

**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**

ZPP "Gipsbruch Morgenberg", Krattigen

Nr. 131 Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung mit Pflichtenheft  
für die Hauptuntersuchung

Exemplar für die Auflage

Bern, 10.03.2026 / BE09336.120 / 08527.3

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage .....	1
1.2	Koordination der Planungsinstrumente und der UVP .....	2
1.3	UVP-Pflicht.....	3
1.4	Vorgehen und Methodik.....	3
1.5	Massgebende Zustände .....	3
1.6	Übergeordnete Grundlagen .....	3
1.7	Bestehende Umweltuntersuchungen.....	4
<b>2</b>	<b>Verfahren</b> .....	<b>4</b>
2.1	Massgebliches Verfahren .....	4
2.2	Erforderliche Spezialbewilligungen.....	5
<b>3</b>	<b>Standort und Umgebung</b> .....	<b>6</b>
3.1	Standortbeschrieb.....	6
3.2	Perimeter für die Umweltuntersuchungen .....	6
3.3	Geologie und Hydrogeologie .....	7
3.4	Naturgefahren .....	7
<b>4</b>	<b>Vorhaben</b> .....	<b>9</b>
4.1	Projektdaten.....	9
4.2	Projektbeschrieb .....	10
4.3	Übereinstimmung mit der Raumplanung .....	14
4.4	Verkehr und Erschliessung.....	15
<b>5</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt</b> .....	<b>20</b>
5.1	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen .....	20
5.2	Luftreinhaltung .....	21
5.3	Klima .....	23
5.4	Betriebslärm.....	23
5.5	Verkehrslärm.....	25
5.6	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall .....	26
5.7	Nichtionisierende Strahlung (NIS) .....	28
5.8	Grundwasser.....	29
5.9	Oberflächengewässer .....	34
5.10	Entwässerung .....	34
5.11	Boden.....	37
5.12	Altlasten .....	46
5.13	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe.....	47
5.14	Umweltgefährdende Organismen .....	47
5.15	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz.....	47

5.16	Wald .....	47
5.17	Flora, Fauna, Lebensräume .....	50
5.18	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen) .....	55
5.19	Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten .....	66
<b>6</b>	<b>Vorgesehene Massnahmen .....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung Pflichtenheft für die UVB Hauptuntersuchung .....</b>	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>Gesamtbeurteilung .....</b>	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>Impressum .....</b>	<b>75</b>
<b>10</b>	<b>Disclaimer .....</b>	<b>75</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Raumplanerische Sicherung .....	2
Abbildung 2	Perimeter kommunaler Richtplan, ZPP und UeO .....	2
Abbildung 3	Übersicht .....	6
Abbildung 4	Gefahrenhinweisbereiche Rutschungen und Lawinen .....	8
Abbildung 5:	Abbaubereich Phase 1 (Fläche Abbau 54'900 m <sup>2</sup> ) .....	11
Abbildung 6:	Abbaubereich Phase 2 (Fläche Abbau 49'900 m <sup>2</sup> ) .....	12
Abbildung 7:	Abbaubereich Phase 3 (Fläche Abbau ohne unteren Installationsplatz 44'800 m <sup>2</sup> ) .....	12
Abbildung 8:	Abbaubereich Phase 4 (Fläche Abbau: 21'900 m <sup>2</sup> ) .....	13
Abbildung 9:	Abbaubereich Phase 5 (Fläche Abbau: 91'000 m <sup>2</sup> ) .....	13
Abbildung 10:	Erschliessung Ausgangszustand .....	15
Abbildung 11:	Haupttransportrouten auf dem öffentlichen Strassennetz Betriebsphase .....	16
Abbildung 12:	Arealinterne Erschliessung Betriebsphase .....	17
Abbildung 13:	Standorte Verkehrszählstellen .....	18
Abbildung 14	Lage Freileitung und Mast innerhalb ZPP-Perimeter .....	28
Abbildung 15	Gewässerschutzkarte mit eingezeichneten Erkundungsbohrungen und Quellen .....	30
Abbildung 16	konzeptuelle Geländeanalyse .....	39
Abbildung 17	Chalberstall (Nordseite) uneben mit starkem Relief (Blick Richtung Nordwesten) .....	39
Abbildung 18	Wald im Zentrum des Abbaubereiches (Blick Richtung Südwesten) .....	40
Abbildung 19	Ausschnitt Schutzwaldhinweiskarte .....	49
Abbildung 20	Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Nordosten .....	58
Abbildung 21	Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Osten .....	58
Abbildung 22	Ausschnitt aus dem Zonenplan der Gemeinde Krattigen (Stand 2010) mit «Landschaftsschongebiet Dolinen» .....	60
Abbildung 23	Geländemodell IST-Zustand, Vogelperspektive aus Nordosten .....	61
Abbildung 24	Visualisierung Phase 2, Vogelperspektive aus Nordosten .....	62
Abbildung 25	Visualisierung Phase 3, Vogelperspektive aus Nordosten .....	62
Abbildung 26	Visualisierung Phase 5, Vogelperspektive aus Nordosten .....	63
Abbildung 27	Visualisierung Szenario Endgestaltung mit Abschluss, Vogelperspektive aus Nordosten .....	64

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Verfahren und Zuständigkeiten .....	1
Tabelle 2	Koordination zwischen Instrument und UVB .....	3
Tabelle 3:	Massgebende Zustände und Zeithorizonte .....	3
Tabelle 4:	Projektdaten .....	10
Tabelle 5	Strassenverkehr Betriebsphase .....	17
Tabelle 6:	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen .....	20
Tabelle 7:	Mittelwerte der vom 16.10. 2015 bis zum 21.02.2023 gemessenen Feldparameter .....	31
Tabelle 8	Bodentypen im Kartiergebiet .....	42
Tabelle 9	Rekultivierungsziele im Kulturland .....	44
Tabelle 10	Rekultivierungsziele Stufenrekultivierung .....	44
Tabelle 11	Rekultivierungsziele Buschwerk .....	44
Tabelle 12	Rekultivierungsziele im Kulturland .....	44
Tabelle 13	Rekultivierungsziele im Kulturland .....	45
Tabelle 14	Bewertung Landschaftsraum Projekt Ist-Zustand .....	57
Tabelle 15:	Massnahmenübersicht .....	71

## Anhangsverzeichnis

Anhang 4.4-1	Berechnung Mehrverkehr
Anhang 5.7-1	Situation Grund- und Oberflächengewässer 1: 2'000
Anhang 5.7-2	Piezometermessungen in den Bohrungen 2013 und 2015
Anhang 5.7-3	Schüttung, Temperatur und elektrische Leitfähigkeit der Quellen Q1 bis Q5
Anhang 5.11-1	Bodenkartierung
Anhang 5.11-2	Bodenprofile
Anhang 5.11-3	Bodenprofile Buechwald
Anhang 5.11-4	Bodenkarteil Landwirtschaftsland
Anhang 5.11-5	Bodenkartei Waldboden
Anhang 5.11-6	Rekultivierungsziel für Landwirtschaftsböden
Anhang 5.11-7	Rekultivierungsziel für Waldböden
Anhang 5.17-1	Lebensraumkarte
Anhang 5.17-2	Geschützte und gefährdete Arten
Anhang 5.17-3	Fachbericht Fledermäuse
Anhang 5.17-3	Fachberichte Moose und Flechten
Anhang 5.18-1	Fotodokumentation Ausgangszustand Erweiterung Süd

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Im Jahr 2021 hat die Firma Ciments Vigier SA den Steinbruch der Rigips käuflich erworben. Bei der Übernahme hat sich die Situation wie folgt präsentiert:

- Der Standort Morgenberg und dessen Erweiterung ist im kantonalen Richtplan im Massnahmenblatt C\_14 «Abbaustandorte mit übergeordnetem Koordinationsbedarf» als Abbaustandort (Nr. 74) für die nationale Versorgung von Sulfatgestein festgesetzt. Aufgrund des langen Zeithorizontes sind Teile der Reserven vorerst im Status eines Zwischenergebnisses.
- Die Vorgängerfirma Rigips AG entnahm bis 2021 gipshaltiges Gesteinsrohmaterial aus dem bestehenden Steinbruch im Grenzgebiet zwischen Leissigen und Krattigen. Das bestehende Abbaugelände umfasst eine Fläche von rund 30.3 ha und liegt in der Gemeinde Leissigen in der seit 1986 rechtsgültigen Überbauungsordnung (UeO) Nr. 1 und in der Gemeinde Krattigen in der seit 2016 rechtsgültigen UeO «Rigips». Vorgängerin der UeO «Rigips» in Krattigen war die UeO Nr. 7, welche die Etappen 4 und 5 des Gipsbruchs planerisch regelte.
- Zur Sicherung vor Naturgefahren (Hangsicherungen) wurde eine Abbauerweiterung in einer zusätzlichen Etappe (Etappe 5a), die den vollständigen Abbau des Hügels «Rotebüel» vorsieht, 2016 vom AGR genehmigt. Die Fläche umfasst ein Gebiet von ca. 0.45 ha, mit einem Abbauvolumen von rund 150'000 m<sup>3</sup> (entspricht 3.8 % des Gesamtvolumens). Aktuell (2023) wird an diesem Standort Material abgebaut.
- Seit dem Herbst 2021 wird der Abbau innerhalb der gültigen Überbauungsordnungen durch die Vigier Beton Berner Oberland, Kiestag Kieswerk Steinigand AG weitergeführt.

Mit der Übernahme des Abbaugeländes durch die Ciments Vigier SA wurde die Reservesituation an abbauwürdigen Sulfatgesteinen (Anhydrit- und Gipsreserven) im bestehenden Abbaugelände mittels geologischen Feldaufnahmen und Datenauswertungen überprüft. Hierzu sind 8 Sondierbohrungen abgeteuft worden. Die Beurteilung der Bohrresultate führte zu einer grundlegenden Überprüfung der bestehenden Planung und der Entwicklung eines Abbaukonzeptes, das die vorhandenen Ressourcen auf einen langfristigen Horizont hin sichern soll.

Bei der Umsetzung des Erweiterungsvorhabens werden folgende Planungsinstrumente eingesetzt:

Verfahren	Zuständigkeit
Koordination auf Stufe regionaler Richtplan ADT des Entwicklungsraums Thun (ERT)	ERT / Standort im Richtplan ADT ERT festgesetzt
Koordination auf Stufe kantonalen Richtplan	Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR) / Erweiterung Standort im kant. RP enthalten
Erlass kommunaler Richtplan	Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR)
Erlass Zone mit Planungspflicht ZPP; generelle Rodungsbewilligung	Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR); Amt für Wald und Naturgefahren (AWN)
Erlass Überbauungsordnung (UeO), Baubewilligung und Rodungsbewilligung mit Ablösung der UeO Rigips	Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR); Amt für Wald und Naturgefahren (AWN)

Tabelle 1 Verfahren und Zuständigkeiten

Die raumplanerische Sicherung mit den wichtigen Meilensteinen (Bewilligung und Rechtskraft) für den Zeithorizont von 50 Jahren ist im nachfolgenden Ablauf schematisch dargestellt:

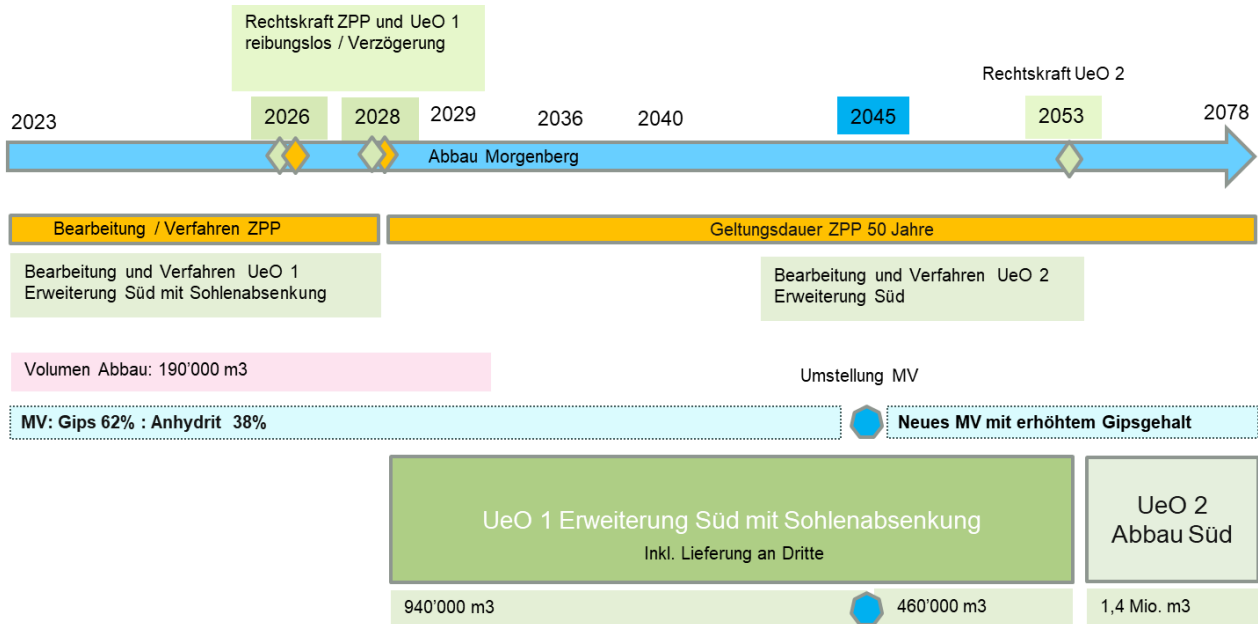
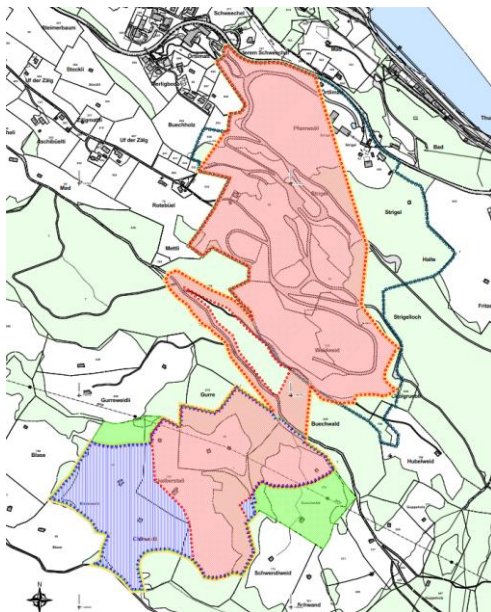


