- Rotkehlchen
- Bachstelze
- Hausrotschwanz
- Berglaubsänger
- Ringeltaube
- Grünspecht
- Baumpieper
- Feldhase
- Bläuling

Wald / Gewässer / Strassen (gem. AV-Daten)

Perimeter UeO 1

Gipsbruch Morgenberg

Geschützte und gefährdete Arten

Situation UeO 1

UVB - Umweltverträglichkeitsbericht

CSD INGENIEURE⁺
VON GRUND AUF DURCHDACHT

CSD INGENIEURE AG
Belpstrasse 48
CH-3007 Bern
www.csd.ch

t +41 31 970 35 35
f +41 31 970 35 36
e bern@csd.ch

Massstab
1:2000

Auftrags Nr.

DCH000396.01

Gezeichnet DKA / 21.03.2024

Geprüft FY / 21.03.2024

Freigegeben FY / 21.03.2024

Format 630 x 750

Phase Beilage Index

5.17-1b

Anhang 5.17-2 Begehungsprotokoll SLK Naturarbeiten 2021

Branchenvereinbarung freiwillige Naturschutzleistungen in Kiesgruben und Steinbrüchen Begehungsprotokoll Naturarbeiten 2021

Firma	Vigier Beton Berner Oberland
Standort	Striegel, Leissigen (33090)-Leissigen
Datum	06.08.2021
Teilnehmende Betrieb	Christoph Winkler, Lüthi Gregor
Teilnehmende SL&K	Christen Ruedi

1. Ziele gem. Branchenvereinbarung und Auflagen

Die Mitglieder der Stiftung Landschaft und Kies streben im Rahmen ihrer standörtlichen und betrieblichen Möglichkeiten an, innerhalb ihres Betriebsgeländes die Vielfalt an kiesgrubentypischen Arten und Lebensräumen (Ruderalflächen, ausdauernde und temporäre Gewässer, Kleinstrukturen, Magerwiesen) zu fördern und zu erhalten, die Vorkommen von standortspezifischen Zielarten zu sichern und die invasiven Neophyten zu regulieren.

Technischer Bericht Juli 1997

Erstellung und Unterhalt Feuchtbiotop im bestehenden Teil

Erstellung Trockenstandorte im Zuge der Stufenrekultivierung

UVP Etappe 4+5, Juli 1997

Gestaltung der neuen Waldränder mit Strauchgürtel

2. Ausgeführte Massnahmen seit der letzten Begehung

- auf dem gesamten Areal wurden jährlich invasive Neophyten reguliert. Grossflächige Goldrutenbestände wurden mit Hilfe von Baggereinsätzen durch den Betrieb reguliert
- Temporäre Kleingewässer wurden angelegt
- Baumbestände wurden ausgelichtet
- Bei einem Auffangbecken wurde eine Ausstiegshilfe für Amphibien installiert

3. Beurteilung

3.a Allgemeine Beurteilung

Auf dem grosszügigen Betriebsareal finden sich vielfältige Ruderalstandorte. Magerwiesen bilden mit den Steinstrukturen ein wertvolles Mosaik. Die vorhandenen temporären Kleingewässer sind zu erhalten und zu fördern. Wo möglich sollten die rekultivierten Flächen ökologisch gestaltet werden, zum Beispiel mit der Schaffung von Magerwiesen, welche in dieser Lage einen grossen ökologischen Mehrwert aufweisen.

3.b Beurteilung nach Zielarten gemäss Zielvereinbarung

Art	Lebensraum-Verfügbarkeit	Dringlichkeit Aufwertungsmassnahmen
Gelbbauchunke: p -	genügend	mittel
Ringelnatter: p -	gut	gering

Legende: z = Zielart ; p= potentielle Art ; Populationsgrösse Amphibien: 0 = erloschen, 1 = klein, 2 = mittel, 3 = gross, 4 = sehr gross

4. Pflege- und Aufwertungsmassnahmen

Rubigen, 23.08.2021

Stiftung Landschaft & Kies

4.a Regulierung von Problempflanzen

Art	Massnahmen	Zeitraum	Wer
Sommerflieder	Jäten, Ausgraben	01.04 - 31.08	Stiftung L&K
Kanadische Goldrute	Jäten	01.07 - 31.08	Stiftung L&K
Einjähriges Berufskraut	Jäten	01.07 - 15.08	Stiftung L&K

4.b Biotopflege und Artenförderung

PNr.	Kommentar Standort	Arbeit	Ausführende	Unterstützende	Zeitraum
1	Lütschenmatt	Auslichten	Stiftung L&K	Betrieb	01.11.2021 – 27.03.2022
Gehölze stark auslichten / ausreissen um die Pfeifengraswiese zu erhalten.					
2	Lütschenmatt	Stolleneingang erhalten	Betrieb		
Stolleneingang nicht weiter zuschütten, damit dieser für die Fledermäuse nutzbar bleibt.					
3	Berme Unterhalb Lütschenmatt	Ausholzen	Stiftung L&K	Betrieb	01.11.2021 – 27.03.2022
Stolleneingang Ausholzen und Anflug für Fledermäuse sicherstellen.					
4	Stufenrekultivierung	Gewässerunterhalt	Betrieb	Stiftung L&K	01.11.2021 – 27.03.2022
Bestehende Kleintümpel unterhalb der Steilwand leicht vertiefen / erneuern					
5	Stufenrekultivierung	Gewässer erstellen	Betrieb	Stiftung L&K	01.11.2021 – 27.03.2022
Am Wegrand in der vernässten Fläche 3-4 Kleintümpel (je ca. 1 m ²) erstellen					



Für das Protokoll:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Christen'.

Ruedi Christen
Stv.Bereichsleiter Naturarbeiten

Kopie geht an: Geschäftsführung des Kies- / Deponiebetriebs

Anhang 5.17-2 Lebensraumtypen

Legende

Hinweise

- Erweiterungsperimeter
- Parzellen, Parzellennummern

Waldfeststellung Juli 2016

- Feldgehölz
- Wald

Flora

- Aquilegia atrata (Dunkle)
- Cephalanthera damasonium (Weisses Waldvögelein)
- Cypripedium calceolus (Frauenschu)
- Dactylorhiza fuchsii (Fuchs' Knabenkraut)
- Epipactis atrorubens (Braunrote Stendelwurz)
- Listera ovata (Grosses Zweiblatt)
- Neottia nidus-avis (Nestwurz)
- Orchis mascula (Männliches Knabenkraut)
- Allium carinatum (Gewöhnlicher Gekietler Lauch)
- Aquilegia atrata (Dunkle)
- Dactylorhiza fuchsii (Fuchs' Knabenkraut)
- Epipactis helleborine (Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz)
- Listera ovata (Grosses Zweiblatt)
- Platanthera bifolia (Weisses Breitkölbchen)

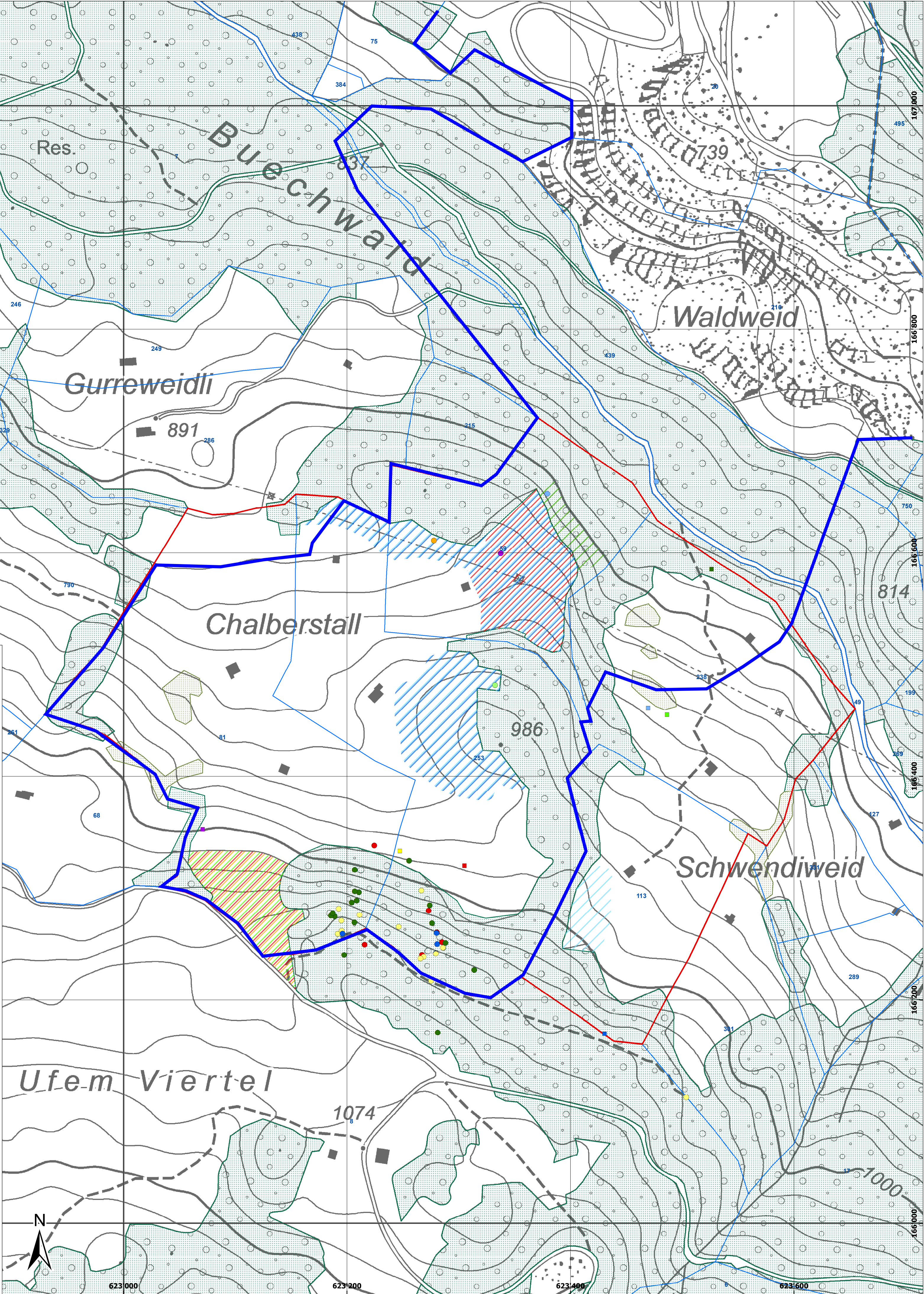
- Perimeter Zone mit Planungspflicht "Gipsbruch Morgenberg"

Grundlage: Digitaler Übersichtsplan UP5 © Amt für Geoinformation des Kantons Bern (WMS)

Kanton Bern
Gemeinde Krattigen

Steinbrucherweiterung Süd Krattigen
Geschützte und gefährdete Arten 1:2'000

Trägerschaft / Auftraggeber	Auftragnehmer																		
Rigips AG, Thomas Breu Gewerbepark 5506 Mägenwil	IMPULS AG Seestrasse 2 CH-3600 Thun T 033 225 60 10 F 033 225 60 11 mail@impulsthun.ch www.impulsthun.ch <table><tr><td>Plan</td><td>Beilage 4</td></tr><tr><td>Format</td><td>63 - 59.4 cm</td></tr><tr><td>Auftragsnummer</td><td>9-14-003</td></tr><tr><td>Datei</td><td>Arten_20161209_ag</td></tr><tr><td>Gezeichnet</td><td>ag</td></tr><tr><td>Kontrolliert</td><td>df</td></tr><tr><td>Erstellt am</td><td>09.12.2016</td></tr><tr><td>Geändert am</td><td>03.04.2017</td></tr><tr><td>Projektverfasser/in</td><td>M. Montani</td></tr></table>	Plan	Beilage 4	Format	63 - 59.4 cm	Auftragsnummer	9-14-003	Datei	Arten_20161209_ag	Gezeichnet	ag	Kontrolliert	df	Erstellt am	09.12.2016	Geändert am	03.04.2017	Projektverfasser/in	M. Montani
Plan	Beilage 4																		
Format	63 - 59.4 cm																		
Auftragsnummer	9-14-003																		
Datei	Arten_20161209_ag																		
Gezeichnet	ag																		
Kontrolliert	df																		
Erstellt am	09.12.2016																		
Geändert am	03.04.2017																		
Projektverfasser/in	M. Montani																		



Anhang 5.17-3 Massnahmenblätter

Massnahmenblätter

Die Nummern der Massnahmen beziehen sich auf den UVB, Fachbericht FFL und die Lebensraumkarte (Anhang 5.16-1). Wenn nicht anders vermerkt, ist die für die Umsetzung der Pflegemassnahmen bis zur Beendigung der Auffüllung und Rekultivierung die Bauherrschaft zuständig. Anschliessend ist der Grundeigentümer für die Pflege der ökologisch wertvollen Flächen zuständig. Die Flächen sollen mit Hilfe von Direktzahlungen gepflegt werden. Die Zustimmung zu den Massnahmen erfolgt von den Grundeigentümern mit der Zustimmung zu vorliegendem Projekt. Die Massnahmen werden aus heutiger Sicht beschrieben, falls sich bis zur Realisierung der Flächen neuere Erkenntnisse ergeben, gerade auch in Hinsicht der Klimaerwärmung, so sind Anpassungen in Absprache mit Grundeigentümer und Naturschutzfachstelle vorzunehmen.

Massnahme FFL-10: Anlage von randlichen Hecken

Ort	Erweiterung Süd
Foto / Plan	Vernetzendes Element während Abbau
Zustand heute	Verbindende Waldelemente, Bergfettwiesen
Massnahme Bau	Entlang des Projektperimeters sind innerhalb der Sicherheitszone laufend Hecken mit Krautsaum anzulegen. Es sollen standortgerechte Gehölze aus regionaler Herkunft mit hohem ökologischem Wert und reichem Angebot an Blüten und Früchten angelegt werden. Beispiele sind Haselnuss, Weiss- und Schwarzdorn, Hundsrose, Mehlbeere, Wildkirsche, Roter Hartriegel, Feldahorn.
Massnahme Pflege	Die Sträucher sind in den ersten ca. 5 Jahren jährlich auszulichten. Danach sind sie alle 10-15 Jahre wenn erforderlich zurückzuschneiden. Der Krautsaum soll extensiv bewirtschaftet werden (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Der Krautsaum ist im Herbst zu mähen, wenn möglich abschnittsweise. Die Asthaufen sind beim Rückschnitt der Sträucher zu ergänzen. Breite Bestockung 1-2 m, Breite Krautsaum gegen Abbau 1 m (Mindestmasse).
Bemerkungen	Die Hecken dienen während dem Bau als vernetzendes Element. Besonders wichtig ist die Verbindung Buechwald-Gruppeholz. Die Hecken sind nicht als Hecken geschützt, sondern als Ausgleichselemente während dem Abbau zu betrachten. Deshalb können auch die üblichen Breiten bei der Anlage von Hecken vermutlich nicht eingehalten werden.

Weitere Angaben zur Wiederherstellungsmassnahme

Ziel(e)/Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Vernetzungselement insbesondere zwischen Buechholz und Gruppeholz wichtig.
Umsetzungskontrolle	Unternehmung meldet Umsetzung an ANF
Wirkungsziel(e)	Fördern von Arten von Waldsäumen (vor allem Reptilien und Amphibien) und als Korridor für Fledermäuse
Wirkungskontrolle	Nicht vorgesehen

Begründung		
X	Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen	Reduktion von negativen Auswirkungen
	Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen	
	Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen	
Umsetzung		
Erläuterung		Die Ausführung erfolgt unter Anweisung der Stiftung für Landschaft und Kies oder einer ökologischen Fachperson
Nebenwirkungen		Keine
Zuständigkeiten		Bauherrschaft
Termine		Ausführung bei Beginn des Abbaus
Kosten		Die Kosten trägt die Bauherrschaft.

Massnahme FFL-13/14: Wiederherstellung Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen/ Pflege der rekultivierten Flächen

Ort	Erweiterung Süd
Foto / Plan	UeO-Plan (Endgestaltung), Lebensraumbilanz Ziffer 1,4
Zustand heute	Magerrasen und Bergfettwiese
Massnahme Bau	Der Bodenabtrag aus dem Bereich des mitteleuropäischen Halbtrockenrasens ist separat zwischenzulagern und für die gezielte Wiederherstellung von Halbtrockenrasen einzusetzen. Die Ansaat erfolgt als Direktsaat aus einem benachbarten Halbtrockenrasen.
Massnahme Pflege	Die rekultivierten Flächen sind in den ersten drei Folgejahren frühestens ab Juli zu mähen. Schnittgut mind. 3 Tage liegen lassen (Absamung). Damit soll ein vielfältiger und flächendeckender Bewuchs auf lange Sicht gewährleistet werden.
Bemerkungen	
Zustimmung zur Ausführung der Massnahmen	
Ort, Datum	
Unterschrift des Eigentümers/ der Eigentümerin	

Weitere Angaben zur Ersatzmassnahme

Ziel(e)/Erfolgskontrolle		
Umsetzungsziel(e)	schützenswerter Lebensraum wiederherstellen	
Umsetzungskontrolle	Unternehmung meldet Umsetzung an ANF	
Wirkungsziel(e)	Förderung der typischen Pflanzenarten von Magerrasen, Schmetterlinge	
Wirkungskontrolle	Die neu angelegten Flächen sind im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss von einer ökologischen Fachperson zu beurteilen. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.	
Begründung		
	Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen	
	Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen	
x	Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer	Wiederherstellung eines schützenswerten Lebensraums

	Projektauswirkungen	
Umsetzung		
Erläuterung		
Nebenwirkungen		Keine
Zuständigkeiten		Bauherrschaft
Termine		Ausführung spätestens zum Zeitpunkt der Endgestaltung.
Kosten		Die Kosten trägt die Bauherrschaft.