Abbildung 1 Raumplanerische Sicherung  
(«MV» = Mischverhältnis Gips: Anhydrit für die Zementherstellung)

In der nachfolgenden Abbildung 2 sind die jeweiligen Perimeter und Flächen des kommunalen Richtplans, der ZPP und der ersten UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» dargestellt. Es ist vorgesehen, die in der ZPP verbleibenden Reserven nach der ersten UeO in einer zweiten UeO (UeO 2 «Erweiterung Süd») zu sichern.



UeO 1 «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord»  
UeO 2 «Erweiterung Süd»  
Kommunaler Richtplan

Zone mit Planungspflicht ZPP

Abbildung 2 Perimeter kommunaler Richtplan, ZPP und UeO

## 1.2 Koordination der Planungsinstrumente und der UVP

Mit den raumplanerischen Instrumenten werden jeweils stufengerecht die zugehörigen Umweltuntersuchungen durchgeführt:

Titel	Raumplanungsbericht und UVB	Zeithorizont
-------	-----------------------------	--------------

ZPP	Raumplanungsbericht nach Art. 47 RPG mit UVP-Voruntersuchung mit Pflichtenheft	rund 50 Jahre
UeO	Raumplanungsbericht nach Art. 47 RPG und UVB-Hauptuntersuchung	rund 25 Jahre

Tabelle 2 Koordination zwischen Instrument und UVB

### 1.3 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 m<sup>3</sup>).

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.

### 1.4 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.

### 1.5 Massgebende Zustände

Massgebend für die Beurteilung der Umweltauswirkungen sind die folgenden Zustände:

Bezeichnung	Jahr	Bemerkungen
<b>Ausgangszustand</b>	2023	Heutiger Zustand
<b>Betriebsphase</b>	2028 bis 2078	Vorgesehener Zustand während Abbau- und Auffüllbetrieb in der ZPP «Morgenberg»
<b>Endzustand mit Abschluss</b>	ab ca. 2083	Betriebsabschluss nach ZPP «Morgenberg», gesamter Perimeter rekultiviert
<b>Endzustand mit Weiterführung</b>	ab 2078	Ende ZPP «Gipsbruch Morgenberg», Weiterführung des Abbau- und Auffüllbetriebs gemäss Folge-Teil-UeO im Perimeter des kommunalen Richtplans «Gipsbruch Morgenberg»

Tabelle 3: Massgebende Zustände und Zeithorizonte

### 1.6 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)
- KUVPV, 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 Nturschutz.
- Kellerhals+Haefeli AG (2016): Rigips AG – Steinbrucherweiterung Leissigen, Krattigen; Bodenschutzkonzept – Bern, 10.05.2016

## 1.7 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 Zone mit Planungspflicht (ZPP) und der Zonenplanänderung. Leitbehörde ist das Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR). Der genaue Verfahrensablauf ist im Erläuterungsbericht zur Zone mit Planungspflicht beschrieben.

## 2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen

---

Das Vorhaben erfordert folgende Spezial- und Ausnahmegewilligungen:

### 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 vom 01.01.1966 (Stand: 01.04.2020) und gemäss Art. 27 kantonales NSchG vom 15.09.1992 (Stand: 01.01.2013).
- Ausnahmegewilligung 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 vom 10. November 1993.
- Ausnahmegewilligung 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 Abbaugelände wird durch eine Strasse mit öffentlichem Wegrecht erschlossen, welche von der Kantonsstrasse Leissigen-Krattigen in Richtung Rotebüel, bzw. Fritzenbach abzweigt.

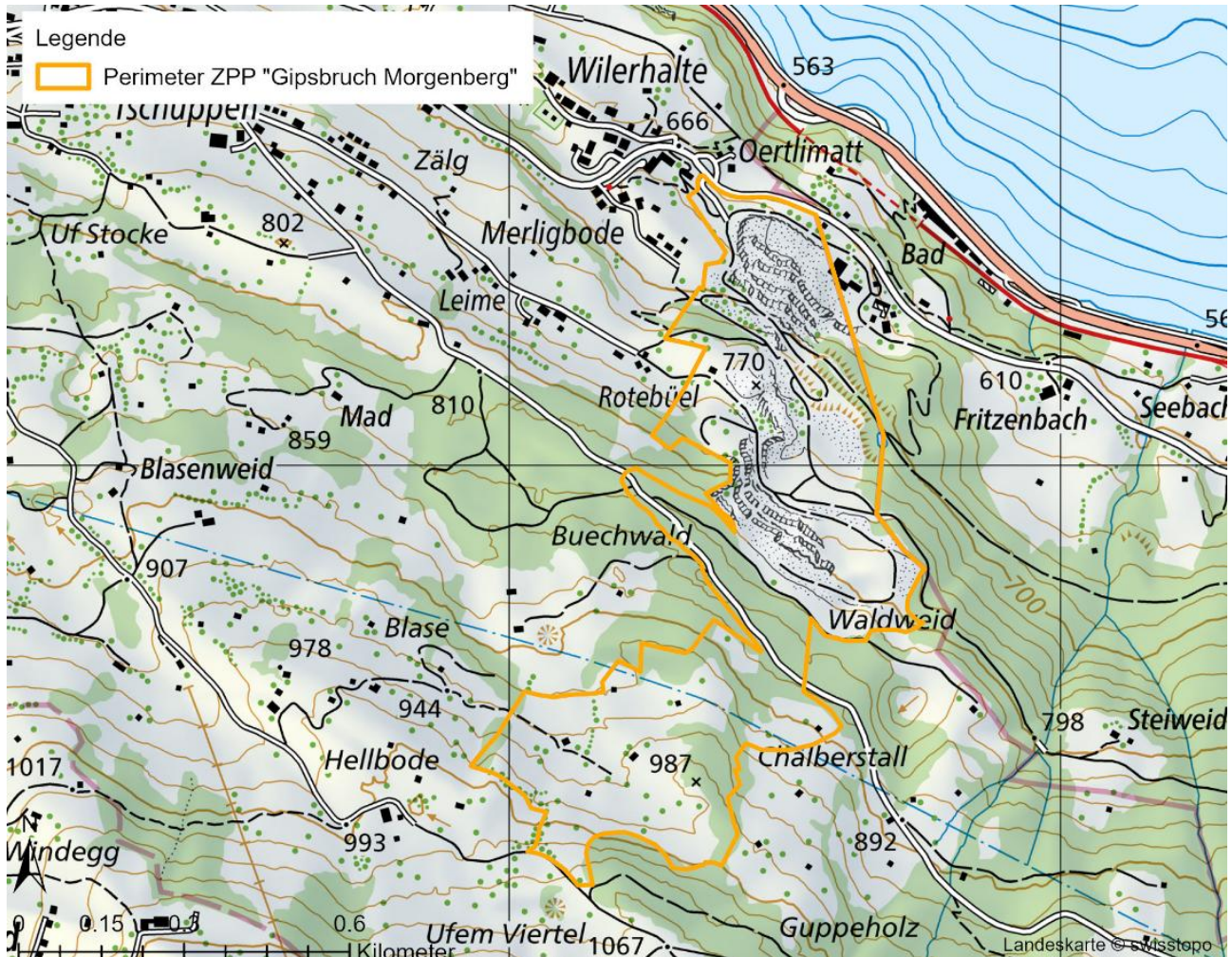


Abbildung 3 Übersicht

Der vorgesehene Abbauperimeter Nord mit Sohlenabsenkung entspricht dem aktuell bewilligten Abbauperimeter. Er befindet sich ca. 900 m nordöstlich des Ortes Krattigen und ca. 50 m westlich und südwestlich des Dorfteils/Altersheims Örtlimatt. Die Distanz zum östlich gelegenen Leissigen beträgt 1.2 km.

Der vorgesehene Abbauperimeter, Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord, liegt im Landwirtschaftsgebiet und im Wald der Gemeinde Krattigen (vgl. Abbildung 3). Er befindet sich ca. 1 km südöstlich des Ortes Krattigen und ca. 650 m südlich des Dorfteils/Altersheims 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 Gehängelehm-, Moränen- und Bergsturzablagerungen sowie stellenweise durch Dolomittagen 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 ( $\text{CaSO}_4$ ) 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/cm<sup>3</sup>, Mohshärte 3 – 3.5), Gips ist leicht und weich (Dichte: 2.31 g/cm<sup>3</sup>, 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  $\text{CaSO}_4$  wird dabei vom durchfliessenden Wasser in gelöster Form abtransportiert, sonst wäre die Volumenzunahme bis zu 90%. Damit können sich aber trotz Abtransport von  $\text{CaSO}_4$  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 (ZPP) stark tektonisch beansprucht. In der Folge sind sehr viele wasserwegsame Strukturen (Klüfte, Karstlöcher, Höhlen, Dolinen, Einsturztrichter etc.) vorhanden. Im Abstrombereich des Erweiterungsgebietes (ZPP) 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 ZPP, 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 Erläuterungs- und 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 (Abbildung 4). Im gesamten Gebiet besteht ein Hinweis für Dolinen.

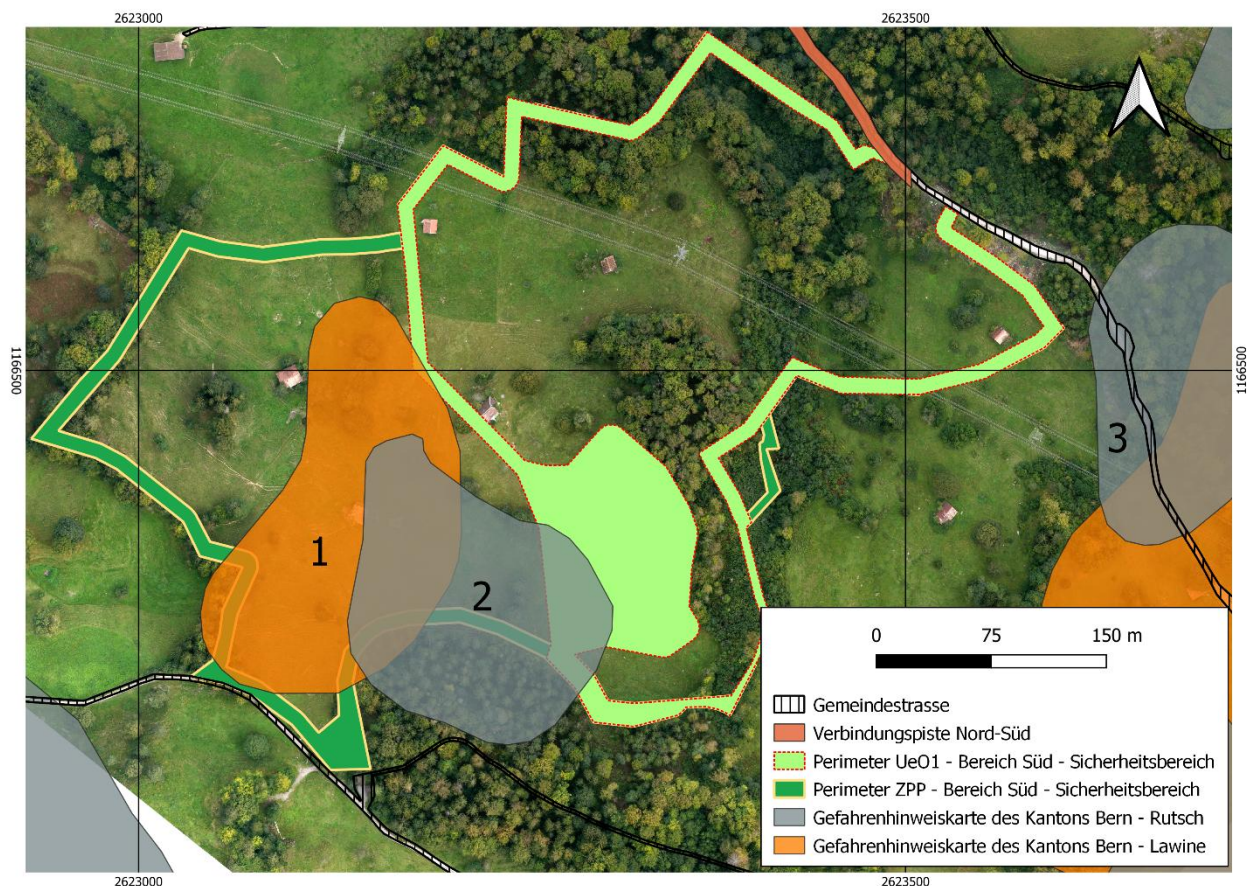


Abbildung 4 Gefahrenhinweisbereiche Rutschungen und Lawinen

Die Gefahrenhinweisbereiche für Rutschungen und Lawinen reichen weit in den Abbauperimeter der ZPP hinein, berühren den Abbaubereich der ersten UeO (UeO 1) aber nur marginal. Zur Sicherheit der Arbeiter und Maschinen müssen im Rahmen der Detailplanung einer zweiten UeO (UeO 2) also Massnahmen geplant und ergriffen werden (Nummern gemäss Abbildung 4):