Massnahme FFL-15/16: Gestufte Waldränder/Kleinstrukturen

Ort	Erweiterung Süd
Foto / Plan	UeO-Plan (Endgestaltung)
Zustand heute	Waldränder
Massnahme Bau	Es sind gestufte Waldränder zu schaffen, verzahnte Übergänge Wald-Offenland sind zu fördern. Insbesondere nach Rodungseingriffen sind mit der Pflanzung von einheimischen, standortgerechten Sträuchern geschlossene Waldsäume zu schaffen. Es sollen standortgerechte Gehölze aus regionaler Herkunft mit hohem ökologischem Wert und reichem Angebot an Blüten und Früchten angelegt werden.
Massnahme Pflege	Die Sträucher sind in den ersten ca. 5 Jahren jährlich auszulichten. Danach sind sie alle 10-15 Jahre wenn erforderlich zurückzuschneiden. Der Krautsaum soll extensiv bewirtschaftet werden (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Der Krautsaum ist im Herbst zu mähen, wenn möglich abschnittsweise. Die Asthaufen sind beim Rückschnitt der Sträucher zu ergänzen
Bemerkungen	Diese Massnahme ist sowohl während dem Bau wie auch bei der Endgestaltung anzuwenden.

Weitere Angaben zur Ersatzmassnahme

Ziel(e)/Erfolgskontrolle		
Umsetzungsziel(e)	Die heute verzahnten Übergänge zwischen Wald und Offenland sind zu fördern.	
Umsetzungskontrolle	Unternehmung meldet Umsetzung an ANF	
Wirkungsziel(e)	Zielarten: (Klein-)Säuger, Vögel, Reptilien, Tagfalter, Fledermäuse.	
Wirkungskontrolle	Die neu angelegten Flächen sind im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss von einer ökologischen Fachperson zu beurteilen. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.	
Begründung		
	Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen	
x	Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen	Verzahnung Wald-Offenland fördern.
	Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen	
Umsetzung		

Erläuterung	
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Bauherrschaft
Termine	Ausführung nach Rodung und allenfalls zusätzlich zum Zeitpunkt der Endgestaltung.
Kosten	Die Kosten trägt die Bauherrschaft.

Massnahme FFL-18/19/24: Höhlenbäume Fledermäuse/Totholz für Fledermäuse/Abbruch Gebäude/Dachstöcke für Fledermäuse

Diese Massnahmen sind bereits ausführlich im Fachbericht «Fledermäuse» hergeleitet und beschrieben. Der Fachbericht liegt in Anhang 5-17-7 bei.

Massnahme FFL-22: Hecken mit Krautsaum

Ort	Erweiterung Süd
Foto / Plan	UeO- Plan Endzustand, Lebensraumbilanz Ziffer 2, 5
Zustand heute	Bergfettwiesen, Hecken und Gebüsch
Massnahme Bau	Zur Vernetzung sind Hecken mit Krautsaum anzulegen (vgl. Endgestaltung). Die Krautsäume sind extensiv.
Massnahme Pflege	Die Sträucher sind in den ersten ca. 5 Jahren jährlich auszulichten. Danach sind sie alle 10-15 Jahre wenn erforderlich zurückzuschneiden. Der Krautsaum soll extensiv bewirtschaftet werden (keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel). Der Krautsaum ist im Herbst zu mähen, wenn möglich abschnittsweise. Die Asthaufen sind beim Rückschnitt der Sträucher zu ergänzen. Breite Bestockung 3 m, Breite Krautsaum je 2 m (Mindestmasse).
Bemerkungen	Die Hecken dienen als vernetzendes Element. Besonders wichtig ist die Verbindung Buechwald-Gruppeholz. Eine Vernetzung Ost-West ist ebenfalls vorgesehen.

Weitere Angaben zur Wiederherstellungsmassnahme

Ziel(e)/Erfolgskontrolle		
Umsetzungsziel(e)		Vernetzungselement insbesondere zwischen Buechholz und Gruppeholz besonders wichtig.
Umsetzungskontrolle		Unternehmung meldet Umsetzung an ANF
Wirkungsziel(e)		Zielarten: Vögel, Kleinsäuger, Tagfalter, Fledermäuse, Reptilien und Amphibien)
Wirkungskontrolle		Die neu angelegten Flächen sind im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss von einer ökologischen Fachperson zu beurteilen. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.
Begründung		
	Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen	
	Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen	
x	Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen	Ersatzmassnahme für schützenswerte Lebensräume
Umsetzung		
Erläuterung		Die Ausführung erfolgt unter Anweisung der Stiftung für Landschaft und Kies oder einer ökologischen Fachperson
Nebenwirkungen		Keine

Zuständigkeiten	Bauherrschaft
Termine	Ausführung bei Beginn des Abbaus
Kosten	Die Kosten trägt die Bauherrschaft.

Massnahme FFL-23: Anlage Stillgewässer

Ort	Erweiterung Süd
Foto / Plan	UeO- Plan Endzustand, Lebensraumbilanz Ziffer 3
Zustand heute	Bergfettwiesen
Massnahme Bau	Es sind 2 Stillgewässerflächen anzulegen. Diese Gewässer dürfen im Jahresverlauf austrocknen. Abdichtung durch Einbringen von lehmigem Material. Schaffen von flacheren Bereichen, so dass sich randlich Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren entwickeln können. Grösse 10-30 m2 je Mulde Extensive Bewirtschaftung (Weide) möglich.
Massnahme Pflege	Die Stillgewässer sind je nach Aufkommen von Vegetation alle ca. 3 Jahre abschnittsweise zu entkrauten. Die Feuchtwiesen oder Hochstaudenfluren sind extensiv zu beweiden oder dann abschnittsweise zu mähen. Alle Arbeiten (ausser extensiver, nur sehr kurzfristiger Beweidung) sollen erst im Herbst (Oktober) vorgenommen werden.
Bemerkungen	Je nach Aufkommen und Besiedlung der Teiche durch Pflanzen und Amphibien ist eine andere Pflege erforderlich. Die Details sind dann zumal festzulegen.

Weitere Angaben zur Wiederherstellungsmassnahme

Ziel(e)/Erfolgskontrolle		
Umsetzungsziel(e)		Schaffung von Feuchtstandorten mit Amphibienteichen.
Umsetzungskontrolle		Unternehmung meldet Umsetzung an ANF
Wirkungsziel(e)		Zielarten: Amphibien, Insekten.
Wirkungskontrolle		Die neu angelegten Flächen sind im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss von einer ökologischen Fachperson zu beurteilen. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.
Begründung		
	Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen	
	Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen	
x	Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen	Ersatzmassnahme für schützenswerte Lebensräume
Umsetzung		
Erläuterung		Die Ausführung erfolgt unter Anweisung der Stiftung für Landschaft und Kies oder einer ökologischen Fachperson

Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Bauherrschaft
Termine	Ausführung bei Beginn des Abbaus
Kosten	Die Kosten trägt die Bauherrschaft.

Massnahme FFL-25: Aufwertung Lebensraum Frauenschuh

Ort	Gruppeholz
Foto / Plan	-
Zustand heute	Tannen-Buchenwald mit Frauenschuhvorkommen, durch Vorhaben nicht tangiert.
Massnahme Bau	Aufwertung des Waldbereichs mit Frauenschuhvorkommen. Gezielte forstliche Eingriffe (Ausholzung) damit mehr Licht auf den Waldboden fällt. Vereinzelte Asthaufen anlegen, Anbringen von Nistkästen. Begleitung durch Orchideenspezialist.
Massnahme Pflege	keine
Bemerkungen	

Weitere Angaben zur Wiederherstellungsmassnahme

Ziel(e)/Erfolgskontrolle		
Umsetzungsziel(e)		Auslichtung des Waldes vorgenommen, Asthaufen und Nistkästen angelegt.
Umsetzungskontrolle		Unternehmung meldet Umsetzung an ANF
Wirkungsziel(e)		Zielarten: Frauenschuh, sekundär Höhlenbrüter und Reptilien/Amphibien.
Wirkungskontrolle		Kontrolle im im Folgejahr sowie fünf und zehn Jahre nach Abschluss. Allfällige Ersatzpflanzungen und erforderliche Pflegemassnahmen sind unmittelbar nach dem Kontrollgang abzuleiten und auszuführen.
Begründung		
	Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen	
	Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen	
x	Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen	Aufwertungen zugunsten Orchideen
Umsetzung		
Erläuterung		Die Ausführung erfolgt unter Anweisung eines Orchideenspezialisten
Nebenwirkungen		Keine
Zuständigkeiten		Bauherrschaft
Termine		Ausführung bei Beginn des Abbaus
Kosten		Die Kosten trägt die Bauherrschaft.

Anhang 5.17-4a Lebensraumbilanz

Anhang 5.17-4b Lebensraumbilanz

Modul A: Biotopwert Teilfläche

Flächen-ID:

1

Biototyp:

Mitteuropäischer Halbtrockenrasen

Fläche (Aren):

Kanton / Biogeogr. Region:

BE/Alpennordflanke

Typ (Eingriff oder Ersatz):

Eingriff

Mitteuropäischer Halbtrockenrasen

Richtwert gemäss Tabelle:

Beschreibung:

(stichwortartig; bei Kleinprojekten ausführlicher, dafür aber kein separater Kurzbericht nötig)

Bestehende Trockenwiese enthält verschiedene Orchideen, ansonsten nicht übermässig artenreich

Wiederherstellung nicht lagegetreu. Boden des Halbtrockenrasens wird für Bodenaufbau verwendet. Ansaat mittels Direktsaat aus Trockenwiese aus benachbartem Gebiet.

Ausgangszustand

ohne Wirkung von Eingriffen oder Ersatzmassnahmen

Wertstufe Begründung Wertstufe

**K1. Entwicklungszeit
bzw.
Regenerationsdauer
des Biototyps**

3 Mittlere Qualität, 25-50 Jahre

Endzustand

als beeinträchtigte Fläche oder nach Ersatzmassnahmen

Wertstufe Begründung Wertstufe

3 Mittlere Qualität wie bisher, Exposition nicht optimal

K2. Seltenheit des Biototyps	4 Schützenswert gemäss NHG, regional selten	4 dito
K3. Bedeutung für die Biodiversität (zählt doppelt)	3 Vorkommen gefährdete Arten	3 Vorkommen gefährdete Arten
K4. Besonderheiten der Ausprägung eines Biotops (opt. an Stelle von K3) (zählt doppelt)		

Flächen-ID:

3

Biototyp:

Fläche (Aren):

Kanton / Biogeogr. Region:

Typ (Eingriff oder Ersatz):

Feuchter Krautsaum
BE/Alpennordflanke
Eingriff

Stillgewässer mit Feuchtwiese

Richtwert gemäss Tabelle:

Beschreibung:

(stichwortartig; bei Kleinprojekten ausführlicher, dafür aber kein separater Kurzbericht nötig)

Bestehende Trockenwiese enthält verschiedene Orchideen, ansonsten nicht übermässig artenreich

Wiederherstellung nicht lagegetreu.
Schaffung von Stillgewässern mit nährstoffreichen Feuchtwiesen und feuchten Hochstaudenfluren

Ausgangszustand

ohne Wirkung von Eingriffen oder Ersatzmassnahmen

Wertstufe Begründung Wertstufe

K1. Entwicklungszeit bzw. Regenerationsdauer des Biototyps	2 Krautsaum entwickelt sich rasch
K2. Seltenheit des Biototyps	2 relativ häufig in der Umgebung vorhanden

Endzustand

als beeinträchtigte Fläche oder nach Ersatzmassnahmen

Wertstufe Begründung Wertstufe

4 Neues Element mit den Amphibienteichen vorhanden. Besiedlung kann etwas dauern.
3 Kleinflächig vorhanden

K3. Bedeutung für die Biodiversität (zählt doppelt)	2 keine gefährdeten Arten vorhanden	3 Vorkommen gefährdete Arten
K4. Besonderheiten der Ausprägung eines Biotops (opt. an Stelle von K3) (zählt doppelt)		

Flächen-ID:

Biotoptyp:
Fläche (Aren):
Kanton / Biogeogr. Region:
Typ (Eingriff oder Ersatz):

Richtwert gemäss Tabelle:
Beschreibung:
(stichwortartig; bei Kleinprojekten ausführlicher, dafür aber kein separater Kurzbericht nötig)

Ausgangszustand

ohne Wirkung von Eingriffen oder Ersatzmassnahmen

K1. Entwicklungszeit bzw. Regenerationsdauer des Biotoptyps	3 10-25 Jahre
K2. Seltenheit des Biotoptyps	2 geschützt gemäss NHG, Regional verbreitet
K3. Bedeutung für die Biodiversität (zählt doppelt)	2 keine gefährdeten Arten

Endzustand

als beeinträchtigte Fläche oder nach Ersatzmassnahmen

Wertstufe Begründung Wertstufe	3 10-25 Jahre
Wertstufe Begründung Wertstufe	2 geschützt gemäss NHG, regional verbreitet
Wertstufe Begründung Wertstufe	3 gefährdete Arten vorhanden

**K4. Besonderheiten
der Ausprägung eines
Biotops** (opt. an Stelle
von K3) (zählt doppelt)

Die Flächen 4-6 umfassen Flächen, die entweder grösser oder kleiner als der heutige Zustand sind. Sie werden in Bergfettwiesen umgewandelt oder mehrheitlich von Bergfettwiesen in ökologisch wertvolle Lebensräume im Sinne von Ersatzmassnahmen

Die Angaben und Massnahmen für einzelne Arten werden im UVB ausführlich beschrieben und vertieft dargelegt. Deshalb wird auf das Ausfüllen von Modul B verzichtet.

Anhang 5.17-5 Fachgutachten Moose M. Baudraz

Steinbrucherweiterung Morgenberg in der Gemeinde Krattigen (BE) – Mooserhebung 2023



Abb. 1: Existierender Steinbruch bei Örtlimatt

Berichtverfasser : Maude Baudraz
Datum : 17.11.2023



Inhalt

Steinbrucherweiterung Morgenberg in der Gemeinde Krattigen (BE) – Mooserhebung 2023	1
Ausgangslage	2
Methode	2
Ergebnisse	2
Perimeter 1	3
Perimeter 2	3
Ausblick	4
Massnahmen	4
Bemerkungen	4
Literatur	5
Anhang 1: Karte vom Perimeter 1	6
Anhang 2: Karte vom Perimeter 2	7
Anhang 3: Artenliste	8

Ausgangslage

Zwei Perimetern bei Krattigen (BE) wurden auf Moose untersucht (siehe Anhang). Der erste Perimeter erstreckt sich von Chalberstall bis Schwendiweid und umfasst den Bereich, in dem eine Erweiterung des Steinbruchs Morgenberg geplant ist (ZPP Perimeter, Anhang 1). Zudem wurde der höher gelegene Bereich von Schwendiweid untersucht, für den Fall, dass sich die Pläne ändern sollten (Anhang 1). Der zweite Perimeter erstreckt sich entlang der Straße südlich des Steinbruchs in Örtlimatt, wo eine Straßenerweiterung vorgesehen ist (Anhang 2).

Methode

Die Untersuchung der Perimeter basierte auf den zur Verfügung gestellten Karten (Anhang 1 und 2). Dabei wurden Habitate identifiziert, die besonders geeignet für Moose sind. Diese wurden auf geschützte oder gefährdete Moose hin untersucht. Insbesondere wurden die alleinstehenden Bergahorne auf *Tayloria rudolphiana* mithilfe eines Feldstechers abgesucht, da in nahegelegenen Tälern größere Bestände dieses stark gefährdeten Mooses dokumentiert sind (Swissbryophytes 2004-2023). Wurden Moose entdeckt, welche potenziell schützenswert sind, wurde eine kleine Probe genommen um die Art eindeutig im Labor bestimmen zu können. Die Koordinaten der Beobachtungen wurden mithilfe von Hand-GPS-Geräten erfasst.

Ergebnisse

Die vollständige Artenliste ist im Anhang 3.



Abbildung 1 Ausblick auf Bergahorne in Perimeter 1. Oben links, Blick auf einen Habitat Baum auf dem Flur Chalberstall. Oben rechts, Bergahorne auf dem Flur Schwendiweid. Unten, Lage von den erwähnten Bäume.

Perimeter 1

Im Bereich Chalberstall-Schwendiweid wurden keine besonderen Moose beobachtet. Dennoch sind die Bergahorne im oberen Teil des heutigen Perimeters gute Habitate für epiphytische Arten sein (Abbildung 2). *Tayloria rudolphiana* wurde auf diesen Bergahornen nicht gefunden. Die Bergahorne in Schwendiweid erwiesen sich als weniger geeignet für epiphytische Moose.

Perimeter 2

Entlang des Straßenperimeters in Örtlimatt wurden ebenfalls keine besonderen Moose gefunden, nur sehr verbreitete Waldmoose.



Abbildung 2 Blick auf Perimeter 2.

Ausblick

Es wurden keine gefährdeten oder schützenswerten Arten im Gebiet identifiziert. Immerhin, sind allein stehende Bergahorne, von denen mehrere beobachtet wurden, ein besonders guter Habitat für Epiphyten. Wie beobachteten, dass die Bergahorne südlich (d.h., im höheren Teil) des heutigen Perimeters bei Chalberstall bessere Habitate für epiphytische Moose als diejenigen in Schwendiweid, anbieten. Eine Erweiterung des Perimeters in Richtung Schwendiweid wäre deshalb unproblematisch.

Massnahmen

Es sind keine Massnahmen gemäß Artikel 18 des NHG erforderlich.

Bemerkungen.

Im nahegelegenen Tal gibt es bedeutende Vorkommen des Epiphytes Moos Rudolphi-Trompetenmooses [*Tayloria rudolphiana*], das gemäß der Roten Liste als "stark gefährdet" (EN) eingestuft ist (BAFU & Swissbryophytes, 2023) und schweizweit geschützt werden soll (NHV). Das Rudolphi-Trompetenmoos [*Tayloria rudolphiana*] wächst hauptsächlich über 1000 Metern Höhe auf großen, in Weidegebieten alleinstehenden Berg-Ahornen [*Acer pseudoplatanus*]. Die Bäume, die hier gefällt werden, liegen für diese Art zu tief, dass ihnen eine gross Auswirkung für diese Art haben könnte. Falls eine Ausgleichmassnahme ausgewählt werden sollte, erscheint es aber sinnvoll zu melden, dass das Anpflanzen von Ersatzbäumen in höher gelegenen Gebiete diese Art fördern könnte.

Literatur

BAFU, Swissbryophytes 2023. Rote Liste der Moose Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt Vorzug. 97 S.

Swissbryophytes 2004-2023. Online-Atlas der Schweizer Moose. — www.swissbryophytes.ch, Stand: 27.10.2023

Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) SR 451.1 - www.admin.ch/ch/d/sr/45.html

Anhang 1: Karte vom Perimeter 1

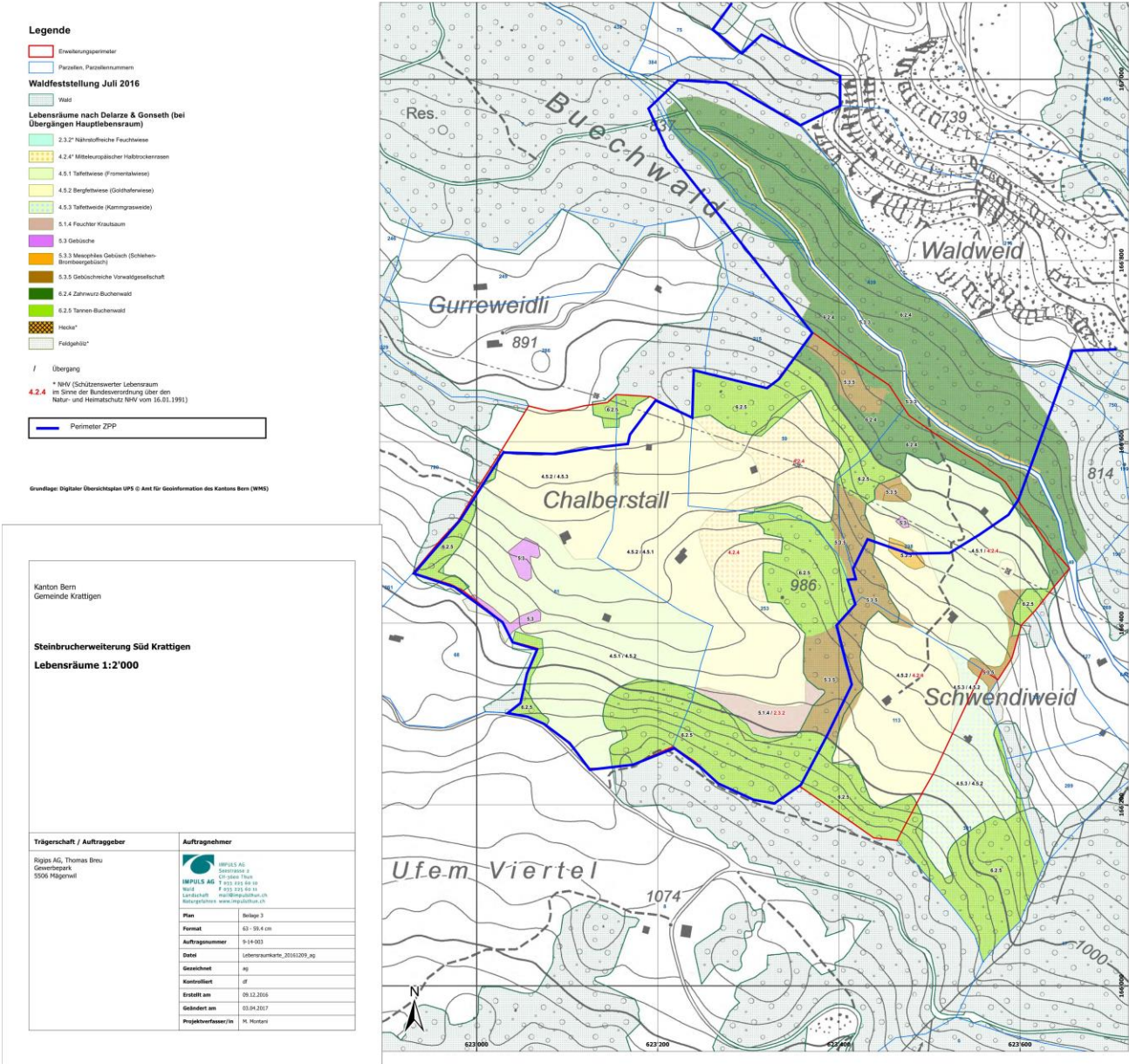


Abbildung 3 Lebensraumkarte im Perimeter 1 (Chalberstall und Schwendiweid). Die gesamte Zone, die für die Lebensräume kartiert wurde, wurde auf Moose hin untersucht (inklusive ausserhalb von ZPP und Erweiterungsperimetern).

Anhang 2: Karte vom Perimeter 2

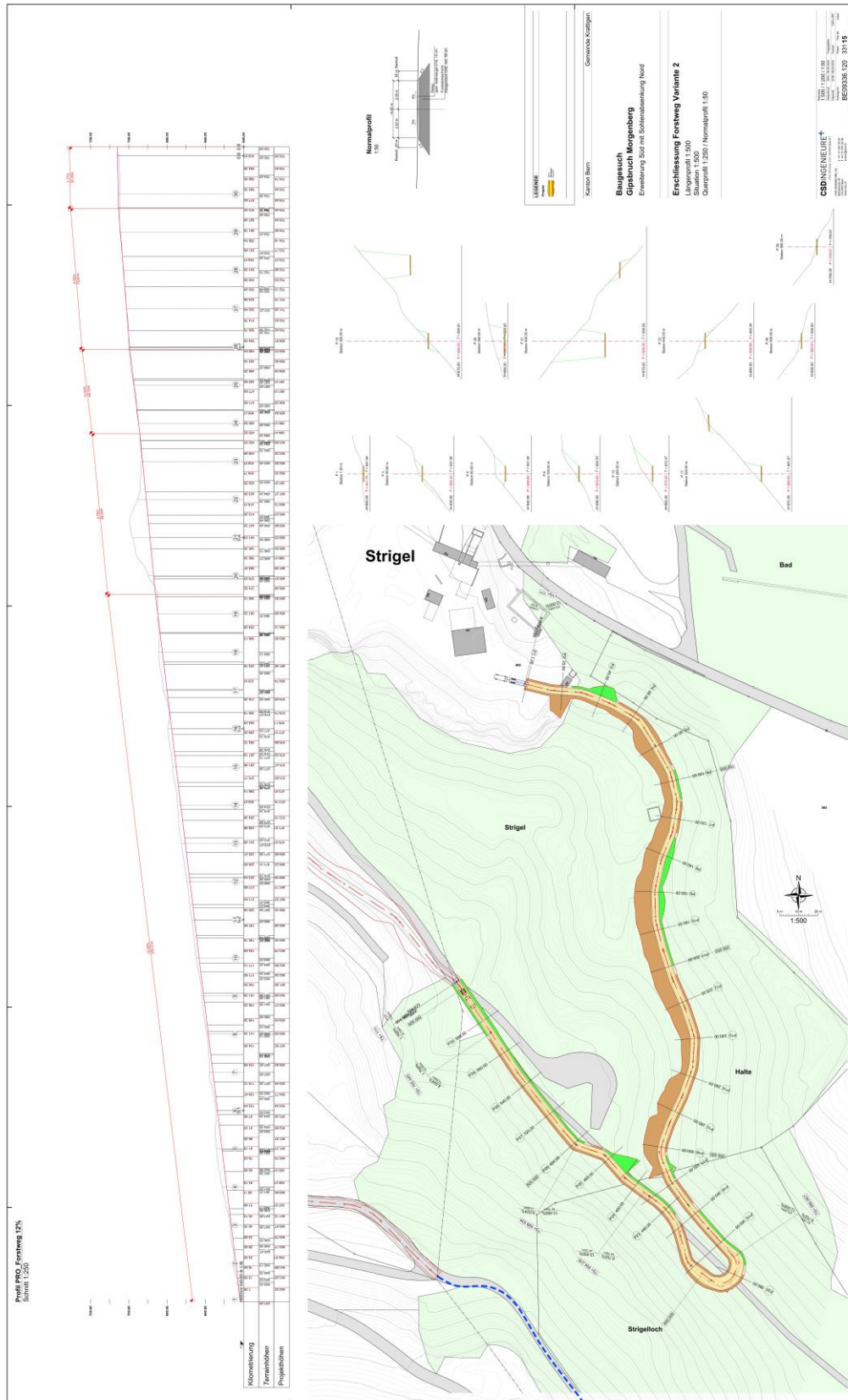


Abbildung 4 Karte vom Perimeter 2 (Erschliessungstrasse)

Anhang 3: Artenliste

Art	X	Y	Rote Liste Status
<i>Hylocomium splendens</i>	2623465	1166722	LC
<i>Dicranum scoparium</i>	2623465	1166722	LC
<i>Isothecium alopecuroides</i>	2623465	1166722	LC
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2623465	1166722	LC
<i>Pellia endiviifolia</i>	2623235	1166337	LC
<i>Pohlia melanodon</i>	2623235	1166337	LC
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	2623526	1166506	LC
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	2623526	1166506	LC
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	2623526	1166506	LC
<i>Thuidium assimile</i>	2623767	1167084	LC
<i>Pellia endiviifolia</i>	2623767	1167084	LC
<i>Eurhynchium striatum</i>	2623767	1167084	LC
<i>Fissidens adianthoides</i> aggr.	2623152	1166268	alle LC
<i>Ctenidium molluscum</i>	2623152	1166268	LC
<i>Scapania nemorea</i>	2623152	1166268	LC
<i>Tortella tortuosa</i>	2623152	1166268	LC
<i>Encalypta streptocarpa</i>	2623132	1166268	LC
<i>Atrichum undulatum</i>	2623124	1166627	LC
<i>Campylium stellatum</i>	2623734	1167069	LC
<i>Hylocomium splendens</i>	2623734	1167069	LC
<i>Ctenidium molluscum</i>	2623734	1167069	LC
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2623734	1167069	LC
<i>Thuidium assimile</i>	2623734	1167069	LC
<i>Leucodon sciuroides</i>	2623235	1166337	LC
<i>Hypnum cupressiforme</i> aggr.	2623235	1166337	
<i>Syntrichia ruralis</i>	2623235	1166337	LC

Anhang 5.17-6 Fachgutachten Fledermäuse P. Zingg

Erweiterung Steinbruch Leissigen

Umweltverträglichkeitsprüfung - Hauptuntersuchung

Fachbericht Fledermäuse (*Chiroptera*)



Standorte der akustischen Aufzeichnungen

Projektleiter : Dr. Peter E. Zingg
Datum : 17.12.2016

BRCC – Bat Research, Conservation & Consulting
Spielhoelzli 8
CH-3800 Unterseen

Impressum

Auftraggeber: Rigips AG
Bahnhofstrasse 9
CH – 3627 Heimberg
Tel: +41 31 439 57 67 | www.rigips.ch

Projektleitung,
Berichtsverfasser: Dr. Peter E. Zingg
Bat Research, Conservation & Consulting - BRCC
Spielhoelzli 8
CH-3800 Unterseen

+41 33 823 07 12 (fixed phone)
+41 79 670 58 15 (mobile phone)
Email: zinggpetere@gmail.com

Änderungsverzeichnis:

Entwurf	Datum	Verfasser	Bemerkungen
1	17.12.2016	Peter E. Zingg	
2			
3			

Version	Datum	Verfasser	Bemerkungen

Inhalt

1. Grundlagen	4
1.1. Gesetze, Verordnungen, Wegleitungen, Vollzugshilfen	4
1.2. Berichte, Gutachten, Dokumente von Auftraggeber und Behörden	4
1.3. Fachliteratur	4
2. Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung und Ziele derselben für die Artengruppe Fledermäuse	5
2.1. Handhabung der Vollzugshilfe „Bewertung von Eingriffen in schützenswerte Biotope - Bilanzierung von Ersatzmassnahmen“ (Version vom 17.4.2015).	6
3. Räumliche Abgrenzung, Methodik, Sensitivität (Empfindlichkeit) und Aussagekraft	7
3.1. Räumliche Abgrenzung	7
3.2. Methodik	7
3.3. Sensitivität und Aussagekraft der vorliegenden Daten	8
4. AUSGANGSZUSTAND	10
4.1. Zusammenfassung Ausgangs-Zustand	13
5. AUSWIRKUNGEN des geplanten Vorhabens auf die nachgewiesenen Fledermausarten in der Betriebsphase	14
5.1. Betriebsphase	14
5.2. Gruppierung der betroffenen Fledermausarten	15
6. ERSATZMASSNAHMEN	16
6.1. Quartierersatz	16
6.2. Ersatz für die Beeinträchtigung von Jagdhabitaten	17
6.3. Rechtlich bindende Instrumente	17
6.4. Zusammenfassung der Massnahmen zum Schutz und Vorschläge für Ersatzmassnahmen	17
7. Umweltbaubegleitung - Umsetzungskontrollen - Erfolgskontrollen	19
8. Anhang	20

1. Grundlagen

1.1. Gesetze, Verordnungen, Wegleitungen, Vollzugshilfen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) SR 451
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) SR 451.1
- Naturschutzgesetz (NSchG) BSG 426.11
- Naturschutzverordnung (NSchV) BSG 426.111
- Berner Konvention (1979) (in Kraft getreten für die Schweiz am 1. Juni 1982)
- BAFU (2009). UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S.
- BAFU (2011). Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S. - Exceltabelle mit den Daten, Stand 1.2.2013
- BAFU (Entwurf, 2015b) Bewertung von Eingriffen in schützenswerte Biotope. Präzisierung der Vollzugshilfe «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz», Leitfaden Umwelt Nummer 11 (BUWAL 2002). 92 Seiten. Noch nicht publiziert
- Bohnenstengel, T. et al. (2014). Rote Liste Fledermäuse. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2011. – BAFU, Umwelt-Vollzug Nr. 1412: 95 S.
- Imesch N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. (2015): Biodiversität im Wald: Ziele und Massnahmen. Vollzugshilfe zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt im Schweizer Wald. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1503: 186 S.
- Kägi, B.; Stalder, A.; Thommen, M. (2002). Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Die Eingriffsregelung nach schweizerischem Recht. Hrsg. BUWAL, Leitfaden Umwelt Nr. 11. 123 S.
- SWILD & L'Azuré (2014): Prioritäre Wochenstubenkolonien der Nationalen Zielarten Fledermäuse und koloniespezifische Schutz- und Fördermassnahmen. Schlussbericht an das BAFU, 46 S. plus Anhang

1.2. Berichte, Gutachten, Dokumente von Auftraggeber und Behörden

- Kellerhans + Haefeli AG (2014). Technischer Bericht. Steinbruch Rigips Leissigen. Erweiterung Süd, Gemeinde Krattigen. 53 S. mit Anhängen (Situationsplan, Plan Konfliktflächen, Plan Strukturen und unterirdische Entwässerungsrichtung)
- Impuls AG (2015). Erweiterung Steinbruch Leissigen. Voruntersuchung mit Pflichtenheft zum UVB.
- Rigips AG (2016) Projektablauf. PowerPoint-Präsentation

1.3. Fachliteratur

Boesch, R. & Obrist M.K. (2013) BatScope - Implementation of a BioAcoustic Taxon Identification Tool. - Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, land. <http://www.batscope.ch>

Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Karst, I., Schmidt, C., Schorcht, W. (2012): Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Eine Arbeitshilfe für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, 116 Seiten.