1. Im Bereich 1 (Lawinengefahr) sollen die ersten Abbauarbeiten bevorzugt in den schneefreien Monaten durchgeführt werden. Im Verlauf der ersten 8 Monate wird dabei das Gelände so stark verändert, dass die Lawinengefahr je nach Abschlag-Bermen-Abfolge völlig verändert oder sogar aufgehoben wird.

2. Der oberste Teil von Bereich 2 (Rutschgefahr) dient der internen Erschliessung. In diesem Bereich muss die Rutschgefahr mittels Drainagen und Kunstbauten (Holzkästen, Vernagelungen, Steinkörbe etc.) gebannt werden. Entsprechende Bauten werden im Rahmen der UeO 2 im Detail geplant.

Der Gefahrenhinweisbereich Dolinen reicht über das gesamte Abbaugbiet. Dolinen sind hier tatsächlich im gesamten Gebiet vorhanden, was in Gipsgesteinen 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. Innerhalb des Perimeters wurde eine Höhle mit in der Bohrung intakter Decke erbohrt. 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

<b>Untersuchungsobjekt</b>	Sulfatgesteinsabbau und Wiederauffüllung mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial für einen Zeithorizont von 50 Jahren (Perimeter ZPP)
<b>Betreiber</b>	Vigier Beton Berner Oberland Kiestag, Kieswerk Steinigand AG
<b>Standortgemeinde</b>	Krattigen
<b>Betroffene Grundstücke</b>	Abbau und Auffüllung: Parzellen Nrn.: 59, 253, 81, 238 Erschliessung: 49 Parzellen Nrn.: 20, 216, 7, 49, 439
<b>Zonenplan</b>	Überbauungsordnung «Rigips» / Landwirtschaftszone / Landschaftsschongebiet (Dolinen) / Trockenstandort von regionaler Bedeutung / Wald
<b>Landeskoordinaten</b>	2'623'500 / 1'166'800
<b>Fläche Perimeter</b>	Total ZPP-Perimeter: 45 ha
<b>Fläche Wald</b>	definitive Rodung: UeO 1: 39'309m <sup>2</sup> / UeO 2: 2'955 m <sup>2</sup> (Total 42'264 m <sup>2</sup> ) Ersatzaufforstung: innerhalb ZPP-Perimeter (im Perimeter der bestehenden UeO «Rigips») 44'890 m <sup>2</sup>
<b>Abbauvolumen</b>	<b>Abbauvolumen ZPP 2.8 Mio m<sup>3</sup><sub>fest</sub></b> Abbauvolumen UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» 1.4 Mio m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> Abbauvolumen für die zweite Phase (UeO 2) 1.4 Mio. m <sup>3</sup> <sub>fest</sub>
<b>Auffüllvolumen</b>	unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, Abdeckmaterial und Felschutt <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximalvariante: ca. 5 Mio m<sup>3</sup><sub>fest</sub></li> <li>Minimalvariante: ca. 3.4 Mio m<sup>3</sup><sub>fest</sub></li> </ul> Davon werden ca. 0.9 Mio m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> für die Ablagerung von Abdeckmaterial und Felschutt aus dem Steinbruch beansprucht. Auffüllvolumen UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» 2.4 Mio m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> Auffüllvolumen für die zweite Phase (UeO2) 2.6 Mio. m <sup>3</sup> <sub>fest</sub>
<b>Geologie</b>	Gips- und anhydrithaltiges Material von überwiegend guter Qualität. Das verbleibende Restmaterial kann für die Wiederauffüllung verwendet werden. Deckschicht teilweise einige Meter mächtig.
<b>Abbaumenge</b>	56'000 m <sup>3</sup> / Jahr (Sulfatgestein) bzw. 67'000 m <sup>3</sup> /Jahr (inkl. Deckschicht)
<b>Auffüllmenge</b>	Maximalvariante: 65'000 m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> / Jahr

	Minimalvariante: 44'000 m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> / Jahr
<b>Abbaudauer ZPP</b>	2028 – 2078 (50 Jahre)
<b>Auffüllung</b>	Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, Abdeckmaterial und Felsschutt
<b>Transporte und Materialaufbereitung</b>	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.
<b>Erschliessung</b>	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 Abbaudauer, wird im Abbauperimeter die Verkehrsführung angepasst. Die Zufahrt für die Anwohner östlich des Abbaus wird teilweise ausserhalb des Abbaugebiets (östlich durch den Wald) geführt.
<b>Gewässerschutz</b>	Gewässerschutzbereich Au
<b>Landschaft</b>	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.
<b>Flora, Fauna, Lebensräume</b>	Das tangierte Gebiet weist geschützte Lebensräume und geschützte Arten auf. Das Vorkommen eines Bestands des Frauenschuhs (Rote Liste VU), wird dank Perimeteranpassung nicht tangiert. In der Hauptuntersuchung sind Ersatzmassnahmen zu definieren.
<b>Lärm / Erschütterungen</b>	Die Zufahrtssituation in das Gebiet ist hinsichtlich der Lärmimmissionen voraussichtlich unkritisch. Dasselbe gilt für die zu erwartenden Immissionen aus der Abbautätigkeit (Sprengungen) und der Materialaufbereitung und der Auffüllfähigkeit.
<b>Rekultivierung / zukünftige Nutzungen</b>	Landwirtschaft, Wald Teilweise Stufenrekultivierung

Tabelle 4: Projektdaten

## 4.2 Projektbeschreibung

Das im Gipsbruch 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 ca. 15 Jahre konstant bleiben. Das Konzept sieht deshalb einen Abbau vor, mit welchem ab UeO 1-Abbaubeginn 2028 (geplant) während den ersten 17 Jahren noch das aktuelle Mischverhältnis verwendet werden kann. Während dieser Zeit wird auch im aktuell bereits bewilligten Gebiet Abbau Nord noch abgebaut. Ab dem Jahr 2045 wird dann auf ein Mischverhältnis mit hohem Gipsgehalt umgestellt. Dieses neue

Verhältnis kann anschliessend, während der gesamten restlichen ZPP-Periode (Schluss von UeO 1 und gesamte UeO2) beibehalten werden. In dieser Zeit wird nur noch im Erweiterungsgebiet Süd abgebaut. Generell können folgende Abbauphasen unterschieden werden:

**Phase 1 / UeO1 (vgl. Abbildung 5):** Abbau nur im Gebiet Nord / Fertigstellung des Abbaus entsprechend der aktuellen UeO.

**Phase 2 / UeO1 (vgl. Abbildung 6):** Sohlenabsenkung im Gebiet Nord und Beginn Abbau im Gebiet Süd mit Erstellung des Installationsplatzes.

**Phase 3 / UeO1 (vgl. Abbildung 7):** Abbau nur noch im Gebiet Süd, Vergrößerung des oberen Installationsplatzes, Abbau im Bereich des Hochspannungsmastes mit Stehenlassen eines kegelförmigen Felsfundamentes für den Masten. Bau der Erschliessung des Gebietes bis ganz in den Süden.

**Phase 4 / UeO2 (vgl. Abbildung 8):** Beginn Abbau im südlichsten und geografisch höchstgelegenen Teil des Abbaugbietes. Die entstehenden Lockergesteinsböschungen und Abbauwände werden nach dem Abbau sofort mittels Stufenrekultivierung provisorisch oder definitiv wiederhergestellt.

**Phase 5 / UeO2 (vgl.: Abbildung 9):** Abbau im Erweiterungsgebiet Süd bis zum Erreichen des Anhydritspiegels, Die anhydritreichen Lagen werden nicht abgebaut, damit das Gips-Anhydrit-Nebengesteinsverhältnis vorerst nicht verändert werden muss. Dies ist einer späteren Sohlenabsenkung im Rahmen des kommunalen Richtplanes vorbehalten.

Der Abbau soll unter Verwendung der bestehenden Infrastrukturen des aktuell bewilligten UeO-Perimeters erfolgen. Dies bedeutet, dass der Bereich Installationsplatz/Brecherplatz bis Gips- und Anhydritsilos 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.

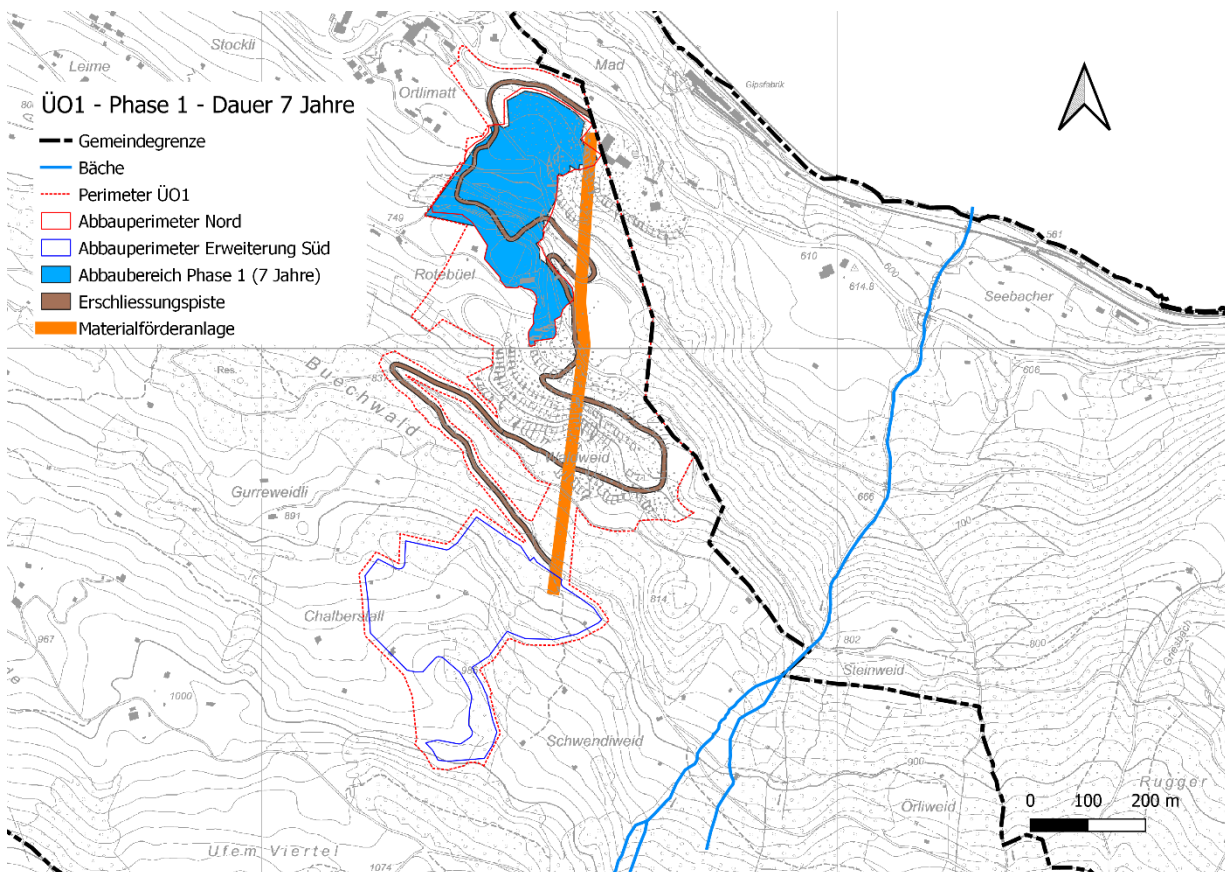


Abbildung 5: Abbaubereich Phase 1 (Fläche Abbau 54'900 m<sup>2</sup>)