Dietz, C. & Kiefer, A. (2014). Die Fledermäuse Europas. Kosmos Verlag. 394 S.

Froidevaux, J. S. P., Zellweger, F., Bollmann, K., Obrist, M.K. (2014). Optimizing passive acoustic sampling of bats in forests. Ecology and evolution, 4 (24): 4690-4700

Hofer, U. (2016). Evidenzbasierter Artenschutz. Begriffe, Konzepte, Methoden. Haupt, Bern, 180 S.

- Lachat T., Brang P., Bolliger M., Bollmann K., Brändli U.-B., Bütler R., Herrmann S., Schneider O., Wermelinger B. (2014). Totholz im Wald. WSL Merkblatt für die Praxis, 52 S.
- Meschede, A. & Heller, K. (2002). Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern unter besonderer Berücksichtigung wandernder Arten. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 66. Bundesamt für Naturschutz. 2.Aufl. 374 Seiten.
- Middleton, N.; Froud, A. & French, K. (2014). Social Calls of the Bats of Britain and Ireland. 176 S. Pelagic Publishing.
- Niethammer, J. & Krapp, F. (2011). Die Fledermäuse Europas: Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung. 1202 Seiten, Aula-Verlag GmbH, Wiebelsheim
- Runkel, V. & Gerding, G. (2016). Akustische Erfassung, Bestimmung und Bewertung von Fledermausaktivität. 168 S. Ed. Octopus im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster.
- Zahn, A. & Hammer, M. (2011). Empfehlungen für die Berücksichtigung von Fledermäusen im Zuge der Eingriffsplanung. Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Bayern. 14 S
- Zingg, P. E. (1990). Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia : Chiroptera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*, 97(2), 263–294.

2. Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung und Ziele derselben für die Artengruppe Fledermäuse

In der UVP wird abgeklärt, ob die geplante Anlage voraussichtlich die geltenden Umweltvorschriften einhält (UVP als «Gesetzesverträglichkeitsprüfung»).

Inhalt und Form der UVB im Kanton Bern haben sich nach dem UVP-Handbuch des Bundesamtes für Umwelt (BAFU, Modul 5) zu richten (Merkblatt M-UVP-2; AUE 2010).

Im Falle der Fledermäuse sind in NHG, NHV, NSchG, NSchV und der Berner Konvention (1979) die massgebenden Schutzvorschriften zu finden.

Nach NHG, NHV sind alle Fledermausarten und ihre „Brutstätten“ (hier Fortpflanzungsquartiere, d.h. Paarungs- und Wochenstubenquartiere²) *geschützt*. Mit der Berner Konvention sind explizit auch ihre *natürlichen Lebensräume zu erhalten*.

Weitere Mittel für Beurteilungen sind Vollzugshilfen des BAFU wie *Rote Liste Fledermäuse*, *Liste der Nationalen Prioritären Arten* und *Bewertung von Eingriffen in schützenswerte Biotope*.

Die gemeinsame Absicht (im Sinne des Gesetzgebers) all dieser Instrumente ist der Erhalt oder die Wiederherstellung der lokalen Fledermaus-Populationen bzw. der lokalen Fledermaus-Artenvielfalt. Das sich primär anbietende Messinstrument für den Erhaltungszustand¹ einer Fledermausart in der Schweiz ist die Rote Liste Fledermäuse (BAFU 2014, Stand 2011). Die Rote Liste gibt für jede Art ihren Gefährdungszustand wieder; mit andern Worten: einen Wert für das Risiko in einem bestimmten Zeitraum „auszusterben“, d.h. lokal, regional keine ausreichende Existenzgrundlage mehr zu haben.

Ein UVP-pflichtiges Projekt kann somit in erster Linie *gefährdete* Fledermausarten bedrohen. In diesem Fachbericht werden deshalb von den im Projektperimeter nachgewiesenen Arten *schwerge-* *wichtig* die in der Roten Liste als gefährdet eingestuft behandelt (Kategorien VU – gefährdet; EN – stark gefährdet; CR – vom Aussterben bedroht). Die als *gering* oder *nicht gefährdet* eingestuft Arten können aber nicht ausser Acht gelassen werden. Denn sie sind ebenfalls geschützt und auf-

¹ „Gesamtheit der Einflüsse, die sich langfristig auf die Verarbeitung und die Grösse der Populationen einer Art auswirken“ (nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)

grund ihrer oft höheren Zahl an Individuen bzw. höheren Dichte ein wichtiger Beitrag für die Stabilität der jeweiligen Ökosysteme.

2.1. Handhabung der Vollzugshilfe „Bewertung von Eingriffen in schützenswerte Biotope - Bilanzierung von Ersatzmassnahmen“ (Version vom 17.4.2015).

Die ANF empfiehlt die Verwendung der (noch im Entwurf vorliegenden) Vollzugshilfe „Bewertung von Eingriffen ... Bilanzierung von Ersatzmassnahmen“ (BAFU 2015b, Entwurf). Für die Artengruppe Fledermäuse bot der Einsatz dieser Vollzugshilfe im vorliegenden Projekt folgende nicht überwindbare Hindernisse: Ob eine Beeinträchtigung zu erwarten ist, soll gemäss Vollzugshilfe an der voraussichtlichen Veränderung der Grösse der lokalen Population gemessen werden. So wie „lokale Population“ in der Vollzugshilfe definiert ist, kann der Begriff bei Fledermäusen in der Praxis nicht angewendet werden, da die räumliche Abgrenzung ohne erheblichen Aufwand nicht möglich ist. Anwendbar ist der Begriff hingegen eher, wenn eine *lokale Population* mit einer *Wochenstubenkolonie*² gleichgesetzt wird (Zahn & Hammer 2011).

Im vorliegenden Projekt ist aber nur von einer Art (*R. hipposideros*) eine Wochenstubenkolonie im Projektperimeter bzw. unmittelbar angrenzend bekannt (was nicht bedeutet, dass von anderen Arten keine existieren). Je nach Art können die Jagdhabitate von Wochenstubenkolonien über ein mehrere Quadratkilometer grosses Gebiet verteilt sein; d.h. von weit entfernten Wochenstubenkolonien kann ein Jagdhabitat oder -teil im Projektperimeter liegen. Zudem gibt es Individuen (Männchen, Weibchen ohne Junges) welche Quartiere ausserhalb der Wochenstube beziehen und trotzdem zur lokalen Population zählen.

Aus genannten Gründen sind im vorliegenden Projekt „Grundlegende Informationen zur Population im Ist-Zustand“ „vor dem Eingriff“, wie auf Seite 65 in der Vollzugshilfe (BAFU 2015b) gefordert, für die Fledermäuse, mangels Kenntnissen, nicht zu erbringen. Es bleibt deshalb nur die Annahme, dass die **Beeinträchtigung durch das Projekt umso stärker ist, je gefährdeter eine Art** nach Roter Liste ist und **je kleiner** die von ihr genutzten **Teillebensräume** sind. Ausgehend vom Vorsorgeprinzip ist dieser Ansatz vertretbar und realistisch.

Gemäss Vollzugshilfe (BAFU 2015b, Entwurf) sind Ersatzmassnahmen nötig um unvermeidliche Beeinträchtigungen an einem anderen Ort zu kompensieren:

#1 Die Beeinträchtigungen sollen für jede geschützte Fledermausart (nach Art 20 NHV) einzeln und differenziert anhand einer Checkliste mit einer Skala von sieben Stufen beurteilt werden.

#2 Ein durch eine Beeinträchtigung zu erwartender Populationsverlust von 1-5% (=geringe Beeinträchtigung) über einen Zeitraum von 20 Jahren genügt, um eine „gezielte auf die konkrete Beeinträchtigung ausgerichtete Ersatzmassnahme“ formulieren zu müssen.

#3 „Bei mehreren betroffenen Arten muss die Bilanz zwischen Beeinträchtigung und Ersatz für jede Art separat ausgeglichen werden.“

#4 „Ausnahmen von diesen Regeln sind nur im Einzelfall möglich, wenn dafür Argumente des Artenschutzes geltend gemacht werden können.“

Aufgrund der Unkenntnis der Populationsgrössen der gefährdeten und im Projektperimeter nachgewiesenen Fledermausarten, ist eine quantitative Beurteilung der *einzelnen* Beeinträchtigung (#1, #2) nicht möglich bzw. wäre zu sehr spekulativ.

Hingegen verlangt Artikel 9 Absatz 3 UVPV, „dass die der geplanten Anlage zurechenbaren Auswirkungen auf die Umwelt sowohl einzeln als auch *gesamthaft* und *in ihrem Zusammenwirken* zu beurteilen sind.“ Die verschiedenen vorgesehenen Abbauetappen sind jeweils flächendeckende Landschaftseingriffe. Die Dauer bis zu ersten Rekultivierung ist mit zehn Jahren lang, verglichen mit den artspezifischen durchschnittlichen Lebenserwartungen bei Fledermäusen. In Anbetracht der geringen Reproduktionsrate (ein Junges pro geschlechtsreifes Weibchen und Jahr) und der langen Dauer

² Wochenstubenkolonie: Ort, an dem sich Fledermausweibchen zur Geburt und Aufzucht der Jungen aufhalten.

bis zur Rekultivierung können die vorgesehenen Landschaftseingriffe insbesondere bei Arten mit kleinen Teillebensräumen³ sehr wohl einen 1-5 prozentigen Populationsverlust verursachen. Damit werden Ersatzmassnahmen zwingend.

Die detaillierte Checkliste der Vollzugshilfe (BAFU 2015, Entwurf) kann nicht durchgearbeitet werden, da die Kenntnisse über die Fledermäuse, welche den Projektperimeter und seine Umgebung nutzen, zu unvollständig sind. Deshalb berufe ich mich auf #4 und behandle die *Beeinträchtigungen* in den Bereichen *Quartiere* und *Jagdhabitats* für Arten mit ähnlichen Ansprüchen zusammenfassend.

3. Räumliche Abgrenzung, Methodik, Sensitivität (Empfindlichkeit) und Aussagekraft

3.1. Räumliche Abgrenzung

Im Technischen Bericht (Kellerhans + Haefeli 2014) sind der Erweiterungsperimeter und die neun einzelnen Abbauetappen (Plan 1:2'000) dargestellt. Die Begriffe „*Erweiterungsgebiet*“, „*Erweiterungsperimeter*“ und „*Projektperimeter*“ werden in diesem Fachbericht synonym verwendet.

3.2. Methodik

Das UVP Handbuch, im speziellen Modul 5 schreibt vor: „Erhebung der Fauna: Seltene, gefährdete und geschützte Arten gemäss der Roten Listen auf Bundes- oder Kantonsebene sowie Leit- und prioritäre Arten“. Insbesondere wären nach UVP-Handbuch Modul 5 bei der Erhebung der Fauna die *Bestände* zu ermitteln. Bei den Fledermäusen bedingte das die Suche nach den Wochenstuben oder Dichteschätzungen. Für die Suche nach Wochenstuben, insbesondere von baumbewohnenden Arten, müssten freifliegende Individuen gefangen und dann mittels Telemetrierung deren Wochenstubenquartiere gefunden werden. Beides ist sehr aufwendig und der Erfolg unsicher. Wochenstubenquartiere in Gebäuden können oft auch durch systematisches Absuchen der Gebäude gefunden werden.

3.2.1. Gebäudekontrollen und Befunde

Die Wochenstube der **Kleinen Hufeisennase** (bei den sog. Ponyställen im Betriebsgelände der Rigips AG) war bei Besuchen ihres Quartiers am 25.7.2016 und 8.8.2016 nicht anwesend, so dass keine Erhebungen zum Bestand möglich waren.

Ein vermutetes Quartier des **Braunen Langohrs** im Dachstock des Wohnhauses bei Fritzenbach (gut 1 km NE des Projektzentrums) erwies sich trotz Kotstücken auf dem Dachboden bei einer Kontrolle am 25.7. und 8.8.2016 ebenfalls als nicht besetzt. Sowohl die Begehung im Dachstock mit einem Batlogger als auch ein Batlogger aussen am Gebäude ergaben am Abend des 8.8.2016 keine Aufzeichnungen von Lauten von Langohren, die auf ihre Anwesenheit hindeuteten.

Auf dem Erweiterungsperimeter wurden die Gebäude jeweils auf Spuren von Fledermauskot im Dachstock und an der Aussenfassade inkl. Rückseite von Fensterladen kontrolliert. Zusätzlich wurden das Unterdach und die Stallräume mit einem starken LED Scheinwerfer auf Fledermäuse abgesucht, bei gleichzeitigem Betrieb eines Ultraschalldetektors.

Am 19.07.2016 wurden die Gebäude mit den Nummern 252, 253, 254 und 255 abgesucht.

Am 28.07.2016 wurden die Gebäude mit den Nummern 249, 250, 251, 251A und 252A abgesucht. In Nr. 251A und 252A gab es auf dem Heuboden verstreut wenig kleiner Fledermauskot und in Nr. 251A noch Marderkot

Am 30.8.2016 konnte noch das Gebäude Nr. 254 kontrolliert werden.

³ Im Projektperimeter nachgewiesene und gefährdete Arten, welche diese Bedingungen erfüllen: *R. hipposiders*, *B. barbastellus*, *M. brandtii*, *M. nattereri*, *P. auritus*

Insgesamt konnten mit diesen Kontrollen **bei keinem Gebäude Fledermäuse optisch oder akustisch festgestellt** werden. Die verhältnismässig wenigen Fledermauskotstücke in Nr. 251A und 252A liessen nicht den Schluss zu, dass hier eine Kolonie ihr Quartier hätte.

3.2.2. Netzfangversuch am 10.6.2016 bei Standort 3 (623550/ 166555; 885 m.ü.M.)

Artvorkommen können auch mit der, im allgemeinen wenig erfolgreichen, Methode des Fangs freifliegender Individuen nachgewiesen werden.

Ein erfolgloser Versuch wurde am Standort 3 am Abend des 10.6.2016 (21.50 bis 23.20 Uhr) mit zwei Netzen à 6m und einem Netz à 9m Länge unternommen. Es wurde keine Fledermaus gefangen.

3.2.3. Artnachweise mittels automatischem Echtzeit-Rekorder für Ultraschalllaute

Eine weitere Möglichkeit Fledermausarten festzustellen, ist die Aufzeichnung der Echoortungs- und Sozialrufe fliegender Fledermäuse mit automatisch arbeitenden Ultraschallaufzeichnungsgeräten. Fledermäuse jagen nachts in der Landschaft nach Insekten, Spinnen. Da sich Fledermäuse überwiegend mittels Echoortung orientieren, können ihre Ultraschallrufe (d.h. inkl. Soziallaute) oft zur Artbestimmung verwendet werden. Für die UVP Hauptuntersuchung schien hier eine Erhebung mittels Ultraschall-Aufzeichnungsgeräten angebracht. Die anschliessende Artzuordnung, ebenfalls mit ihren methodischen Schwierigkeiten, erfolgt dann mit Spezialsoftware auf einem Computer. *Dichteschätzungen* bedingten zusätzlich eine häufigere und aufwendigere Erhebung nach statistischen Vorgaben, um die Daten modellieren zu können. Dichteschätzungen waren nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

Neun Erhebungsstandorte sind so verteilt worden, dass in allen Hauptlebensräumen des Erweiterungsperimeters ein Ultraschall-Aufzeichnungsgerät zum Einsatz kam.

Akustische Datenaufnahmen im Feld

Die Ultraschallrufe der Fledermäuse wurden jeweils über die ganze Nacht (ab Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang) mit Hilfe von Ultraschall-Datenloggern (Batlogger; www.batlogger.ch) auf einer SDHC-Speicherkarte gesammelt und am Folgetag auf einen Computer übertragen. An jedem der neun Standorte wurden 2016 je einmal im April (19., 20. und 21.) und Mai (20., 21. und 27.) Ultraschallrufe registriert (vgl. Tabelle 2 im Anhang). Zusätzlich wurden am Standort 3 Batlogger-Daten vom Abend des 10.6.2016 mit dem Netzfangversuch übernommen.

Auswertung der akustischen Daten

Die Auswertung inkl. Zuordnung der rund 1'800 Audio-Sequenzen zu einzelnen Arten, Artkomplexen oder Gattungen erfolgte primär mit der Software BatScope (V3.2.0; www.batscope.ch). Alle Klassierungen der Software wurden auf ihre Plausibilität überprüft. Die Lautsequenzen wurden bei zweifelhaften Klassierungsergebnissen mit der Software RavenPro 1.4 (www.birds.cornell.edu/raven) nochmals einer Bandfilterung unterzogen und in BatScope zur erneuten Vermessung und Klassierung eingelesen. Zusätzlich wurden eigene Referenzaufnahmen und Analysen sowie Fachliteratur verwendet.

Im laufenden Text werden oft nur lateinische Gattungs- und Artnamen (in *Kursivschrift*) verwendet um Verwechslungen auszuschliessen. Eine Liste mit den gängigen deutschen Namen ist im Anhang in Tabelle 2 zu finden.