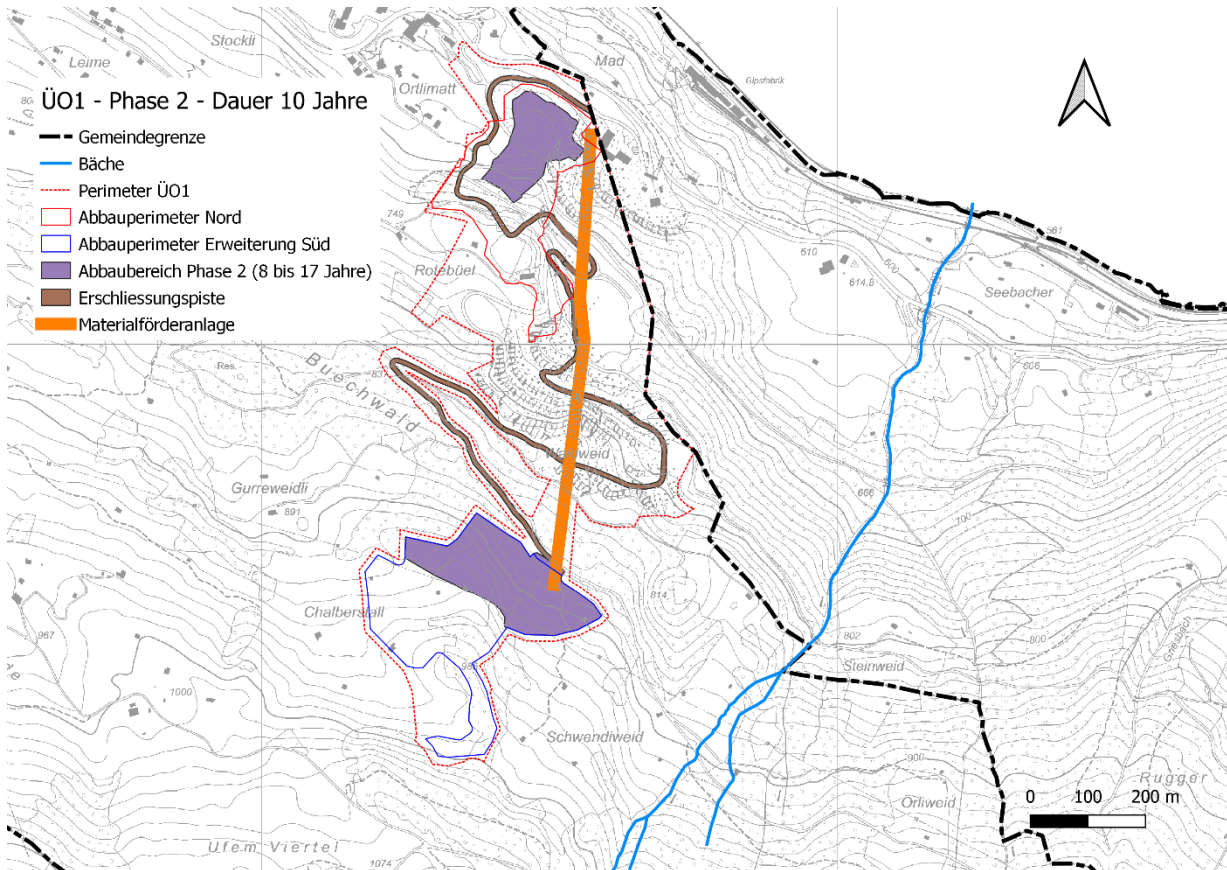


Abbildung 6: Abbaubereich Phase 2 (Fläche Abbau 50'000 m<sup>2</sup>)

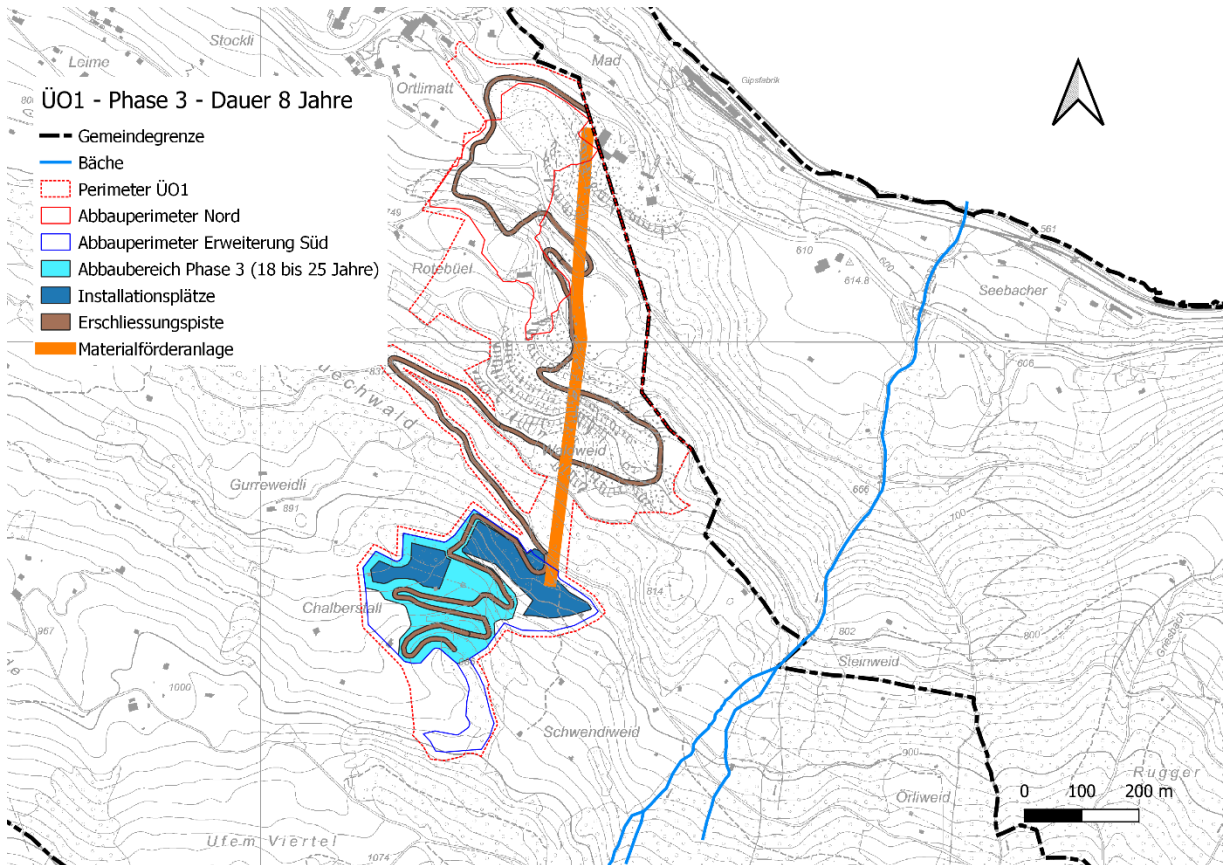


Abbildung 7: Abbaubereich Phase 3 (Fläche Abbau ohne unteren Installationsplatz 39'300 m<sup>2</sup>)

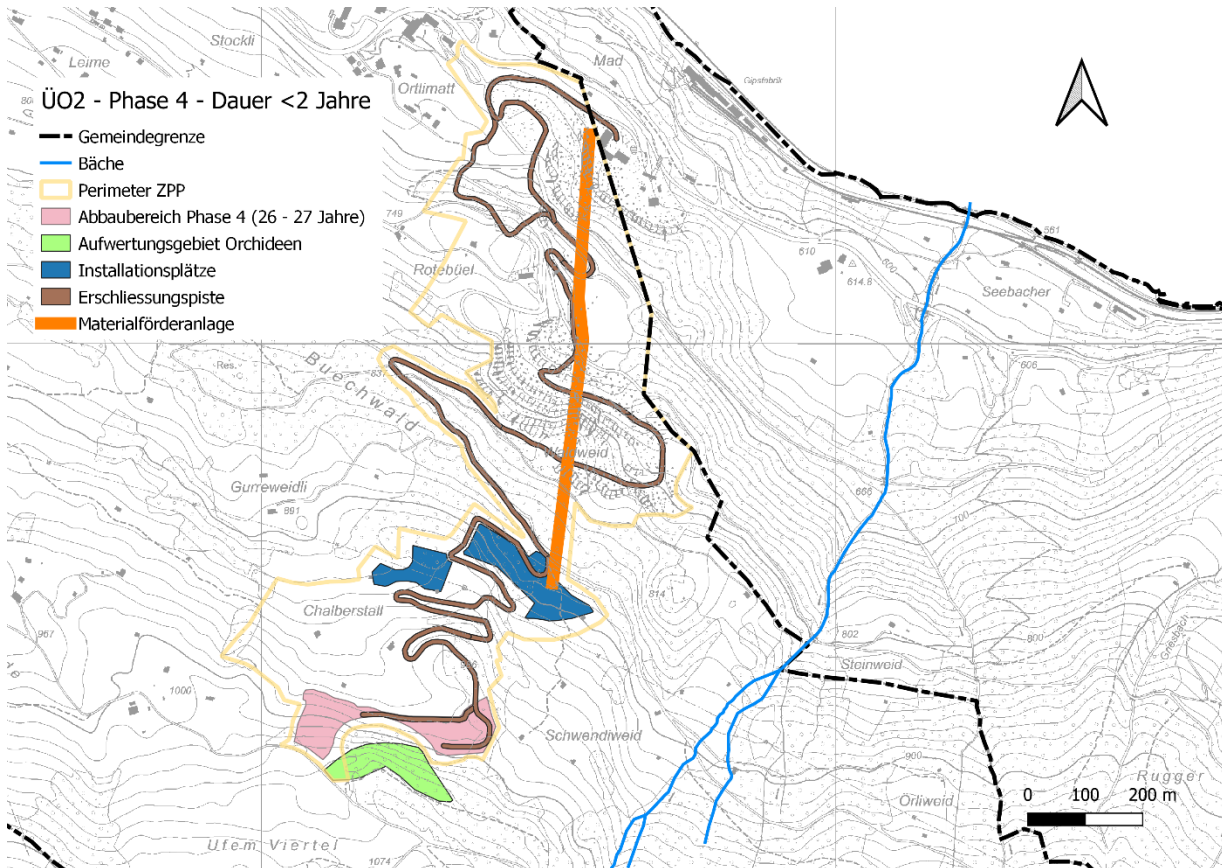


Abbildung 8: Abbaubereich Phase 4 (Fläche Abbau: 18'100 m<sup>2</sup>)

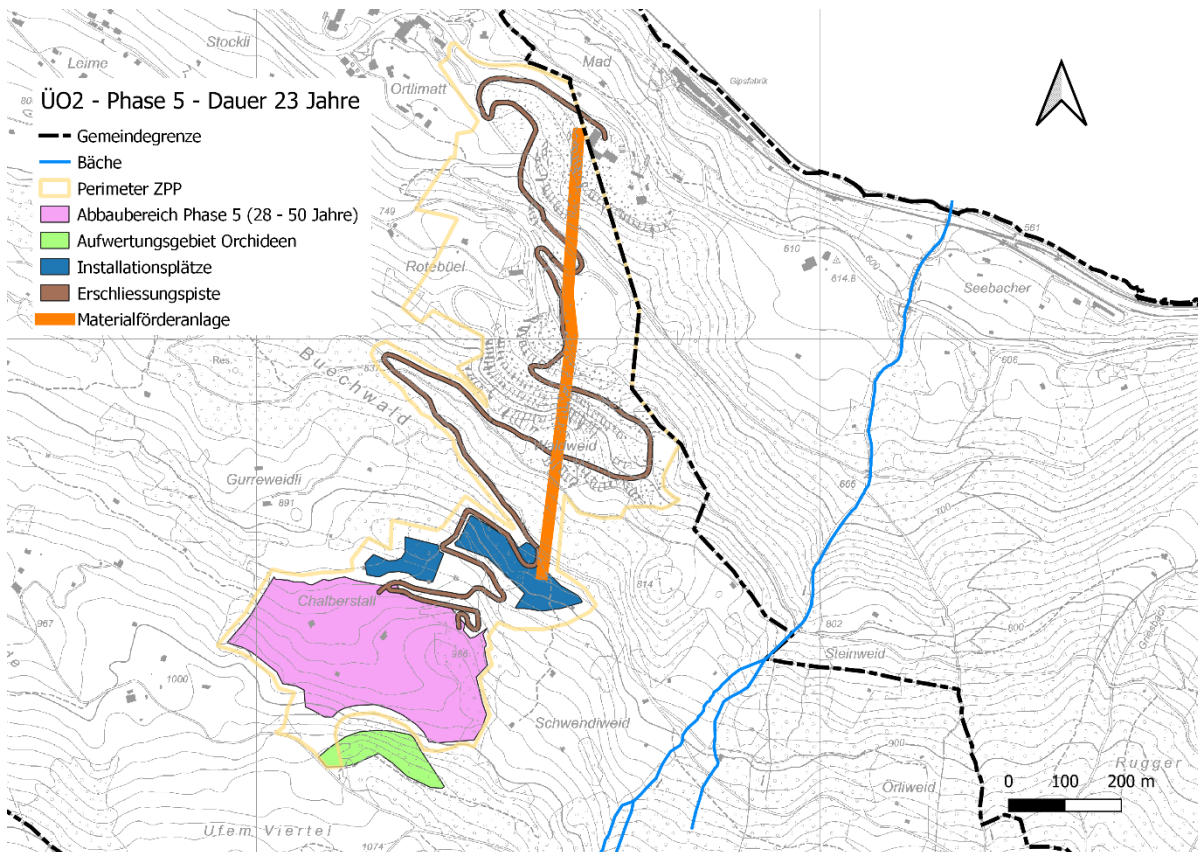


Abbildung 9: Abbaubereich Phase 5 (Fläche Abbau: 86'700 m<sup>2</sup>)

## 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. Der massgebliche höchste Grundwasserspiegel (HQ10) für die Festlegung der tiefsten, möglichen Abbaukote ist sowohl in der eidg. GSchV wie auch in der kantonalen KGV, Art. 21 Ziff. 1 (BSG 821.1) geregelt.
- Die Erweiterung Süd ist im kantonalen Richtplan als Streusiedlungsgebiet ausgeschieden.

Schutzinhalte:

- 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 notwendig.
- Der auf dem Rotebüelhügel wachsende Wald sowie ein Waldstück in 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 Geoportale 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 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.

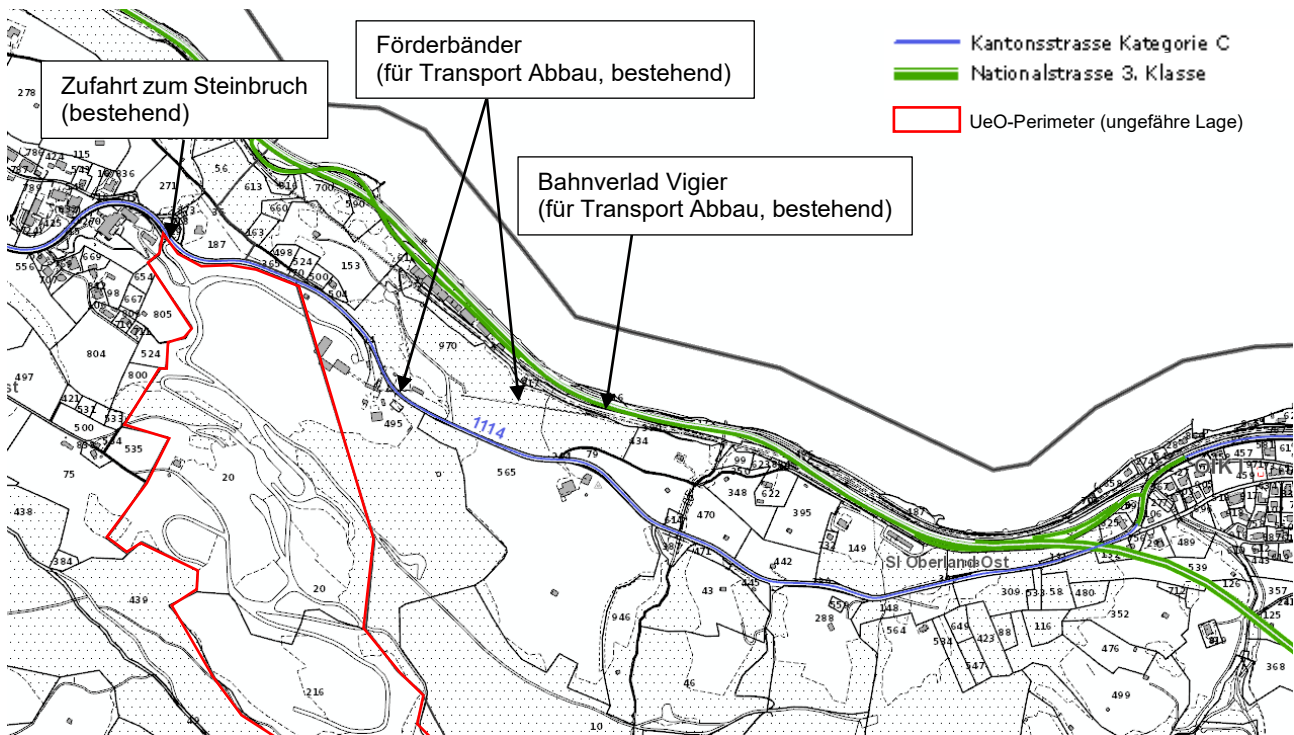


Abbildung 10: Erschliessung Ausgangszustand

### 4.4.2 Verkehrssituation mit Vorhaben

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 Kantonsanschluss 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.

Abbildung 12 zeigt die Hauptverkehrsrouten der Personenwagen (PW) und 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 12). Über diese Zufahrt verkehren künftig der Werkverkehr (PW, LKW) wie auch jene LKW, die Material zur Auffüllung in den Steinbruch bringen.

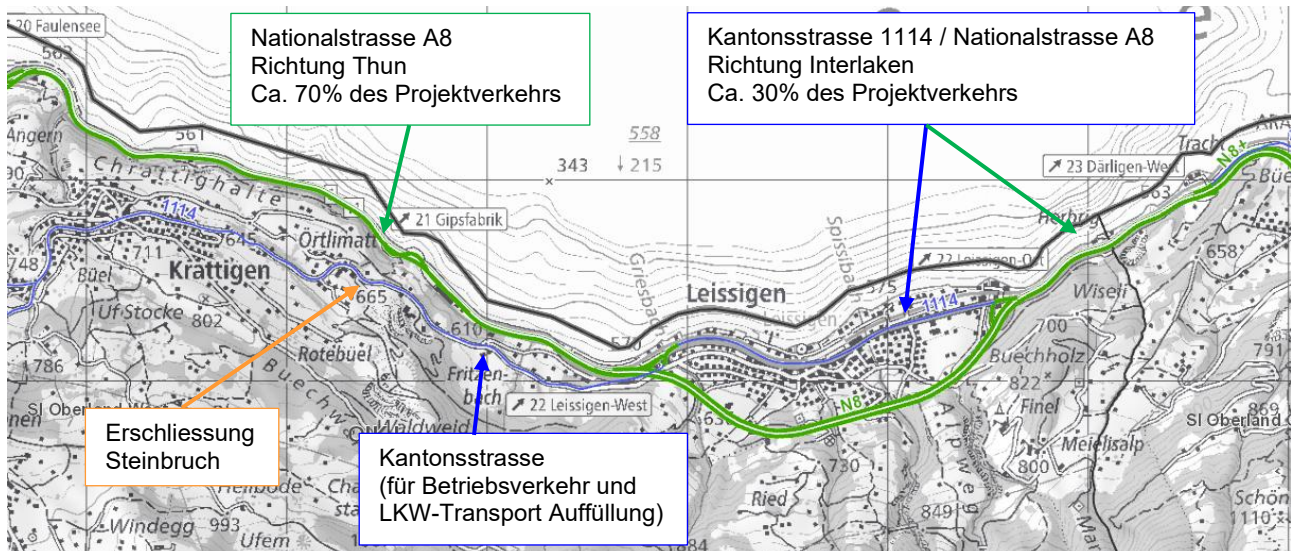


Abbildung 11: Haupttransportrouten auf dem öffentlichen Strassennetz Betriebsphase

Die arealinterne Erschliessung sowie die Anbindung an das Eisenbahnnetz sind in Abbildung 3 dargestellt. Innerhalb des ZPP-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 erst im Rahmen der Auffüllung der Erweiterung Süd über diese Strasse erfolgen, das abzubauen Material wird über die Materialförderanlage zum heutigen Betriebsgebäude im Steinbruch transportiert.

Der Materialtransport des Rohmaterials erfolgt mittels Materialförderanlage in das bestehende Werkareal auf Gemeindegebiet Leissigen. Ab da wird das Material ebenfalls mit einem Förderband an den Bahnanschluss befördert und ab dort mit der Bahn in die Zementwerke geführt. Es ist mit einem Transportvolumen von rund 40 Bahnwagen pro Woche (was ca. zwei Zügen pro Tag entspricht) zu rechnen. 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.

Nur ausnahmsweise erfolgen Materialtransporte zwischen den Bereichen Nord und Süd mittels Dumper über betriebsinterne Erschliessungen. Das Auffüllmaterial hingegen, wird mit LKW's über die Betriebserschliessung transportiert.

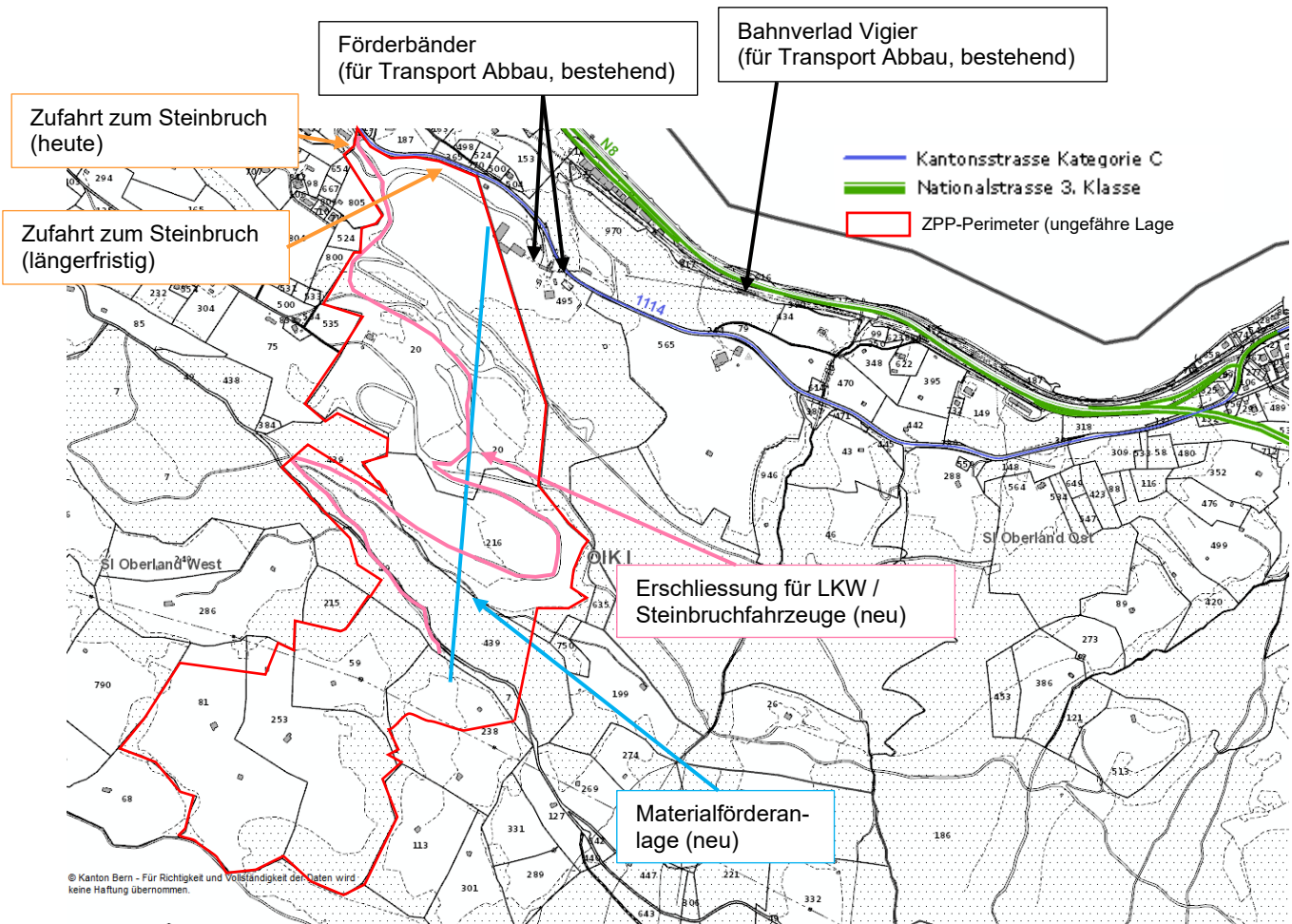


Abbildung 12: Arealinterne Erschliessung Betriebsphase

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 5 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	30	12'000
<b>Total</b>	<b>63.5</b>	<b>34.25</b>	<b>13'530</b>

Tabelle 5 Strassenverkehr Betriebsphase

Für die Auffüllung wird angenommen, dass ab ca. dem Jahr 2045 jährlich rund 65'000 m<sup>3</sup><sub>fest</sub> Material im heutigen Abbaubereich abgelagert werden können (Maximalvariante). Die Anzahl Transporte wird anhand der Annahme berechnet, dass pro LKW 10 m<sup>3</sup><sub>fest</sub> 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 jährlich um ca. 1% zunimmt (gemäss Auskunft Heinz Schmid, Tiefbauamt Kt. Bern, Mail vom 11.03.2022).