3.3. Sensitivität und Aussagekraft der vorliegenden Daten

3.3.1. Sensitivität (Empfindlichkeit) des Batlogger-Systems

Das Erfassungssystem „Batlogger mit omni directionalem Elektret-Kondensator-Mikrofon“ hat unterschiedliche Reichweiten bzw. Erfassungsvolumina im Luftraum, um Echoortungsrufe im Ultraschallbereich noch aufzuzeichnen zu können. Die Erfassungsreichweite ist abhängig von Flugrichtung der Fledermaus bezüglich Mikrofon, Distanz der Fledermaus zum Mikrofon, Frequenz der Echoortungsrufe und Witterung. Feldversuche und Modellrechnungen ergaben Schätzungen für minimale Erfassungsreichweiten von nur ca. 5 Metern bei *R. hipposideros* und den *Myotis*-Arten, dagegen maxima-

le von 40 Metern bei *V. murinus* und den *Nyctalus*-Arten (Runkel & Gerding 2016). Die Erfassungsreichweite für eine bestimmte Fledermausart variiert somit unvorhersehbar, da bei den jeweils aufgezeichneten Tonsequenzen Flugrichtung und Distanz der Fledermaus zum Mikrofon unbekannt sind. Deshalb können Aktivitäten verschiedener Fledermausarten zur Zeit, mangels adäquater Methoden, nicht miteinander verglichen werden. Bei nur zwei Aufzeichnungs-Nächten pro Standort im Frühling ist die Anzahl Sequenzen ein Zufallsergebnis, das im Herbst vermutlich anders ausfallen würde. Aus all den genannten Gründen wird in diesem Bericht nur festgehalten, ob eine Fledermausart an den jeweiligen Batloggerstandorten nachgewiesen wurde (ohne Angabe der Anzahl Tonsequenzen).

3.3.2. Grenzen der akustischen Artidentifikation von Fledermäusen im vorliegenden Projekt

BatScope verwendet für die Artzuordnungen statistische Verfahren mit Wahrscheinlichkeitsberechnungen, welche die Plausibilität einer Klassierung abschätzen lassen. Im Falle von schlechter Signalqualität sinkt bei bestimmten Gattungen die Chance, dass die Rufe einer Art zugeordnet werden können stark.

Die akustische Identifikation auf Artniveau ist je nach Aufnahmesituation bei den Gattungen *Myotis*, *Nyctalus*, *Eptesicus* und *Vespertilio* nur noch in wenigen Fällen möglich.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden 11% der Lautsequenzen mit Rufen der Gattung *Myotis* und 22% mit Rufen der Gattungen *Nyctalus*, *Eptesicus* oder *Vespertilio* sicher einer Art zugeordnet. Sobald das zu erwartende Artenspektrum bei einer Gattung durch die akustischen Bestimmungen komplett war, wurde nicht mehr versucht alle Sequenzen mit der letzten Konsequenz auf Artniveau zu identifizieren.

Myotis brandtii (Rote Liste VU, verletzlich) und *Myotis mystacinus* (Rote Liste LC, nicht gefährdet) sind akustisch nicht sicher zu unterscheiden. Batloggeraufzeichnungen bei einer Wochenstube von *M. brandtii* im Rosenalui ergaben für Echoortungssequenzen beste Konfidenzwerte von 60-81%. Im vorliegenden Projekt konnten an zwei Standorten für *M. brandtii* Sequenzen mit folgenden Konfidenzwerten ermittelt werden: Standort 3 mit 73-81% und Standort 5 mit 62%. Die Wahrscheinlichkeit, dass *M. brandtii* den Untersuchungsperimeter nutzt ist deshalb sehr hoch.

Die Wimperfledermaus *Myotis emarginatus* wurde bisher im Berner Oberland noch nie nachgewiesen. Beim Standort 6 wurden im Mai in einer Nacht aber 8 Sequenzen mit Konfidenzwerten zwischen 71% und 90% (5 davon mit > 80%) für die Wimperfledermaus aufgezeichnet. Batloggeraufzeichnungen bei einer Wochenstube von *M. emarginatus* im Jura ergaben für Echoortungssequenzen beste Konfidenzwerte von 70-92%. Da diese Art im Berner Oberland noch nie nachgewiesen wurde, genügen die akustischen Bestimmungen vorerst noch nicht für einen sicheren Nachweis. Individuen von *M. emarginatus* müssten zumindest an einem Ort im Berner Oberland gefangen und morphologisch als diese Art identifiziert werden können.

Mit BatScope V3.2.0 können einzelne *Plecotus*-Arten nicht sicher unterschieden werden. Nach bisherigen Erkenntnissen kommt für das Berner Oberland aber nur *Plecotus auritus* in Frage.

Die hier nachgewiesenen und nach Roter Liste am stärksten gefährdeten Arten *R. hipposideros* und *B. barbastellus* sind hingegen akustisch eindeutig zu identifizieren (das gilt auch für *R. ferrumequinum*).

3.3.3. Entdeckungswahrscheinlichkeit einer Art

Die Wahrscheinlichkeit eine Art, welche den Projektperimeter nutzt, auch nachweisen zu können, hängt von der Reichweite des Ultraschalldatenlogger-Systems, der Anzahl Stichprobenorte und der Häufigkeit der Probenahmen an diesen Stichprobenorten ab (Froidevaux et al. 2014).

Nicht nur aufgrund der oben aufgeführten Einschränkungen, sondern generell gilt, dass keine Schlüsse aus fehlenden Tatsachen gefolgert werden können, etwa nach dem Motto: „Was nicht beobachtet wurde, gibt es nicht“; das wäre ein Trugschluss. Mit Erhebungen in nur je zwei Nächten im April und Mai liess sich das Fledermaus-Artenspektrum nur teilweise ermitteln. Fledermäuse nutzen artspezifisch bestimmte Lebensräume zu bestimmten Jahreszeiten. Das bedingte mindestens akus-

tische Erhebungen im Frühling, Hochsommer und Herbst, um alle Jahreszeiten mit ausgeprägter Flugaktivität zu erfassen.

Für den vorliegenden Fall bedeutet das: Es nutzen bestimmt mehr als die 15 im Frühjahr 2016 nachgewiesenen Arten den Projektperimeter. Beispielsweise konnte die Grosse Hufeisennase (*R. ferrumequinum*) nicht nachgewiesen werden, obschon diese im Rotebüel eine alte Mine im Frühling und Herbst sowie vermutlich auch im Winter als Quartier nutzt. Die Rauhauffledermaus (*P. nathusii*) wird als Überwinterer aus Nordeuropa im Herbst fast sicher im Gebiet auftreten.

3.3.4. Angaben zur Häufigkeit und Aktivität

Von der Anzahl in einer Nacht auf dem Batlogger aufgezeichneter Rufsequenzen einer Fledermausart kann nicht auf die Anzahl Individuen in dieser Nacht geschlossen werden. Dieselbe Fledermaus kann x-Mal vorbeifliegen oder es können x Individuen derselben Fledermausart vorbeifliegen⁴; das Ergebnis an Rufsequenzen wäre dasselbe. Die Technik ermöglicht uns diese Unterscheidung noch nicht bzw. Modelle mit Schätzungen zur Anzahl Individuen existieren noch nicht. Die Anzahl Rufsequenzen einer Art pro Zeiteinheit repräsentiert einzig indirekt die Nutzung des Flugraums durch ein oder mehrere Individuen dieser Art. Diese Aussage wird aber sogleich durch die unterschiedliche Erfassungsreichweite des Batloggersystems für verschiedene Arten relativiert (vgl. oben). Aus den bereits genannten Gründen und aufgrund der wenigen Untersuchungs Nächte wird hier auf Aussagen zur Aktivität verzichtet.

4. AUSGANGSZUSTAND

Im Folgenden werden die Nachweise der Arten für den ganzen Projektperimeter summarisch kommentiert.

Grosse Hufeisennase (*R. ferrumequinum*); Rote Liste Status: CR - vom Aussterben bedroht; Populationstrend CH: stabil bis sinkend)

Das einzige bekannte Sommerquartier im Berner Oberland befindet sich im Dachstock eines grossen Gebäudes in Weissenburg im Simmental. Im Frühling und Herbst wurde die Gr. Hufeisennasen wiederholt im Stollen Rotebüel akustisch oder durch Fang nachgewiesen; letztmals akustisch am 3.10.2016 bei der durch Grabarbeiten inzwischen eingebrochenen Eingangspartie im Rotebüel.

Die genannten Sommer- und Wintervorkommen sind die bisher einzigen dieser Art im ganzen Kanton Bern. Nächste Vorkommen sind aus dem Wallis und dem Aargauer Jura bekannt.

In den Monaten April – Mai 2016 konnte die Art im Projektperimeter nicht akustisch nachgewiesen werden. Beide, in früheren Jahren markierten Individuen konnte ich dagegen bereits am 31.3.2016 in ihrem Sommerquartier in Weissenburg fotografisch festhalten. Die beiden Grossen Hufeisennasen befanden sich zum Zeitpunkt der akustischen Erhebungen im Erweiterungsgebiet also bereits in ihrem 22 km entfernten Sommerquartier. Das erklärt ihre Abwesenheit am Thunersee im Umfeld des Rigips Abbaugebietes.

Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass die Grossen Hufeisennasen im Herbst und Frühling, wenn sie wieder von ihrem Quartier im Rotebüel aus jagen, auch den Projektperimeter der zukünftigen Erweiterung aufsuchen.

Kleine Hufeisennase (*R. hipposideros*); Rote Liste Status: EN – stark gefährdet; Populationstrend CH: steigend)

Die Kl. Hufeisennase nutzt im Projektperimeter Wald, Waldränder, Hecken und Baumgruppen als Jagdgebiet. Es ist eine **kleinräumig** in der Vegetation jagende Art, die stark auf **Struktureichtum**

⁴ real dürfte es meist eine Mischung aus beidem sein

und **Leitlinien** wie Hecken angewiesen ist. Für Quartiere nutzt sie Bauwerke, Höhlen und Felsspalten.

2.4km nördlich des Projektzentrums ist eine Wochenstubenkolonie mit ≥ 40 Adulttieren (Stand 2009) innerhalb des Areals der Rigips. 5 km nordwestlich befindet sich eine weitere kleine Wochenstubenkolonie mit 8 Adulttieren (Stand 2013).

In den alten Minen der Rigips halten sich nachweislich mindestens vom Frühling bis Herbst Individuen der Kl. Hufeisennase tagsüber auf. Möglicherweise werden diese unterirdischen Räume auch als Winterquartiere genutzt.

Nach Literaturangaben beträgt der mittlere Jagdgebietsradius um Wochenstubenkolonien zweieinhalb Kilometer. Der Projektperimeter „Erweiterung Süd“ fällt damit vollständig in das Jagdgebietsareal der oben erwähnten Wochenstubenkolonie. Die akustischen Nachweise an den Standorten 1, 2, 6 und 7 belegen die Nutzung des Projektperimeters. Der Wegfall des Erweiterungsperimeters als Jagdgebiet wird demnach für diese Wochenstube nicht unerheblich sein.

Mopsfledermaus (*B. barbastellus*); Rote Liste Status: EN – stark gefährdet; Populationstrend CH: unbekannt)

Die Mopsfledermaus verfügt über ein spezielles Ortungssystem (Laute werden alternierend durch Mund und Nase ausgestossen) und ist deshalb ein Nahrungsspezialist (auf Kleinfalter mit Hörorgan). Als Quartiere werden primär abstehende Baumborke und Stammanrisse, weniger häufig Unterschlüpfen an Gebäudefassaden genutzt. Struktureichtum, verschiedene Baumaltersklassen und Saumstrukturen sind als Jagdhabitate wichtig. Die Mopsfledermäuse benötigen viele Quartiere (Bäume), da diese alle zwei bis drei Tage gewechselt werden. Aus diesem Grund sind ein hoher Anteil an stehendem Alt- und Totholz sehr wichtig, was im Erweiterungsperimeter der Fall ist. Für die Mopsfledermaus gibt es im Projektperimeter deshalb Lebensräume die gleichzeitig Quartiere und Jagdhabitate zur Verfügung stellen. Die Mopsfledermaus wurde an sechs von neun Standorten nachgewiesen. Dies sind Hinweise, dass der Rigips-Erweiterungsperimeter für diese Art ein wichtiger und intensiv genutzter Lebensraum ist.

Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*); Rote Liste Status: VU – gefährdet; Populationstrend CH: unbekannt)

Die Brandtfledermaus nutzt wie die vorigen zwei Arten Wald, Waldränder und Hecken als Jagdgebiet. Diese Fledermausart ist stark an feuchte Wälder gebunden und jagt in der Struktur, d.h. im Waldesinnern. Hecken, Feldgehölze sind ebenfalls sehr wichtig für die Jagd und dienen als Leitlinien. Als Quartiere werden aufgesucht: Stammanrisse, abstehende Borke und Spaltquartiere in bzw. an Holzgebäuden. Ob und wo Quartiere existieren, ist hier unbekannt. Von zwei Standorten gibt es Tonsequenzen, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit dieser Art zu zuordnen sind.

Grosses Mausohr (*Myotis myotis*); Rote Liste Status: VU – gefährdet; Populationstrend CH: steigend)

Das Grosse Mausohr nutzt für die Jagd das Innere von Laub-/Mischwald mit geringem Strauch-/Krautanteil, d.h. Bodenzugang, jagt aber auch entlang von Waldrändern, Hecken und über frisch gemähten Wiesen. Wochenstubenkolonien befinden sich meist in Dachstöcken von Bauten; nächste bekannte befinden sich in Oberhofen und Gurzelen. Der Projektperimeter befindet sich damit am äusseren Rand oder ausserhalb der Wochenstubenkolonie-Einzugsgebiete. Männchen halten sich dagegen meist in einem sehr grossen Umkreis um Wochenstuben auf und besiedeln auch Baumhöhlen und Felsspalten. Der Projektperimeter bietet mit seinen Lebensräumen zumindest Jagdhabitate für diese Art. Die Art konnte an zwei Standorten nachgewiesen werden.

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*; Rote Liste CH: VU – gefährdet; Populationstrend CH: abnehmend)

Bei Fritzenbach, gut 1 km NE des Projektzentrums wird ein Gebäudedachstock mind. zeitweise benutzt. Eine Wochenstube war aber nicht eindeutig erkennbar.

Braune Langohren wurde mehrfach beim Ein- und Ausflug in den Minen der Rigips gefangen (Herbst 1990er Jahre und 2003). Die noch zugänglichen Minengänge und -schächte werden vermutlich als Überwinterungsquartier genutzt.

Laut Literatur wird mehrheitlich nahe dem Quartier gejagt und die Kernjagdgebiete sind nur wenige Hektar gross (d.h. Radien von hundert Metern). Der Projektperimeter „Erweiterung Süd“ wird vollständig als Jagdgebietenareal genutzt. Die akustischen Nachweise an 7 von 9 Standorten belegen eine intensive Nutzung. Der Wegfall des Projektperimeters als Jagdhabitat wird sich auf die lokale Population auswirken.

Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*; Rote Liste Status: VU – gefährdet; Populationstrend CH: abnehmend)

Von der Breitflügelfledermaus konnten im Berner Oberland noch keine Kolonien gefunden werden. Nachweise jagender Individuen liegen auf der Alpennordseite meist unter 900müM. Die Breitflügelfledermaus jagt im Allgemeinen grossräumig im Offenland und entlang von Randstrukturen. Der Projektperimeter ist vermutlich nur ein kleiner Teil eines Jagdhabitates. Quartiere werden innerhalb von Gebäuden in Unterdächern, Zwischendecken, Zwischenwänden bezogen. Die Breitflügelfledermaus konnte an zwei Standorten akustisch nachgewiesen werden.

Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*; Rote Liste Status: VU – gefährdet; Populationstrend CH: stagnierend bis rückläufig)

Obschon wir von der Nordfledermaus ebenfalls keine Kolonien im Berner Oberland kennen, ist die Art in diesem Kantonsteil weit verbreitet. Sie jagt ebenfalls im Offenland, entlang von Vegetationsrändern und im Siedlungsbereich. Quartiere befinden sich in Gebäuden in Wandverkleidungen, Zwischendächern, Kamin-Holräumen usw. Die Nordfledermaus konnte an drei Standorten akustisch nachgewiesen werden.

Zweifarbflledermaus (*Vespertilio murinus*; Rote Liste Status: VU – gefährdet; Populationstrend CH: stabil bis sinkend)

Von der Zweifarbfledermaus sind in der Schweiz bisher nur Kolonien in der Umgebung grosser Mittellandseen bekannt. Sie konnte akustisch im Sommer ebenfalls regelmässig am Thunersee und im Grossraum Interlaken nachgewiesen werden. Als ursprünglicher Steppenbewohner bezieht die Zweifarbfledermaus Spaltenquartiere unter Ziegeldächern, Holzverkleidungen, Flachdachverblendungen, Felsspalten, dagegen kaum in Baumhöhlen. Diese Art jagt sehr grossräumig und hoch über Wasserflächen, Uferzonen und Vegetation, d.h. über den Baumkronen. Der Projektperimeter wird nur einen kleinen Teil der Jagdhabitats der Zweifarbfledermäuse ausmachen. Immerhin konnten Zweifarbfledermäuse an fünf Standorten akustisch nachgewiesen werden, was doch auf eine Attraktivität des Projektperimeters als Jagdhabitat hindeutet.