Die Standorte der Verkehrszählstellen sind in Abbildung 13 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.

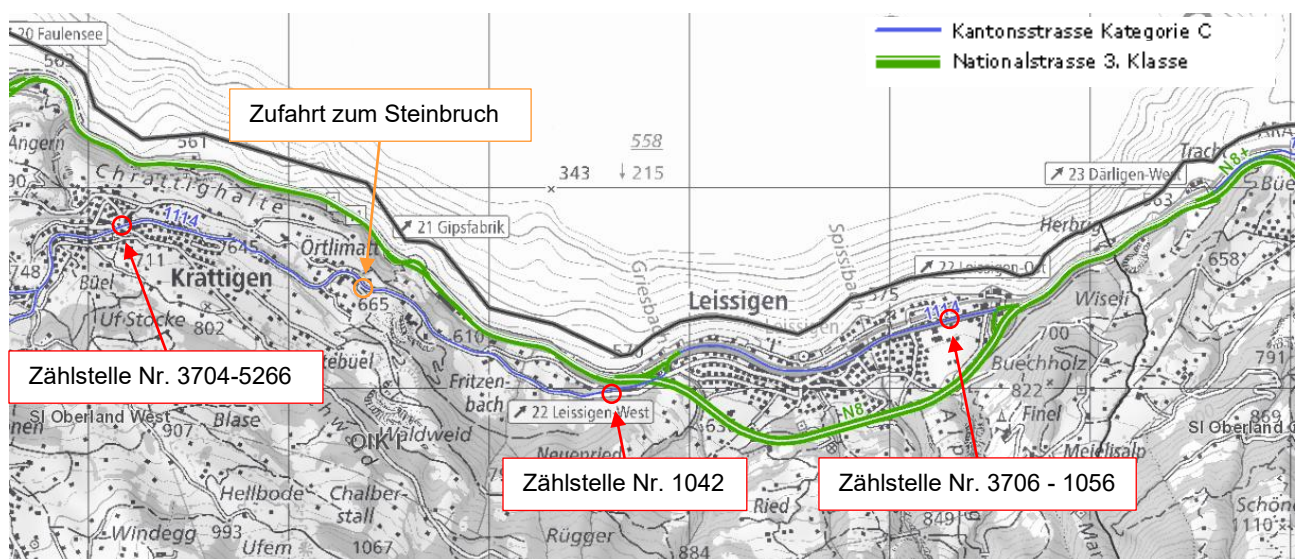


Abbildung 13: Standorte Verkehrszählstellen

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 und 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 Freizeitwecken 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 6 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 5.18.4.

Umweltbereich	Ausgangszustand	Betriebsphase	Endzustand
Luftreinhaltung	■	■	-
Klima	-	-	-
Betriebslärm	■	■	-
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 6: 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

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<sub>x</sub>) 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. Gemäss Schadstoffkarten über die Luftbelastung (BAFU, Jahreswerte 2019, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html>) weist die Gegend per letztem Stand 2019 eine gute Luftqualität auf. Die Immissionswerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) liegen in der Umgebung des Vorhabens deutlich unter dem Grenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> gemäss LRV (Jahresmittel). Die grossräumige Belastungssituation (Jahresmittel) mit Feinstaub (PM10) für das Jahr 2019 liegt ebenfalls deutlich unterhalb des LRV-Grenzwerts von 20 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittel).

### 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 dieselpetriebenen Baumaschinen verursacht.

Die geplante Erweiterung Süd liegt ausserhalb des Siedlungsgebiets. Die nächstgelegenen bewohnten Gebäude befinden sich mindestens 150 Meter entfernt.

#### Sprengungen

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 benetze. 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) eingedämmt werden.

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 für LKW, 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 über 18 kW mit einem geeigneten und geprüften Partikelfiltersystem gemäss BAFU-Filterliste ausgerüstet sind.

#### Schadstoffemissionen durch Transportfahrzeuge auf dem öffentlichen Strassennetz

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 ZPP «Gipsbruch Morgenberg» zu einem Abschluss, so werden im Endzustand keine Luftschadstoffemissionen mehr verursacht.

### **Endzustand mit Weiterführung**

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg» 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*

Die auf dem Areal eingesetzten dieselbetriebenen Maschinen und Geräte ab 18 kW Motorenleistung müssen gemäss Luftreinhalteverordnung (LRV) mit Partikelfiltern ausgerüstet sein.

##### **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](http://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

---

Das Vorhaben verursacht im Zusammenhang mit Materialtransporten sowie beim Materialabbau und Schüttvorgängen Luftschadstoffemissionen bzw. Staubbefreiung.

Im Rahmen der UVP Hauptuntersuchung werden Auswirkungen und Massnahmen zur Luftreinhaltung geprüft und abschliessend beurteilt.

#### 5.2.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

- PH-HU-Lu-1** Überprüfung der Maschinen und Transportfahrzeuge (Betriebsphase) hinsichtlich Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben.

### 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

#### 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
- Zonenplan (2010), und Baureglement (2008 mit Änderung 2010) der Gemeinden Krattigen
- Zonenplan 1 (2011) und Baureglement (2011) der Gemeinde Leissigen

Der Gipsbruch 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. Dabei ist zu beachten, dass für Betriebsräume in den ES I, II und III um 5 dB(A) erhöhte Planungswerte gelten (Art. 42, LSV).

#### 5.4.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der ZPP-Perimeter 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. Das Förderband, welches das Material von der Abbaustelle zum Bahnverlad bringt, verursacht nur in untergeordnetem Ausmass Lärm.

Im Ausgangszustand geht vom bestehenden Abbauperimeter Nord Betriebslärm aus, in der Erweiterung Süd bestehen im Ausgangszustand keine Lärmquellen.

### 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 werden jährlichen Betriebsdauern von Maschinen und Transportfahrzeugen sich gegenüber dem Ausgangszustand vergrössern, es ist ca. mit einer Verdoppelung der jährlichen Betriebsdauer zu rechnen.

Aufgrund der grossen Distanzen und da sich die meisten nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen in der Lärmempfindlichkeitsstufe III befinden, ist nicht mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu rechnen. Die Lärmimmissionen und die Einhaltung der Grenzwerte gemäss LSV sind im Rahmen der Hauptuntersuchung zu überprüfen.

#### **Endzustand mit Abschluss**

Gelangt der Betrieb mit Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg» zu einem Abschluss, so werden im Endzustand keine Lärmemissionen mehr verursacht.

#### **Endzustand mit Weiterführung**

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg» 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

---

Im Rahmen der Hauptuntersuchung werden die Lärmimmissionen bei den nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen ermittelt und die Einhaltung der Grenzwerte gemäss LSV werden überprüft. Bei Bedarf werden Massnahmen definiert.

### 5.4.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

**PH-HU-Lä-1** Ermitteln und Beschreiben der Lärmquellen (Transporte, Logistik, Gebäudetechnik, Materialverarbeitung).

**PH-HU-Lä-2** Ermitteln und Beurteilen der Lärmimmissionen bei den nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen anhand der Vorgaben der Lärmschutzverordnung. Bei Bedarf Definition von Lärmschutzmassnahmen.

## 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. Der akustische Tag für Strassenverkehrslärm dauert von 6 bis 22 Uhr, die akustische Nacht von 22 bis 6 Uhr.

### 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 «Verkehr und Erschliessung» dargestellt und erläutert.

### 5.5.3 Projektauswirkungen

---

#### **Betriebsphase**

Das Vorhaben verursacht Verkehr auf dem öffentlichen Strassennetz (vgl. Verkehrsgrundlagen in Kapitel 5.5). Die stärkste Verkehrszunahme ist auf der Krattigstrasse zwischen der Ausfahrt der A8 und der Steinbruchererschliessung zu erwarten. Ebenfalls werden aus Interlaken kommende Transporte auf der Hauptstrasse durch Leissigen verkehren und voraussichtlich zu einer geringfügigen Lärmzunahme führen.

#### **Endzustand mit Abschluss**

Gelangt der Betrieb mit Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg» zu einem Abschluss, so werden im Endzustand keine Verkehrslärmemissionen mehr verursacht.

#### **Endzustand mit Weiterführung**

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg» 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.

### 5.5.4 Massnahmen

---

Allfällige Massnahmen werden im Rahmen der Hauptuntersuchung definiert.

### 5.5.5 Beurteilung

---

Im Rahmen der Hauptuntersuchung werden Auswirkungen des Transportverkehrs auf dem öffentlichen Strassennetz hinsichtlich Verkehrslärms überprüft, bei Bedarf Massnahmen definiert und abschliessend beurteilt.

### 5.5.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

- PH-HU-Lä-3** Abschätzen des durch das Projekt generierten Verkehrs auf den betroffenen Strassen während der Betriebsphase. Gegenüberstellung mit dem bestehenden Verkehrsaufkommen ohne Projekt.
- PH-HU-Lä-4** Überprüfen der Einhaltung von Art. 9 LSV: Beurteilen, ob der durch die vom Betrieb verursachte allfällige Mehrbeanspruchung der Verkehrsanlagen dazu führt, dass a) die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder b) durch eine sanierungsbedürftige Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden. Bei Bedarf Formulierung von Massnahmen.
- PH-HU-Lä-5** Signalisationsreduktion auf Kantonsstrasse von 80 km/h auf 60 km/h prüfen.

## 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 und 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 Abbaugelände 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
- Merligbode (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  $\leq 0.54$  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 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 zunehmen werden im Vergleich zur Messung. Durch eine Reduktion der Sprengladungen (kleinere Abschläge) können die Erschütterungen reduziert werden. Werden kleinere Abschläge 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-1).

#### **Endzustand mit Abschluss**

Gelangt der Betrieb mit Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg» zu einem Abschluss, werden durch das Projekt keine Erschütterungen mehr ausgelöst.

#### **Endzustand mit Weiterführung**

Im Endzustand bei Weiterführung des Betriebs nach Ende der ZPP «Gipsbruch Morgenberg», 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 verlaufen Freileitungen der Swissgrid und der BKW. Folgende Abbildung zeigt den Verlauf und den sich im ZPP-Perimeter befindende Masten.

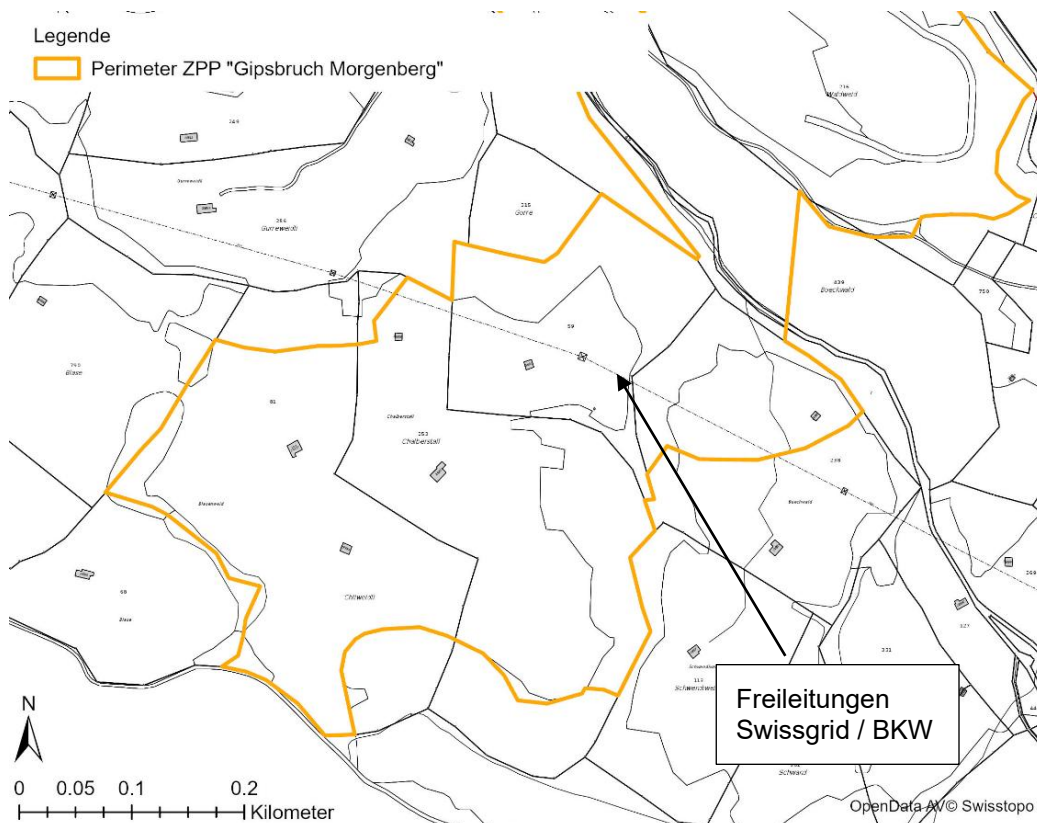


Abbildung 14 Lage Freileitung und Mast innerhalb ZPP-Perimeter

### 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 Foundation 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. 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 24.01.1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 04.12.2015
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24.03.1999
- Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU, 2004
- Geoportal des Kantons Bern: Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte

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 Au. Die Grundwasserkarte des Kantons Bern enthält keine zusätzlichen Informationen zum Projektge-

biet. Das Hangwasser fließt im Projektperimeter teilweise auf der generell gegen Nordost abfallenden Oberfläche der grundwasserstauenden Anhydritschichten in mehr als 20 - 30 m Tiefe zum Thunersee hinab. Dabei fließt es 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 wurde eine 5.5 m tiefe Höhle und in Bohrung RB1-15 eine 9 m tiefe Höhle durchbohrt (vgl. Kellerhals + Haefeli AG, Ausschnitt Protokoll techn. Sitzung 03.12.2015 – Resultate Bohrkampagne 2015).

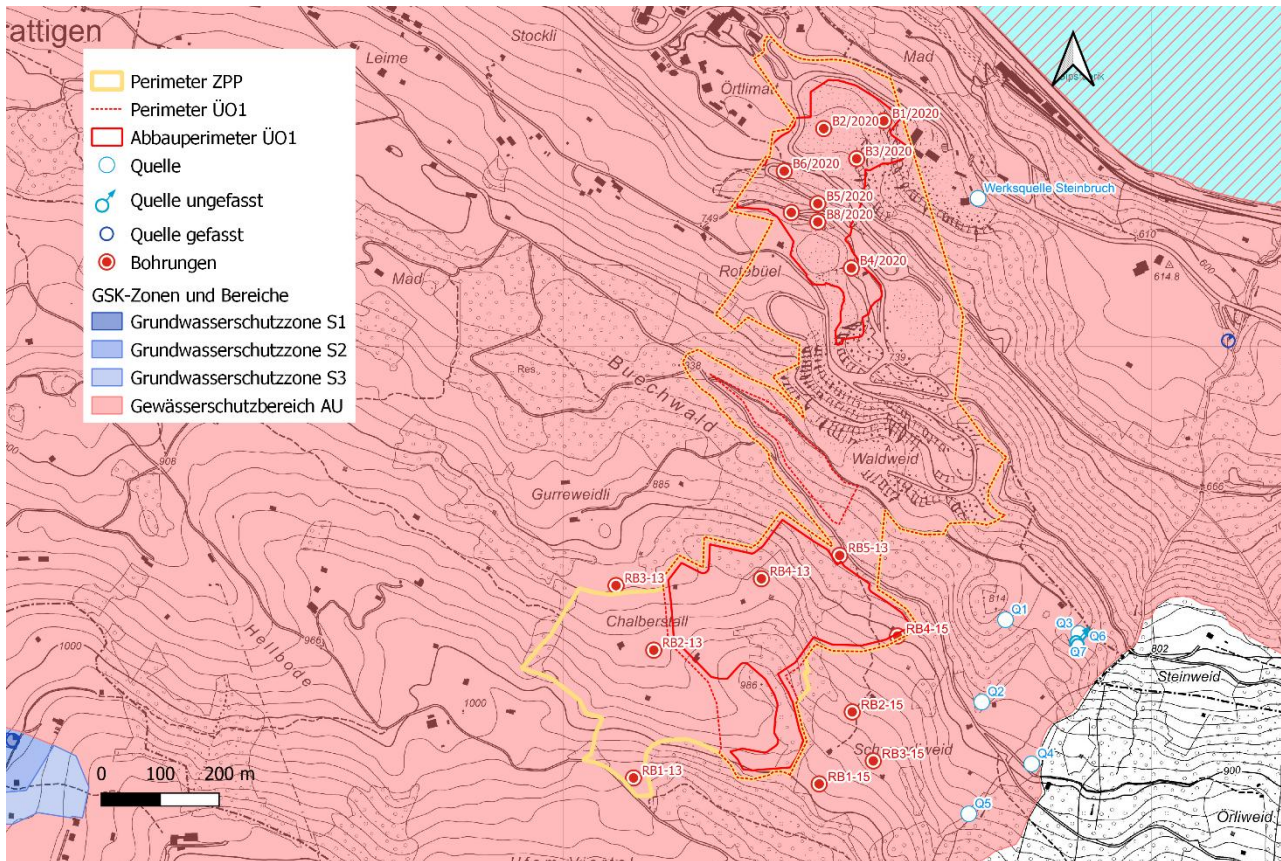


Abbildung 15 Gewässerschutzkarte mit eingezeichneten Erkundungsbohrungen und Quellen

Bohrungen im Abbaubereich Nord von November 2020 (vgl. Abbildung 15, Anhang 5.7-1) zeigen mit einer Ausnahme in bis zu 60 m Tiefe kein Wasser. Einzig in Bohrung 1 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. Die geplante tiefste Abbaukote 615 liegt also 8.93 m über diesem Hangwasservorkommen.

In den im Projektgebiet im Jahr 2013 abgeteufenen Bohrungen RB1-13 bis RB4-13 (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) 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 abgeteufenen 4 Bohrungen (östliches Projektgebiet, vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) 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 Felsoberfläche 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.

Im direkten Abstrombereich der vorgesehenen Abbaustelle (innerhalb des aktuell gültigen UeO-Perimeters auf Leissiger Boden) befindet sich eine Sickerleitungsfassung der Steinbruchbetreiberin («Werkquelle Steinbruch», vgl. Abbildung 15). Das Abbaugelände 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 Quellfassungen.

Quellfassungen hat es aber östlich des vorgesehenen Abbaugeländes Süd. 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 gespeist, 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 Flie ssdistanz im Lockergestein vom Perimeter rand 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 7 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

<b>Q5</b>	5.6	7.8	298
-----------	-----	-----	-----

Tabelle 7: 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 geplanten 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 ZPP-Perimeter befindet sich aber vollständig nordwestlich dieser lokalen Wasserscheide. Nur der Sicherheitsbereich reicht ganz im Südosten bis an diese Wasserscheide heran. Eine Beeinträchtigung von Quellen Dritter durch Wasser aus dem vorgesehenen Projektgebiet kann somit ausgeschlossen werden.

### 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 Im Rahmen der ZPP geplante Sulfatgesteinsabbau nähert sich nirgendwo bis 2 m an den 10-jährigen Höchstgrundwasserspiegel an (Abbauperimeter Nord: bis 8.93 m, Abbauperimeter Süd, UeO 1 und UeO 2 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.

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. Weitere Details werden in der Detailplanung ausgearbeitet.

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.

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 nur schwach sulfatgeprägt.
- im Abbau Süd maximal 3.6%

## Endzustand

Nach der Auffüllung und Rekultivierung ist das Grundwasser durch das Auffüllmaterial und die aufgetragenen Bodenschichten gegen das Eindringen von Schadstoffen geschützt. Es sind keine Gefährdungen oder Beeinträchtigungen des Grundwassers zu erwarten. Der Sulfatgehalt des im direkten Abstrom des Abbauggebietes 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** *Überwachung Piezometer*

Regelmässige Messung sämtlicher Piezometer (Bohrungen 2013 und Bohrungen 2015) bis zur Erteilung der Baubewilligung sowie während der Betriebszeit und während der Auffüllung und Rekultivierung .

#### **GW-2** *Abbaukote*

Die zulässige Abbaukote liegt mindestens 2 m über dem 10-jährigen Grundwasserhöchstspiegel (HQ10). Der Grundwasserspiegel wird bereits seit 10 Jahren gemessen und überwacht. Gegebenenfalls muss die Abbaukote angepasst werden. Die Überwachungsberichte sind dem AWA in

regelmässigen Abständen (z.B. jährlich im Rahmen der regelmässigen Grubenkommissionsitzungen) einzureichen.

**GW-3** *Überwachung Quellen bis zum Abbaubeginn*

Überwachung sämtlicher Quellen (Q1 bis Q5) bis zum Abbaubeginn. Das Überwachungskonzept ist dem AWA vor Abbaubeginn zur Genehmigung einzureichen. Diese Massnahmen dient der 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 während dem Abbau

**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 abgelagert 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.

#### 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.

#### 5.8.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

- PH-HU-GW-1** Die in den Bohrungen eingebauten Piezometer werden regelmässig gemessen, damit eine allfällig notwendige Anpassung der tiefsten Abbaukote bei geänderten Grundwasserspiegelverhältnissen vorgenommen werden kann.

## 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.

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 aber 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 Steinbruchkommission zu übertragen.

Generell ist geplant, das Wasser im Abbaubereich Nord (bestehendes Abbaugelände) wie bisher zu sammeln und über das bestehende Absetzbecken Strigelloch via Fritzenbach und Thunerseeleitung abzuleiten. Im Abbaubereich Süd ist auf dem Installationsplatz ein Absetz- und Retentionsbecken geplant. Das von Trübestoffen gereinigte Wasser soll dann über eine Leitung entlang der Verbindungspiste Nord-Süd zum Biotop (ökologisch gestaltete Retentionsfläche) im Bereich Nord geleitet werden. Die Absetz- und Rückhaltebecken werden in der Detailplanung (Dokument 224 Technisches Konzept der UeO) so geplant bzw. überprüft (Strigelloch), dass sie ein HQ100-Niederschlagsereignis aufnehmen können.

##### **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** *Versickerung Oberflächenabfluss am Perimeterrand*

Oberflächenentwässerung entlang dem Rand des Abbauperimeters oder des jeweils aktuellen Abbaubereiches um ein Einfließen von sauberem Oberflächenwasser zu verhindern. Das Wasser soll ausserhalb der abgebauten Bereiche und im Bereich des bestehenden Abbauperimeters (Perimeter Nord) möglichst diffus versickert werden. Wo nicht möglich wird das Wasser entlang der Erschliessungspiste in den Bereich des bestehenden Perimeters Nord abgeführt und dort in das dortige Biotop geleitet.

**Ent-2** *Sammeln Oberflächenabfluss innerhalb Abbau-/Auffüllperimeter*

Sammeln von im Steinbruch anfallendem Oberflächenwasser in einem Absetz- und Rückhaltebecken. Nach Möglichkeit Versickerung im Bereich des bestehenden Steinbruchperimeters. Überschüssiges Wasser soll in Richtung Thunersee abgeleitet werden. 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** *Laufende Überprüfung und Anpassung des Entwässerungskonzepts*

Jährliche Überprüfung und Anpassung des aktuellen Entwässerungskonzeptes durch einen Geologen zuhanden der Steinbruchkommission. Anschliessend Genehmigung durch Bewilligungsbehörde (Gemeindemitglieder der Steinbruchkommission).

5.10.5 Beurteilung

---

Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen sind keine negativen Auswirkungen im Bereich Entwässerung zu erwarten.

5.10.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

**PH-HU-Ent-1** Definition der Entwässerung von Abstellflächen für Maschinen und Betankungsflächen sowie der Entsorgung/Neutralisierung von Radwaschwasser im Rahmen der Detailplanung.

**PH-HU-Ent-2** Berechnung der anfallenden Wassermenge im Rahmen der Detailplanung und Definition im technischen Konzept. Dimensionierung auf ein HQ100 – Ereignis.

## 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 ZPP-Perimeter umfasst eine Fläche von insgesamt 45 ha. Darin befinden sich die beiden Abbauperimeter der UeO1 (Sohlenabsenkung Nord - 5.9 ha und Erweiterung Süd - 6.7 ha). Der Perimeter Erweiterung Süd wird dann im Rahmen der UeO2 um 9 ha erweitert werden. Im nördlichen, tiefer gelegenen Bereich des ZPP-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 «Chliweidli», «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. Dadurch kann 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 damals vier Bodenprofile in Baggerschlitzen 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 m<sup>2</sup>). 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 m<sup>3</sup> 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.