Wenig gefährdete, im Projektperimeter nachgewiesene Fledermausarten:

Der **Grosse** und der **Kleine Abendsegler** (*N. noctula*, *N. leisleri*) bilden in der Schweiz kaum Wochenstuben. Übersommernde Männchen sind hingegen ganzjährig anzutreffen. Im Herbst ziehen Weibchen und Jungtiere aus Nord- und Osteuropa zur Paarung und zum Überwintern nach SW. Solche Paarungs- und Überwinterungsquartiere finden sich in Baumhöhlen, von denen aus auch mit

Soziallauten kommuniziert wird. Das geschieht aber nur im Herbst, wo hier nicht untersucht wurde. Der Grosse Abendsegler konnte an sieben, der Kleine Abendsegler an zwei Standorten akustisch nachgewiesen werden. Allerdings wurden nicht alle Sequenzen mit Abendseglerlauten bis auf Artniveau identifiziert. Schätzungsweise zehn Prozent aller Lautsequenzen stammen von einer der beiden Arten. Beide Arten jagen mehrheitlich im Offenraum und grossräumig.

Die **Wasserfledermaus** (*M. daubentonii*) jagt sowohl im Wald als auch über Wasserflächen und bezieht Quartiere in Baumhöhlen, die häufig gewechselt werden, aber auch in Spaltenquartieren von Bauten. Sie ist bei uns wohl die häufigste *Myotis*-Art und konnte entsprechend an allen Standorten akustisch nachgewiesen werden.

Die **Fransenfledermaus** (*Myotis nattereri*) nutzt zur Jagd eine Vielzahl an Lebensräumen, so auch alle Waldtypen. Als Quartiere werden Baumhöhlen sowie Spalten und Hohlräume in Fassaden und auf Dachböden benutzt. Baumquartiere werden alle paar Tage gewechselt. Die Fransenfledermaus ist damit ebenfalls auf einen hohen Anteil an Altholz mit Höhlen angewiesen. Sie wurde im Erweiterungsperimeter an drei Standorten akustisch nachgewiesen.

Von der **Mückenfledermaus** (*Pipistrellus pygmaeus*) gab es nur eine Sequenz von einem Standort. Es dürfte sich um ein migrierendes bzw. umherstreifendes Individuum gehandelt haben. Sommer-Vorkommen im Berner Oberland sind bisher nur spärlich bekannt.

4.1. Zusammenfassung Ausgangs-Zustand

Akustische Aufzeichnungen erfolgten jeweils gleichzeitig an drei Standorten in den Nächten 19./20.4.2016, 20./21.4.2016 und 21./22.4.2016 sowie 20./21.5.2016, 21./22.5.2016 und 27./28.5.2016. Mit diesem Vorgehen konnten insgesamt 9 Standorte im Projektperimeter je zwei ganze Nächte „beprobte“ werden. Dies ergab die Nachweise von mindestens **15 Fledermausarten**. Nach Roter Liste der Fledermäuse der Schweiz sind von den fünfzehn nachgewiesenen Arten 2 als „stark gefährdet“, 6 als „gefährdet“, 5 als „gering gefährdet“ und 2 als „nicht gefährdet“ klassiert. 6 der nachgewiesenen Arten sind zudem sog. National Prioritäre Waldzielarten.

5. AUSWIRKUNGEN des geplanten Vorhabens auf die nachgewiesenen Fledermausarten in der Betriebsphase

Fledermäuse sind mobil und nutzen je nach Alter, physiologischem Zustand und Verhalten (Paarungsphase, Überwinterung, Tragzeit, Säugezeit, Migration bzw. Dispersion,) sowie Jahreszeit unterschiedliche Räume und Strukturen, inkl. Quartiere.

Massgebend für den Artenschutz der Fledermäuse sind:

- Qualität und Quantität des **Nahrungsangebotes** (Wirbellose: Insekten, Spinnen etc.)
- Basis für die **Produktion** des Nahrungsangebotes (Vegetation inkl. Holz, Totholz)
- Quantität und Qualität der **Quartiere** für a) Fortpflanzung (Wochenstubenquartiere, Paarungsquartiere), b) die Zeitspanne der Überwinterung, c) Gruppen (Männchen) oder Einzeltieren, d) zum Ausweichen usw.
- **Strukturen** in der Landschaft, die als Leitlinien dienen (Hecken, Waldränder, Ufergehölz, Gewässer usw.)

Aus dem technischen Bericht (Kellerhans & Haefeli 2014) ist das Ausmass (Quantität und Qualität) der Einwirkungen (Rodungen, Auffüllungen etc.) grob erkennbar. Die Auswirkungen auf die nachgewiesenen Fledermausarten sind ebenfalls nur grob abschätzbar.

5.1. Betriebsphase

5.1.1. Strukturen

Mit dem Entfernen der Landschaft aus den einzelnen Abbauperimetern fallen sämtliche Strukturen weg. Niedrig fliegenden und kleinräumig jagenden Fledermausarten fehlen die Leitlinienstrukturen zu anderen Habitaten. Sie umfliegen die Abbaufäche; diese hat eine Trennwirkung. Primär betroffene Arten: *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *B. barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Myotis brandtii*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *E. serotinus*.

5.1.2. Nahrungsangebot (Produktion, Qualität, Quantität)

Die Jagdhabitats fallen flächenmässig in den einzelnen Abbaustufen komplett weg; damit auch: das Strukturvolumen und die Vegetationsoberfläche als Nahrungsbasis von Wirbellosen, welche den Fledermäusen wiederum als Futter dienen. Dies führt zu einer mindestens quantitativen Reduktion des Nahrungsangebotes, auch über die eigentliche Abbaufäche hinaus, da Insekten ebenfalls mobil sind und sich vom Ort ihrer Jugendentwicklung unterschiedlich weit weg begeben. Fraglich ist auch, ob die Rekultivierung wieder dieselben Qualitäten und Quantitäten an Nahrung zu produzieren vermag wie vor dem Geländeabtrag. Stärker betroffen sind wiederum die kleinräumig und bis Baumkronenhöhe agierenden Arten, wie *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *B. barbastellus*, *Pl. auritus*, *M. brandtii*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*.

5.1.3. Quartiere

Für **Baumquartiere** nutzende Fledermausarten fallen die Rodungen der teils sehr alten, strukturreichen Einzelbäume auf den Weiden (rund 30 Stück) und der Altbäume in Gehölzen und dem Wald stark ins Gewicht. Auch wenn am selben Standort später wieder Bäume wachsen ist die biologische Funktion der ursprünglichen, Jahrzehnte alten Bäume erst nach entsprechend langer Wachstumsdauer der Ersatzbäume wieder vorhanden. Dies entspricht dem in der Vollzugshilfe (BAFU 2015b) verwendeten Begriff der „**verzögerten Biotop-Reife**“ (50-100 Jahre). Die Quartierfunktion von Bäumen fällt auf den Abbaufächen damit für viele Jahrzehnte aus. Zusätzlich droht Fledermäusen in Bäumen bei deren Fällung der Tod beim Aufschlagen am Boden oder beim späteren Zersägen des Stammes. Primär betroffene baumbewohnende Arten sind hier: *B. barbastellus*, *Myotis brandtii*, *Pl. auritus*, *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *N. noctula*, *N. leisleri*, *P. pipistrellus* und *M. mystacinus*.

Durch das Entfernen der landwirtschaftlichen Gebäude fallen auch diese als potentielle Quartiere bis zu ihrem Wiederaufbau für Jahrzehnte weg.

5.1.4. Schutzmassnahmen in der Betriebsphase

Als Schutzmassnahmen gelten Vorkehrungen am Ort des Projekts, welche eine Beeinträchtigung direkt verhindern oder minimieren (Vollzugshilfe BAFU 2015b, Entwurf).

Bei Fledermäusen funktioniert eine Umsiedlung generell nicht (z.B. Brinkmann et al. 2012). Damit fällt diese Option (Kellerhals & Haefeli 2014, p.43) als Schutzmassnahme weg.

Einzig bei den **Baumfällungen** können gewisse Schutzmassnahmen zugunsten der Fledermäuse ergriffen werden. Diese sollen so spät wie möglich erfolgen. „Bäume, die als Quartier dienen können (z.B. Bäume mit Spechthöhlen) sollten nur in den Monaten September/Oktobre (bzw. ausnahmsweise März/April) gefällt werden. Damit lassen sich Beeinträchtigungen während der besonders kritischen Phasen der Jungenaufzucht (Wochenstuben) und des Winterschlafes vermeiden“ (Zahn & Hammer 2011). Die sich im Winterschlaf befindenden Fledermäuse sind in diesem Zustand flugunfähig und können nicht fliehen. Durch eine Fällung können sich im Baum befindende Fledermäuse erschlagen oder aber bei der Zersägung des Holzes getötet werden.

Als Ersatz für die Gebüsch- und Vowaldgesellschaften wird empfohlen die jeweils aktiven Abbaupermeter (auch als Abbaustappen 1-1 bis 2-6 bezeichnet) durch eine **Heckenpflanzung** gegenüber den umgebenden Flächen **abzugrenzen**.

5.2. Gruppierung der betroffenen Fledermausarten

Von den im Projektperimeter nachgewiesenen Fledermausarten können in Anbetracht der Faktoren „Gefährdungsklassierung“ (nach Roter Liste, RL) und „Art der Eingriffsmassnahmen“ folgende Gruppen gebildet werden:

Eine Gruppe mit den am stärksten beeinträchtigten Arten bilden **B. barbastellus** und **R. hipposideros**, beide nach RL „stark gefährdet“ sowie **M. brandtii** („gefährdet“) und **P. auritus** („gefährdet“). Alle vier jagen kleinräumig im Wald, entlang von Waldrändern und Hecken sowie um Baumgruppen in den Weiden. Alle diese Fledermausarten sind auf hohem Strukturreichtum angewiesen. Sie sind durch die Rodungen von Wald, Hecken und Baumgruppen am stärksten betroffen.

Eine etwas weniger stark beeinträchtigte Gruppe bilden **M. myotis** (Nahrungsspezialist) und **E. serotinus**, **E. nilssonii** sowie **V. murinus** (alle vier als „gefährdet“ klassiert). Der Projektperimeter ist für die vom Grossen Mausohr genutzten Jagdgebiete verhältnismässig klein. Breitflügel-, Nord- und Zweifarbfledermaus beziehen kaum Quartiere in Bäumen. Sie jagen zudem nicht in, sondern mehr oder weniger hoch und grossräumig über der Vegetation.

Von den als „gering gefährdet“ klassierten Arten sind durch die Projekteinwirkungen am ehesten die im Wald und Waldrand jagenden und dort auch Quartier beziehenden Arten **M. daubentonii**, **M. nattereri** (Einwirkungen wie in erster Gruppe) und die Baumquartiere nutzenden beiden Abendsegler (**N. leisleri**, **N. noctula**) betroffen (Einwirkungen durch Quartierverluste).

6. ERSATZMASSNAHMEN

Eine UVP sollte verschiedene Massnahmen auslösen, so dass die Ausführung eines geplanten Projektes nicht zum lokalen Verschwinden ansässiger Pflanzen- und Tierarten und auch nicht zu kritischen Bestandesvermindierungen führt. Unvermeidbare Eingriffe werden in Art, Funktion und Umfang in angemessener Weise an einem anderen Ort wettgemacht, entweder durch Realersatz oder in anderer Form. (BAFU 2015b, Entwurf).

Es werden für alle im Projektperimeter betroffenen Fledermausarten summarisch Ersatzmassnahmen vorgeschlagen. Begründet wurde dieses Vorgehen bereits unter 2. *Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung und Ziele derselben für die Artengruppe Fledermäuse*.

6.1. Quartierersatz

Die durch den Abbau gerodete Waldflächen, d.h. wo Vegetation (Bäume, Sträucher), wenn auch nur vorübergehend, entfernt wird, wurden aus den Angaben im Bericht von Kellerhals + Haefeli (2014, p. 15) abgeleitet. Demnach werden 6.6 ha Wald im Erweiterungsgebiet gerodet plus Rodungen für die Verbindungsstrasse vom und zum bestehenden Abbaugelände. Aufgrund der langen „Wiederherstellungsdauer“⁵ im Fall von Höhlenbäumen wurden die Flächen eher grosszügig berechnet, denn ein Realersatz für gefällte Bäume ist nicht direkt machbar. Die stellvertretenden Massnahmen müssen entsprechend qualitativ und quantitativ gewichtet werden. So resultierte eine geschätzte Gesamtfläche für Beeinträchtigungen von rund 7 Hektaren. Diese Fläche wurde gleichgesetzt mit sieben Hektaren Wald mit einem optimalen Anteil an Höhlenbäumen. Aus zahlreichen Untersuchungen über Fledermäuse in Wäldern resultiert ein ständiger Anteil von sieben bis zehn Höhlenbäumen pro Hektar Wald (Meschede & Heller 2002).

Die scheinbar „grosszügige“ Ersatzmassnahme wird relativiert durch die Tatsachen, dass es kaum möglich ist ihre Wirksamkeit vorherzusagen: Fledermäuse sind nämlich ausgesprochen quartiertreu (das kann auch mehrere Quartiere betreffen) und finden bzw. akzeptieren neue Quartiere unter Umständen erst nach Jahren.

Die **wichtigste Ersatzmassnahme** sieht demnach wie folgt aus: 7 ha Wald mit einem mittleren Bestand von 8 – 9 Höhlenbäume/ha ergibt ein **Netz von 60 Höhlenbäumen**. Eine kleinere Anzahl Höhlenbäume wäre aufgrund umfangreicher Studien unzureichend und hier auch keine ebenbürtige stellvertretende Massnahme.

Als stellvertretende Ersatzmassnahme müssen somit **in bestehenden Waldflächen 60** bereits existierende **Höhlenbäume** ausfindig gemacht werden, welche möglichst **im nahen Umfeld** der vom **Abbauprojekt** betroffenen Waldflächen stehen. Diese sind so auszuwählen, dass von jedem beliebigen Standort in den Ersatzmassnahmenflächen in maximal 300m ein Höhlenbaum zu erreichen ist. Die Auswahl hat zusammen mit einer Fachperson für den Bereich Fledermäuse zu erfolgen.

Wenn die Anzahl von **60 Höhlenbäume auf 7ha Wald** nicht erreicht, d.h. gefunden werden kann, sollen zukünftig in Frage kommende Höhlenbäume trotzdem erfasst und markiert werden (Bäume mit mindestens einem Bruthöhendurchmesser von 50cm bei Laubholz bzw. 70cm bei Nadelholz); ebenso stehende Bäume mit aufgerissener Borke und **stehendes Totholz**.

Je nach Ergebnis ist die vorübergehende Anbringung von Fledermauskästen an Waldbäumen als zeitlich befristeter Ersatz zu prüfen.⁶

Zeitrahmen: Geeignete Höhlenbäume lassen sich am einfachsten in der laubfreien Zeit (Winterhalbjahr) kartieren. Mit der Kartierung und Markierung soll so rasch wie möglich begonnen werden. Die Suche nach Höhlenbäumen, Bäumen mit Borkenrissen und stehendem Totholz hat möglichst rasch

⁵ Die Vollzugshilfe des BAFU (2015b, Entwurf) verwendet den Begriff „**verzögerte Biotop-Reife (50-100 Jahre)**“.

⁶ „Die Anbringung von Fledermauskästen als Ersatz für den Verlust von Baumhöhlen sollte z.B. mehrere Jahre vor der Fällung erfolgen, da Kästen nur selten spontan von Fledermäusen angenommen werden. Dennoch ist ihr Einsatz bei kurzfristig unvermeidlichen Fällungen ... eine sinnvolle Notmassnahme, um Ausweichquartiere im Sinne einer Kompensation bereitzustellen. Auf Dauer kompensieren Kästen jedoch den Verlust von Höhlenbäumen nicht.“ (Zahn & Hammer 2011).

im Sinne von vorgezogenen Ausgleichsmassnahmen zu geschehen. Ziel ist es, „die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und/oder Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang trotz des Eingriffs weiterhin zu gewährleisten. Daher muss die Maßnahme bereits zum Zeitpunkt des Eingriffs wirksam sein ...“ (Zahn & Hammer 2011).

Die **Dachstöcke** der wiederaufgebauten landwirtschaftlichen Gebäude sind für Fledermäuse zugänglich und nutzbar zu machen (eine **Einflugöffnung** je Dachstock). Im Dachstock-Innern sollen mehrere Spalt-/Flach- und Grossraum**kasten** für Fledermäuse im Firstbereich installiert werden.

Im Dachstock des **Wohnhauses bei Fritzenbach**, wo Kot- und Frassspuren von Braunen Langohren festgestellt wurden, sollten bereits jetzt solche **Kasten** innerhalb (Dachstock) und ev. auch ausserhalb (Aussenwände) des landwirtschaftlichen Wohngebäudes installiert werden. So könnte dort die vermutete Kolonie des Braunen Langohrs gefördert werden.

6.2. Ersatz für die Beeinträchtigung von Jagdhabitaten

Totholz ist die Lebensgrundlage verschiedener von ihm lebender Käferarten. Damit seltene dieser xylobionten Käferarten in montanen Mischwäldern überleben können, ist ein Totholzvolumen von mindestens 35 m³/ha nötig (Lachat et al. 2014). Solche Käferarten sind wiederum ein wichtiger Nahrungsbestandteil von Fledermäusen wie dem Grossen Mausohr. Ein möglichst hoher Anteil an Totholz verbessert generell die Produktionsstätte für Insekten und damit die Nahrung für Fledermäuse; deshalb sollte in den 7 ha Wald mit den Höhlenbäumen auch **35 m³ Totholz pro Hektar** erreicht werden.

Der nach Rodungen verbleibende Waldrand soll unmittelbar nach der Rodung durch Pflanzung einheimischer und standortangepasster Sträucher in einen **geschlossenen Waldsaum** übergeführt werden.

Auf den rekultivierten, extensiv angelegten Grasslandflächen sollen möglichst rasch solitäre Laubbäume gepflanzt werden, so dass nach vollständiger Rekultivierung mindestens wieder **dreissig solitäre Laubbäume** wachsen.

6.3. Rechtlich bindende Instrumente

Die rechtliche Sicherung der ausgeschiedenen Höhlenbäume, Dürrständer⁷ und Hecken-Neupflanzung erfolgt jeweils in einem mit den Eigentümern festgelegten Vertrag; für Höhlenbäume auf 20 Jahre. Die solitären Laubbäume auf den Weiden sind im entsprechenden Zonenplan der Gemeinde als geschützt einzutragen.

Die Installation von Fledermauskasten in den Dachstöcken nach Vorgaben eines Fledermausfachspezialisten ist Auflage in bzw. Bestandteil der Baubewilligung für das entsprechende Gebäude.

6.4. Zusammenfassung der Massnahmen zum Schutz und Vorschläge für Ersatzmassnahmen

6.4.1. Schutz-Massnahmen

- Wenn Höhlenbäume *gefällt* werden, dann nur in den Monaten *September/Okttober* (ausnahmsweise März/April)
- Die jeweils aktiven Abbauperimeter (auch als Abbauetappen 1-1 bis 2-6 bezeichnet) sind durch eine Heckenpflanzung gegenüber den umgebenden Flächen abzugrenzen.

⁷ Dürrständer: Stehender abgestorbener Baum (stehendes Totholz).

6.4.2. Ersatzmassnahmen

Ziel-Zustand	Massnahmen	Orte der Massnahmen	Auführungszeitpunkte der Massnahmen	Mögliche Konflikt-Schnittstellen	Rechtlich bindende Instrumente	Mit zu beteiligende Partner; Umweltbauleitung UBB
auf 7 ha Wald die den Erweiterungssperimeter umgeben (sog. Waldmassnahmenfläche) existiert ein Netz von mind. 60 Höhlenbäumen	Höhlenbäume suchen, im Feld gut sichtbar und auf Dauer markieren; fotodokumentieren, kartieren	Waldflächen um die Erweiterungsfläche	Feldarbeiten zum Zeitpunkt des laubfreien Zustands. Möglichst bald. Verträge mit Waldeigentümern müssen zum Zeitpunkt des Abbaubeginns in Abbauetappe 1-1 rechtskräftig sein.	Schutzwald, Waldnutzung	Auflage in UVP Verträge	Bund: ev. BAFU → Beiträge Kanton: ANF, Waldabteilung 2 Lokal: Rigips AG, Revierförster, Eigentümer, Fledermaus-Fachperson
von jedem Standort in der Waldmassnahmenfläche ist in maximal 300m ein Höhlenbaum zu erreichen	Überprüfung der Vorgabe auf Kartierung	Waldflächen um die Erweiterungsfläche	Im Anschluss an Kartierung der vorhandenen Höhlenbäume	Schutzwald, Waldnutzung	Auflage in UVP Verträge	Kanton: ANF, Waldabteilung 2 Lokal: Rigips AG, Revierförster, Eigentümer, Fledermaus-Fachperson
Auf den 7 ha Waldmassnahmenfläche mit den Höhlenbäumen existieren zusätzlich 35 m³ Totholz / ha	Erhebung Ist-Zustand. Markieren und kartieren potentieller Dürrestände	Waldflächen um die Erweiterungsfläche	Im Anschluss oder parallel mit Erhebung der Höhlenbäume	Schutzwald, Waldnutzung	Auflage UVP: Verträge	Kanton: Waldabteilung 2, ANF Lokal: Rigips AG, Revierförster, Eigentümer
Abgrenzung der jeweils aktiven Abbauetappe durch eine Heckenpflanzung gegenüber den umgebenden Flächen	Auswahl Artenzusammensetzung, Stückzahl, Pflanzung	Beginnend bei 1-1; endend bei 2-6	So rasch wie möglich;	Landwirtschaftliche Nutzung	Auflage in UVP	Kanton: ANF Lokal: Rigips AG, (ev. Revierförster, Eigentümer)
30 Solitär-Laubbäume (einheimisch, standortgeeignet) im rekultivierten extensiven Grasland	Pflanzung im Rahmen der jeweiligen Rekultivierung	Rekultivierte Graslandflächen	Sobald wie möglich im Rahmen der jeweiligen Rekultivierung		Auflage in UVP Verträge	Kanton: ANF Lokal: Rigips AG, Revierförster
Geschlossener Waldsaum als Abgrenzung, dort wo Abbauetappen bestehenden Wald tangieren.	Pflanzung einheimischer, standortgeeigneter Sträucher	Durch Abbauetappen angeschnittene Waldflächen	Unmittelbar nach der Rodung		Auflage in UVP	Kanton: Waldabt. 2, ANF Lokal: Rigips AG, Revierförster
Die Dachstöcke der wieder aufgebauten landwirtschaftlichen Gebäude sind für Fledermäuse zugänglich und nutzbar	Eine Einflugöffnung 30 x 15 cm auf der „wetterabgewandten“ Seite des Dachstockes. Je 2 Spalt- und Grossraumkast en für Fledermäuse im First des Dachstockes	Alle Landwirtschaftsgebäude auf Rekultivierungsfläche	Sobald Gebäude fertig erstellt ist	Landwirtsch. Nutzung	Auflage in UVP Integrierter Bestandteil der Baubewilligungen	Kanton: ANF Lokal: Bauverwaltung; Besitzer, Fledermaus-Fachperson

Tabelle 1 Zusammenfassung der Ersatzmassnahmen

7. Umweltbaubegleitung - Umsetzungskontrollen - Erfolgskontrollen

Im UVP-Handbuch (BAFU 2009) wird im Modul 6 festgehalten: *„Im UVB sind Vorschläge zu machen, wie die Wirkungskontrolle solcher Massnahmen sichergestellt wird. Die zuständige Behörde sollte auf jeden Fall bei kritischen Massnahmen entsprechende Auflagen vorsehen.“*

Und weiter:

„Art. 46 Abs. 1 USG verpflichtet jedermann, «den Behörden die für den Vollzug erforderlichen Auskünfte zu erteilen, nötigenfalls Abklärungen durchzuführen oder zu dulden». Soweit es die Behörde zum Schutz der Umwelt als nötig erachtet, bei einem Bauprojekt eine **Erfolgskontrolle** und eine entsprechende **Berichterstattung** zu verlangen, kann sie den Bauherrn gestützt auf diese Bestimmung dazu verpflichten.“ (UVP Handbuch Modul 6)

„Die korrekte Umsetzung spezifischer Umweltauflagen ist in vielen Fällen nur dann gewährleistet, wenn sie durch Umweltspezialisten konzipiert und begleitet wird. Diese Aufgabe wird heute in der Regel durch eine Umweltbaubegleitung (UBB) übernommen, in der die notwendigen Spezialisten vertreten sind.“ (UVP Handbuch 2009, Modul 6)

Eine **biologische Umweltbaubegleitung** wird je nach Aufgabe spezifische Fachleute beiziehen müssen und mit ihnen zusammen einzelne Aspekte des Rekultivierungskonzeptes konkretisieren.

Eine Verpflichtung seitens Behörde (Rechtsanwender) zur Umweltbaubegleitung und Erfolgskontrolle bezüglich der ausgewiesenen, markierten und vertraglich gesicherten 60 Höhlenbäume und deren Integration in eine waldbauliche Planung wie auch all der übrigen in Tabelle 1 aufgeführten Massnahme wird dringend empfohlen.

8. Anhang

Tabelle 2 Batloggerstandorte und akustisch nachgewiesene Fledermausarten (X bedeutet „Nachweis der Art am betreffenden Standort und Datum“)

Wissenschaftlicher Artname Deutscher Name	Gefähr- fähr- dungs- grad	CH National prioritäre Arten Prioritäts-stufe	CH National prioritäre Waldzielarten	St 1		St 2		St 3		St 4		St 5		St 6		St 7		St 8		St 9			
				April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai		
				Batloggerstandorte				Startdatum		20.04.16		21.04.16		19.04.16		21.04.16		20.04.16		21.04.16		19.04.16	
				X Koordinaten, Mittel nach GPS				623'385 623'400		623'335 623'400		623'505 623'505		623'325 623'300		623'130 623'110		622'975 622'980		623'575 623'580		623'280 623'170	
				Y Koordinaten Mittel nach GPS				166'600 166'610		166'660 166'610		166'590 166'595		166'490 166'450		166'490 166'510		166'455 166'460		166'365 166'365		166'250 166'295	
				Höhe m.ü.M. Mittel nach GPS				920 920		920 920		885 885		980 980		945 945		990 990		945 945		1010 1010	
				Temperaturspanne nachts °C				6 - 8 °C 13 - 18°C		8 - 12°C 13-18°C		10 - 14°C 13 - 17°C 75°C		5 - 7°C 9 - 11°C		10 - 14°C 6 - 10°C		8 - 10°C 8 - 11°C		9 - 14°C 12 - 15°C		6°C 13 - 16°C	
				"Umgebung"				MischWald Rand		in Misch-WALD		Laubwald Rand		Laubwald Rand		Laub- baumgruppe+ Gebäude 254		Rand von Hecke NE expps		Rand BaumHe- cke, NW expos		im Nadel-WALD	
								1043 1030		1030 1043		1030 1105 1043		1105 1105		1105 1030		1105 1043		1043 1030		1043 1043	
				Batlogger No				3	6	6	≥6	6	≥5	4	6	5	4	7	7	8	11	1	≥5
Anzahl Arten																							
CH National prioritäre Waldzielarten				sehr hoch		ja																	
Rhinolophus hipposideros Kleine Hufeisennase	EN	sehr hoch	ja		X	X	X							X			X						
Barbastella barbastellus Mopsfledermaus	EN	mittel	ja		X			X		X		X			X	X							
Myotis emarginatus Wimperfledermaus	EN	sehr hoch			X?									X?			X?						
Plecotus auritus Barunes Langohr	VU	mittel		X			X		X	X	X	X	X	X	X	X							
Myotis brandtii Brandtfledermaus	VU	sehr hoch	ja						X			X											
Myotis myotis Grosses Mausohr	VU	sehr hoch	ja											X				X					
Eptesicus serotinus Breitflügelfledermaus	VU	sehr hoch	ja					X						X	X								
Eptesicus nilssonii Nordfledermaus	VU	sehr hoch					X			X		X											
Vespertilio murinus Zweifarbelfledermaus	VU	sehr hoch	ja		X									X		X	X	X					
Myotis nattereri Fransenfledermaus	NT	sehr hoch						X		X						X							
Myotis daubentonii Wasserfledermaus	NT				X				X		X			X	X		X	X		X			
Pipistrellus pygmaeus Mückenfledermaus	NT																						

Anhang 5.17-7 Fachgutachten Flechten M. Gabathuler

Steinbruch Morgenberg in Krattigen (BE), Überbauungsordnung «Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord»

Fachbericht: Flechten



Anaptychia ciliaris

Beauftragter und Berichtverfasser: Markus Gabathuler
Regensdorferstrasse 10
8155 Niederhasli
mgabathuler@protonmail.com

Datum: 09.11.2023

Änderungsverzeichnis:

Entwurf	Datum	Verfasser	Bemerkungen
Version 1	09.11.2023	Markus Gabathuler	
Mit Nachtrag ergänzt	28.11.2023	Markus Gabathuler	Ergebniss umgesetzter Massnahme: Anaptychia ciliaris wurde ausserhalb des Perimeters gesucht und gefunden.
definitive Version	28.11.2023	Markus Gabathuler	

Inhalt

1. Ausgangslage.....	3
2. Grundlagen (Gesetze, Verordnungen, wichtige Literatur)	3
3. Methode	3
4. Ausgangszustand.....	3
Perimeter ZPP	4
Erschliessungsstrasse	5
5. Auswirkungen der Bau-/Betriebsphase.....	5
Perimeter ZPP	5
Erschliessungsstrasse	5
6. Massnahmen zur Verminderung der Umweltauswirkungen	5
Perimeter ZPP	5
Erschliessungsstrasse	5
7. Schlussfolgerung.....	6
8. Literaturverzeichnis	6
9. Anhang	6

1. Ausgangslage

Im Auftrag der CSD Ingenieure AG wurden für die Erweiterungsplanung des Steinbruchs Morgenberg in der Gemeinde Krattigen (BE) die Flechtenvorkommen in den betroffenen Perimetern untersucht. Im vorliegenden Fachbericht werden die Beobachtungen festgehalten und die relevanten Flechtenarten je Perimeter aufgelistet. Weiter werden die Auswirkungen der Bau- und Betriebsphase ermittelt und Vorschläge für Massnahmen ausgearbeitet, um die Auswirkungen auf die lokalen Flechtenpopulationen möglichst gering zu halten.

Das Untersuchungsgebiet liegt oberhalb des südwestlichen Thunerseeufers und ist angrenzend an den bereits bestehenden Steinbruch Morgenberg. Es befindet sich in der submontanen Höhenstufe (ca. 650 – 1000 m ü.M.). Die freistehenden Bergahorne und Linden auf den Fettwiesen und -weiden, diverse Waldflächen und Vegetationslücken auf den gipsreichen Böden stellen für baum- und erdbewohnende Flechten wichtige Lebensräume dar. Ein besonderer Fokus wurde bei der durchgeführten Untersuchung auf die Baumkronen der markantesten freistehenden Bäume gelegt. Die guten Lichtverhältnisse der Baumkronen begünstigen eine artenreiche Flechtenflora.

2. Grundlagen (Gesetze, Verordnungen, wichtige Literatur)

Die Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz (Scheidegger et al. 2002) dokumentiert den Gefährdungszustand der entsprechenden Arten. Gesteins- und holzbewohnende Flechten wurden nicht in der Roten Liste bearbeitet. Um trotzdem Aussagen zu deren Seltenheit machen zu können, wird auf Expertenwissen und auf die Datengrundlagen des Nationalen Daten- und Informationszentrums SwissLichens zur Verbreitung der Arten zurückgegriffen. Alle in der RL als gefährdet eingestuft Flechtenarten sind als Prioritäre Arten aufgelistet (BAFU 2019). Zusätzlich sind 22 Arten und Artengruppen von Flechten im Anhang 2 der Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV) als national geschützt aufgeführt.

3. Methode

Für die Erhebung des Ist-Zustandes der Flechten wurden in erster Linie alle Arten der Roten Liste (RE, CR, EN, VU) sowie alle national geschützten Arten erfasst. Damit wurden auch alle national prioritären Flechten berücksichtigt. Die Aufmerksamkeit galt primär den Flechten auf Boden- und lebenden Gehölzsubstraten. Gesteins- und totholzbewohnende Flechten (für die noch keine RL existiert) fanden insofern Berücksichtigung, als dass es sich um national geschützte Arten oder ausnahmsweise auf diesen Substrattypen vorkommende Arten der RL handelt. Zudem wurden auf allen Substrattypen (Boden, Rinde, Totholz, Gestein) bekannterweise seltene Arten – die bisher in der RL noch keine Berücksichtigung fanden – kartiert.

Alle registrierten Vorkommen von relevanten Flechten wurden je Perimeter mit den Koordinaten, dem Substrat und dem Lebensraum erfasst. Funde, welche im Feld nicht zweifelsfrei ansprechbar waren, wurden in kleinen Stücken gesammelt und anschliessend im Labor mit Hilfe von Stereolupe, Mikroskop und Dünnschichtchromatografie eindeutig bestimmt. Beiläufig registrierte zusätzliche Flechtenarten wurden ergänzend je Perimeter festgehalten (Koordinaten, Substrat, Lebensraum).

Für das möglichst schadenfreie beklettern der Baumkronen wurde die Doppelseiltechnik mit Kambiumschoner oder die Einfachseiltechnik angewendet.

4. Ausgangszustand

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden 60 Flechtenarten registriert. Davon ist eine Art als gefährdet (VU) eingestuft und weitere zehn Arten stehen auf der Vorwarnliste (NT). Von den acht Arten, welche bisher in der Roten Liste keine Berücksichtigung fanden (NE), wird eine als selten eingeschätzt.

Ein hoher Bestandteil der Artenvielfalt ist auf den freistehenden Bäumen zu finden. Die Artenzusammensetzung und die Abundanz diverser Arten der Vorwarnliste (NT) (z.Bsp. *Ramalina fraxinea*, *Melanelixia glabra* wie auch *Lecanora leptyroides*) lassen auf intakte Flechtengesellschaften schliessen. Diese Einschätzung wird auch durch das Vorkommen der gefährdeten Flechtenart *Anaptychia ciliaris* (VU) unterstrichen. Auch der hohe Totholzanteil in den umliegenden Buchenwäldern und die Vegetationslücken in den Halbtrockenrasen haben einen fördernden Einfluss auf die Flechtendiversität.

Perimeter ZPP

Die artenreichsten Bereiche des Perimeters stellen die Baumkronen der freistehenden Bergahorne und Linden dar. Neben diversen Arten der Vorwarnliste (NT), konnte in der Baumkrone einer Linde bei Chalberstall auch ein Vorkommen der gefährdeten *Anaptychia ciliaris* (VU) gefunden werden. Die Flechtenart wächst bevorzugt an staubimprägnierter und mineralreicher Borke von freistehenden Bäumen. Besonders durch saure Luftschadstoffe wurde der Bestand schweizweit in vergangenen Jahrzehnten vermindert.

Erwähnenswert ist auch das Vorkommen von *Multiclavula mucida* (NE), welches im Tannen-Buchenwald in der südlichsten Ecke des Perimeters registriert wurde. Die totholzbewohnende Flechtenart wurde im Kanton Bern bisher nicht nachgewiesen und gehört zu den wenigen Basidiomyceten, welche eine Flechtensymbiose eingehen. *M. mucida* ist vor allem auf feuchtem, morschem Totholz von liegenden Stämmen in schattigen Wäldern zu finden.

Der dichte Jungwuchs im Zahnwurz-Buchenwald schafft ziemlich lichtarme Verhältnisse im Boden- und Stammbereich, was zu einer ärmeren Flechtenvielfalt in diesem Perimeterbereich führt. Vor allem nicht gefährdete Krustenflechten wie *Graphis scripta* und *Pertusaria leioplaca* (beide LC) sind hier zu finden.

Tabelle 1 Relevante Arten im Perimeter ZPP

Gattung	Art	Status Rote Liste	Priorität (NPA)
<i>Anaptychia</i>	<i>ciliaris</i>	VU	4
<i>Multiclavula</i>	<i>mucida</i>	NE (~VU)	-

- 1) **CR** = vom Aussterben bedroht, **EN** = stark gefährdet, **VU** = verletzlich, **NT** = potentiell bedroht, **LC** = nicht gefährdet, **DD** = ungenügende Datengrundlage
- 2) **nationale Priorität**: **1** = sehr hoch, **2** = hoch, **3** = mittel, **4** = mässig, **0** = keine
- 3) (**~xy**) = eigene Einschätzung von nicht evaluierten Arten

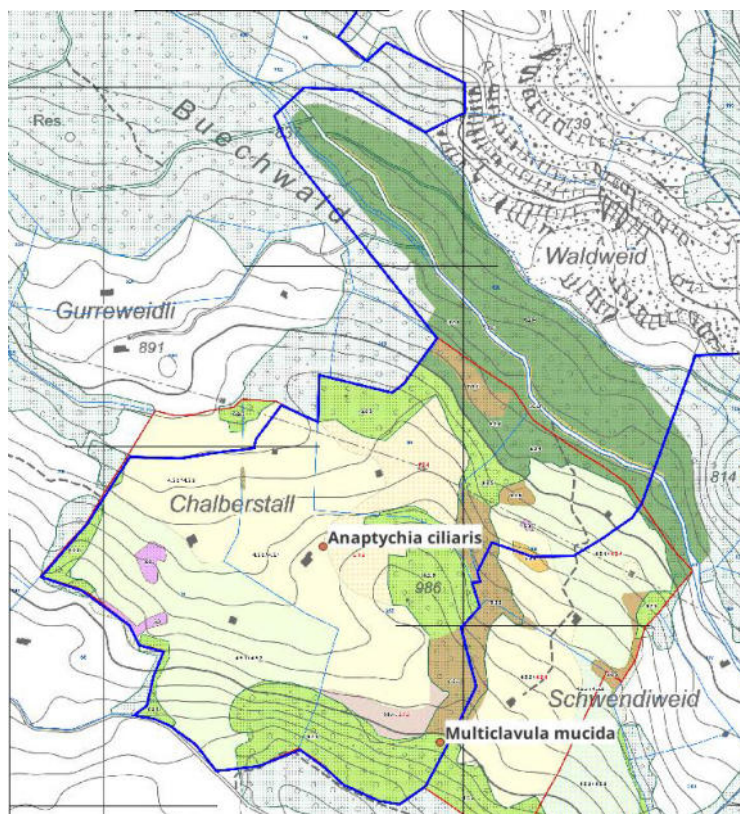


Abbildung 1 Kartenausschnitt mit eingezeichnetem Perimeter ZPP (blau)

Erschliessungsstrasse

Der Waldbestand entlang der Erschliessungsstrasse ist aufgrund der lichtarmen Verhältnisse im Boden- und Stammbereich eher flechtenarm. Während grösstenteils Krustenflechten wie zum Beispiel *Graphis scripta* und *Phlyctis argena* (beide LC) anzutreffen sind, konnte auf einer Linde im oberen Bereich des Perimeters noch zwei Arten der Vorwarnliste (NT) (*Acrocordia gemmata* und *Ramalina pollinaria*) registriert werden.

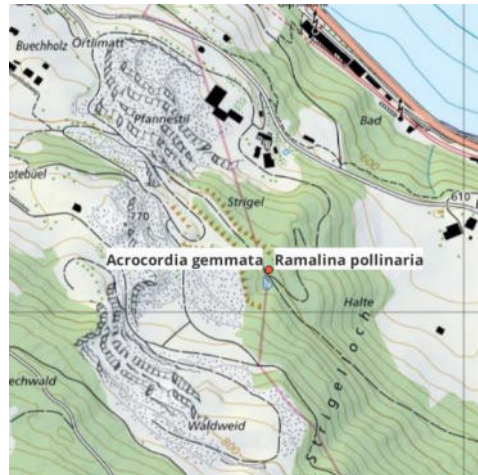


Abbildung 2 Kartenausschnitt mit Bereich der Erschliessungsstrasse

5. Auswirkungen der Bau-/Betriebsphase

Perimeter ZPP

Wird davon ausgegangen, dass auf dem Perimeter flächendeckend Tagbau betrieben wird, so würden die Lebensräume der Flechtenvorkommen zerstört werden.

Erschliessungsstrasse

Durch den Ausbau der Erschliessungsstrasse werden die Flechtenvorkommen auf den tangierten Bäumen zerstört.

6. Massnahmen zur Verminderung der Umweltauswirkungen

Perimeter ZPP

Das Vorkommen von *Anaptychia ciliaris* (VU) sollte möglichst lange erhalten bleiben, um sich durch das Ausbilden von Fruchtkörpern und Sporen in der Umgebung weiter auszubreiten. Viele der Begleitarten konnten auch unmittelbar ausserhalb des Perimeters beobachtet werden, es besteht also eine Chance, dass *A. ciliaris* auch ausserhalb des Perimeters vorhanden ist. Sollte dies nicht der Fall sein, wäre eine Anpassung des Perimeters wünschenswert. Eine Alternative ist aber auch das Fördern von Ersatz-Trägerbäumen auf ökologisch vergleichbaren Flächen. Das Vorkommen kann so vor der Fällung des aktuellen Trägerbaums transplantiert werden.

Nachtrag 28.11.2023: In der Umgebung «Hellbode» (südlichwestlich des Perimeters) wurde nach weiteren Vorkommen von *Anaptychia ciliaris* gesucht und die Flechtenart wurde auf vier weiteren Bäumen gefunden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass in der weiteren Umgebung eine stabile Population vorhanden ist. Aufgrund dieses Befunds kann auf eine Transplantation verzichtet werden.

Der Baumstumpf mit *Multiclavula mucida* (NE) könnte in ein nahegelegenes und vergleichbares Waldstück, welches nicht von der Erweiterung betroffen ist, versetzt werden. Die Chancen der Arterhaltung in der Region wird so erhöht.

Erschliessungsstrasse

Sollte die erwähnte Linde mit den Vorkommen von *Acrocordia gemmata* und *Ramalina pollinaria* (beide NT) nicht direkt von den Planierungsarbeiten betroffen sein, könnte sie markiert werden um ein unabsichtliches Verletzen zu verhindern. Falls der entsprechende Baum zwingend entfernt werden

muss, sind keine weiteren Massnahmen notwendig. Es kann davon ausgegangen werden, dass die beiden Arten auch in der näheren Umgebung vorkommen.

Tabelle 2 Zusammenfassung der vorgeschlagenen Massnahmen

Nr.	Perimeter	Beschreibung	Ziel der Massnahme	Bemerkung
M_01	ZPP	Suchen von weiteren Vorkommen von <i>Anaptychia ciliaris</i> (VU) ausserhalb des Perimeters	Das Bestehen weiterer Vorkommen ist bekannt	bereits umgesetzt (siehe Nachtrag vom 28.11.2023)
M_02	ZPP	Falls M_01 erfolglos bleibt, Perimeter anpassen oder Ersatz-Trägerbäume fördern und vor Fällung des aktuellen Trägerbaums <i>A. ciliaris</i> (VU) transplantieren	Die Chance zum Erhalt der Art wird erhöht	gemäss Nachtrag vom 28.11.2023 nicht nötig
M_03	ZPP	Baumstrunk mit <i>Multiclavula mucida</i> (NE) in ein ähnliches Waldstück ausserhalb des Perimeters versetzen	Die Chance zum Erhalt der Art wird erhöht	
M_03	Erschliessungsstrasse	Die Linde mit <i>Acrocordia gemmata</i> und <i>Ramalina pollinaria</i> (beide NT) wird markiert	Ein unabsichtliches Verletzen des Trägerbaumes wird verhindert	

7. Schlussfolgerung

Aus flechtenkundlicher Sicht haben vor allem die freistehenden Bäume mit lichtreichen Baumkronen und die totholzreichen, luftfeuchten Buchenwälder einen hohen Stellenwert für die Flechtenflora. Vergleichbare Lebensräume sind auch ausserhalb des Projektperimeters vorhanden, die Artenvorkommen wurden da allerdings nicht genauer untersucht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass ähnliche ökologische Nischen vorhanden sind und somit die im Perimeter gefundenen Arten in der weiteren Umgebung keine Einzelheiten sind. Nichtsdestotrotz ist durch den geplanten Eingriff im Perimeter ein definitiver Verlust des Lebensraumes zu erwarten und das Umsetzen der beschriebenen Massnahmen trägt einen wichtigen Beitrag zur Vitalität und Stabilität der gefährdeten und seltenen Flechtenpopulationen bei.

8. Literaturverzeichnis

BAFU, 2019: Lister der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1709. 99 S.

Scheidegger C., Clerc P., Dietrich M., Frei M., Groner U., Keller C., Roth I., Stofer S., Vust M. 2002: Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz. BUWAL, WSL & Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt. 124 S.

SR 451; Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1.7.1966

BSG 624.111; Naturschutzverordnung (NSchV) vom 10.11.1993

9. Anhang

- Artenlisten pro Perimeter

Perimeter: ZPP			
Artname	Status Rote Liste	NHV	Priorität (NPA)
Anaptychia ciliaris (L.) Körb.	VU		4
Arthonia radiata (Pers.) Ach.	LC		K
Arthonia spadicea Leight. s. l.	LC		K
Buellia griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.	LC		K
Candelaria concolor (Dicks.) Stein	LC		K
Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau	LC		K
Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell	LC		K
Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr.	LC		K
Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng.	LC		K
Cladonia digitata (L.) Hoffm.	LC		K
Cladonia macroceras (Delise) Hav.	LC		K
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.	LC		K
Dermatocarpon minutum (L.) W. Mann s. lat.	NE		
Evernia prunastri (L.) Ach.	LC		K
Flavoparmelia caperata (L.) Hale	LC		K
Flavopunctelia flaventior (Stirt.) Hale	NT		K
Graphis pulverulenta (Pers.) Ach.	LC		K
Graphis scripta (L.) Ach.	LC		K
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.	LC		K
Lecanora chlarotera Nyl. subsp. chlarotera	LC		K
Lecanora leptyrodes (Nyl.) Degel.	NT		K
Lecanora polytropa (Hoffm.) Rabenh.	NE		
Lecidea lapicida (Ach.) Ach. s. lat.	NE		
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy f. elaeochroma	LC		K
Lepra albescens (Huds.) Hafellner s. lat.	LC		K
Lepra amara (Ach.) Hafellner	LC		K
Melanelixia glabra (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	NT		K
Melanelixia glabrata (Lamy) Sandler & Arup	LC		K
Melanohalea exasperatula (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	LC		K
Multiclavula mucida (Pers.) R. H. Petersen	NE		
Normandina pulchella (Borrer) Nyl.	LC		K
Parmelia submontana Hale	LC		K
Parmelia sulcata Taylor	LC		K
Parmelina pastillifera (Harm.) Hale	NT		K
Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale	LC		K
Peltigera canina (L.) Willd.	LC		K
Pertusaria leioplaca DC.	LC		K
Phaeophyscia endophoenicea (Harm.) Moberg	LC		K
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg	LC		K
Phlyctis argena (Spreng.) Flot.	LC		K
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier	LC		K
Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr. s. lat.	NE		
Physcia stellaris (L.) Nyl.	LC		K
Physconia distorta (With.) J. R. Laundon	LC		K
Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt	NT		K
Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch	NT		K
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf s. lat.	LC		K
Pseudoschismatomma rufescens (Pers.) Ertz & Tehler	LC		K
Punctelia jeckeri (Roum.) Kalb	NE		
Ramalina farinacea (L.) Ach.	LC		K
Ramalina fraxinea (L.) Ach.	NT		K
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. s. lat.	NE		
Romjularia lurida (Ach.) Timdal	NT		K
Scytinium gelatinosum (With.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin	LC		K
Scytinium lichenoides (L.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin	LC		K
Toninia sedifolia (Scop.) Timdal	LC		K
Usnea hirta (L.) F. H. Wigg.	LC		K
Xanthoparmelia conspersa (Ehrh. Ex Ach.) Hale	NE		

Perimeter: Erschliessungsstrasse			
Artname	Status Rote Liste	NHV	Priorität (NPA)
Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal. s. lat.	NT		K
Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau	LC		K
Graphis scripta (L.) Ach.	LC		K
Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.	NT		K

Anhang 5.18-1 Auszug aus Anhang UVB Rigips - Erweiterung Süd

Anhang 6

Fotodokumentation des Ausgangszustandes, Steinbrucherweiterung Süd Krattigen

Standort und Blickrichtung sind auf separater Karte am Ende von Anhang 6 eingezeichnet.



Foto 1

Forststrasse bestehend.



Foto 2

Zugangsweg Forststrasse Chalberstall.



Foto 3

Der Tannen-Buchenwald ist mit Kuppen und Senken durchsetzt.



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9

Einblick in die westliche Fläche
des Projektperimeters.



Foto 10



Foto 11

Der Tannen-Buchenwald mit
Frauschuhvorkommen wird
durch das Projekt gefördert.



Foto 12



Foto 13
Das Gebiet ist durchsetzt mit Einzelbäumen.



Foto 14



Foto 15



Foto 16
Der Halbtrockenrasen ist geprägt durch trockene Kuppen und feuchtere Senken.



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22
Blickrichtung Waldkuppe, geplante Lage der Baupiste.



Foto 23



Foto 24



Foto 25
Blickrichtung Interlaken.



Foto 26



Foto 27
Einblick vom Forstweg Guppeholz
in die östliche Fläche des Pro-
jektperimeters.

Auszug aus "Steinbruch Rigips Leissigen, Erweiterung Süd, Gemeinde Krattigen, UVB-Hauptuntersuchung" (Stand Vorprüfung), 28.11.2017

Fotodokumentation



Position und



Hinweise

- Erweiterungsperimeter
- Parzellen, Parzellennummern

Waldfeststellung

- Feldgehölz
- Wald

Lebensräume nach Delarze & Gonseth (bei Übergängen Hauptlebensraum)

- 2.3.2* Nährstoffreiche Feuchtwiese
- 4.2.4* Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen
- 4.5.1 Talfettwiese (Fromentalwiese)
- 4.5.2 Bergfettwiese (Goldhaferwiese)
- 4.5.3 Talfettweide (Kammgrasweide)
- 5.1.4 Feuchter Krautsaum
- 5.3.3 Mesophiles Gebüsch (Schlehen-Brombeergebüsch)
- 5.3.5 Gebüschreiche Vorwaldgesellschaft
- 6.2.4 Zahnwurz-Buchenwald
- 6.2.5 Tannen-Buchenwald
- Hecke*

Grundlage: Digitaler Übersichtsplan UP5

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
F 033 225 60 11
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Auftragsnummer: 9-14-003
Datei: Fotodokumentation
Gezeichnet: ag
Erstellt am: 09.12.2016
Projektverfasser / Kontrolle: mm