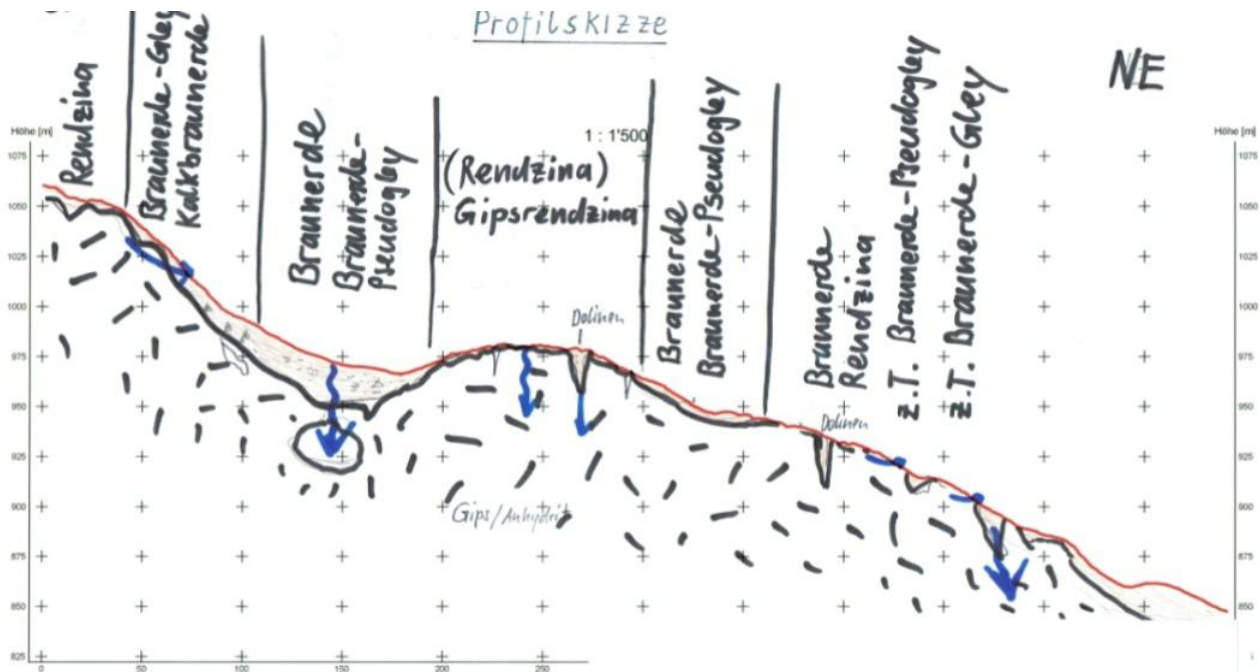


Abbildung 16 konzeptuelle Geländeanalyse

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, so 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 Klimaeignung (D5-D6, Futterbaugbiet, gemäss Klimaeignungskarte 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 (Ol) 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 (Ol)-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 8 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 5.10-1 zu entnehmen.

Bodentypen	Abkürzung / Kurzbeschreibung Code		Profil Nr.
<b>Regosol («Gips-Rendzina»)</b>	O / 1322	An Geländekanten und Kuppen, Bodendecke aus Oberboden auf Felsoberflächen; ohne Unterboden; z.T. karbonathaltig	7, 11, 15
<b>Humus-Mischgesteinsböden</b>	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
<b>Kalk-Braunerde</b>	K / 1353	In Hanglagen mit starkem Gefälle; Karbonat im ganzen Bodenprofil vorhanden	17
<b>Braunerde</b>	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
<b>Braunerde-Pseudogley</b>	Y / 4356	Auf den Weiden, durch Staunässe geprägt	2, 3, 4, 8, 9, 13, 16, 18, 19
<b>Braunerde-Gley</b>	V / 6352	Auf den Weiden, durch Hangwasser (und Staunässe) geprägt	20, 21
<b>Buntogley</b>	W / 6376	Sehr lokal bzw. punktuell, permanent vernässte Stellen mit Hangwasserbeeinflussung, starke Fleckung («bunt»)	22

Tabelle 8 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 0, 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 (Ol), 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 UeO 1 (vgl. Dokument 121 – Erläuterungsbericht zur ZPP, Kapitel 5.1.5). 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 Übergangsbereich zwischen den Klimazonen C5-6 (Dauergrünland, mit Einschränkungen) bis D6 (Dauergrünland, mit starken Einschränkungen). Das Kulturland kann so den Nutzungsseignungsklassen 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 9 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 10 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 11 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 12 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)	Ausgleichsschicht, Drainage	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 13 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.

Nach der letzten Aushubetappe Rekultivierung des Erweiterungsperimeters muss für die Rekultivierung der letzten Etappen in ca. 50 Jahren verwertbarer Boden von externen Bauprojekten mit Bodenüberschuss zugeführt werden.

Eine Bilanz für die parallel durchgeführte HU UeO1 wurde da gemacht (Dokument 311 UVB). Die Bilanz für die HU UeO2 muss im Rahmen der Hauptuntersuchung UeO2 noch durchgeführt werden.

### Bodenschutzkonzept (BSK)

Ein detailliert ausgearbeitetes Bodenschutzkonzept wird erstellt und dem effektiven Baugesuch 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

Für die Begleitung der Bodenarbeiten wird eine bodenkundliche Baubegleitung eingesetzt, welche die Arbeiten (Aushub, Zwischenlagerung, Rekultivierung) anleitet, überwacht und dokumentiert. Zusammen mit der Bodenfachstelle 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*

Die Bodenkundliche Baubegleitung (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 Bodenfachstelle

**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

---

Beim Vorhaben können die betroffenen Wald- und Landwirtschaftsflächen im Anschluss an den Abbau und die Wiederauffüllung wieder in ihre ursprüngliche Nutzung überführt werden.

Es ist von grosser Bedeutung, dass die Böden bei den bodenrelevanten Vorgängen (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung) sehr sorgfältig behandelt werden, um irreversible Schäden zu vermeiden.

Im vorliegenden Projekt stellt der Bodenschutz einen bedeutenden Aspekt dar. Durch die diesbezüglich geplanten Massnahmen ist die Umweltverträglichkeit jedoch sichergestellt und die Auswirkungen auf den Boden können minimiert werden.

#### 5.11.7 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

**PH-HU-Bo-1** *Bodenbilanz UeO2*

Das vorliegende Fachkapitel entspricht bereits einer UVP Hauptuntersuchung, da es gleichzeitig mit der UVB HU UEO1 erstellt worden ist. Im Rahmen der Hauptuntersuchung HU UVB UeO2 wird jedoch noch eine detaillierte Massenbilanz inkl. Verwertungskonzept für die UeO2 erstellt.

**PH-HU-Bo-2** Für die Begleitung der Bodenarbeiten wird während den Bodenarbeiten eine BBB eingesetzt

## 5.12 Altlasten

---

Gemäss Kataster der belasteten Standorte des Kantons gibt es im Projektperimeter keine belasteten Standorte. Allerdings durchquert eine Hochspannungsleitung das Projektgebiet. Entsprechende Untersuchungen

von allfällig abgetragenem Boden im Bereich der Masten sind in den Kapiteln 5.10.1 «Boden» erläutert. Darüberhinausgehend ist der Umweltbereich Altlasten für das Projekt nicht relevant.

## 5.13 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

Der Abbaubetrieb und die anschliessende Auffüllung mit nicht verwertbarem Gesteins- und Abdeckungsma-  
terial aus dem Steinbruch sowie unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial von ausserhalb des Stein-  
bruchs verursachen keine relevanten Abfall-Materialflüsse, welche behandelt oder anderweitig entsorgt wer-  
den müssen.

Mit Ausnahme von Diesel und Öl für die eingesetzten Maschinen und Geräte findet kein Umgang mit um-  
weltgefährdenden Stoffen und Gütern statt. Die möglichen Auswirkungen von Unfällen mit diesen Stoffen so-  
wie entsprechende Massnahmen werden im Kapitel 5.7.1 „Grundwasser“ behandelt.

## 5.14 Umweltgefährdende Organismen

Das Vorhaben sieht weder Erzeugung noch den Umgang mit genetisch veränderten oder pathogenen Orga-  
nismen vor. Invasive Neobiota werden im Kapitel 5.17 «Flora, Fauna, Lebensräume» behandelt. Dieser Um-  
weltaspekt 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 statt-  
finden.

Lediglich Diesel und Öl werden evtl. in kleinen Mengen auf dem Areal gelagert (deutlich unter dem Mengen-  
schwellwert gemäss StFV). Die Massnahmen betreffend Störfälle mit Auslaufen von diesen Stoffen werden im  
Kapitel 5.7.1 „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
- Themenliste nach der Bereinigungssitzung vom 14.08.2018
- Umweltverträglichkeitsbericht (Stand Vorprüfung) Steinbruch Rigips Leissigen Erweiterung Süd, Kel-  
lerhals + Haefeli AG / Impuls AG, 28.11.2017
- Stellungnahme AWN anlässlich Begehung vom 4. Februar 2022, 28.02.2022

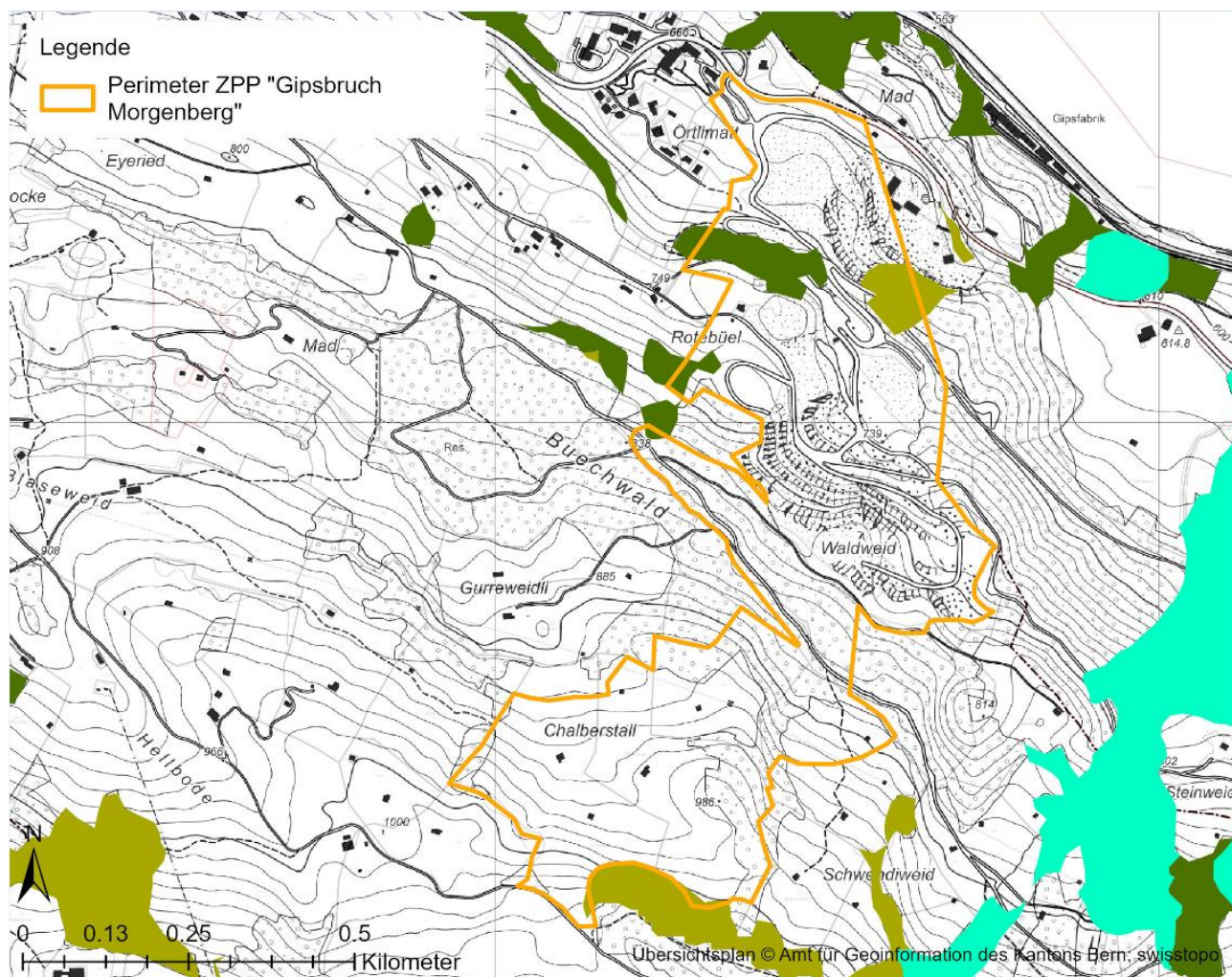
Die Waldgrenzen gemäss den Daten der Amtlichen Vermessung stimmen gemäss Auskunft von Lars Billo (Waldabteilung Alpen des AWN) vom 06.09.2022 mit der letzten Waldfeststellung im Bereich der Erweiterung Süd aus dem Jahr 2016 überein. Gemäss Lars Billo ist daher keine zusätzliche Waldfeststellung für die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

### 5.16.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Durch das Vorhaben im Perimeter der ZPP werden keine inventarisierten Flächen gemäss Naturschutzkarte des Kantons Bern tangiert. Die Wälder im Abbauperimeter der Erweiterung Süd sind den Tannen-Buchenwäldern sowie den gebüschreichen Vorwaldgesellschaften zuzuordnen. Im südlich am Perimeterrand liegenden Wald wachsen viele Orchideenarten (geschützt gemäss NHV). Hervorzuheben ist das Vorkommen des Frauenschuhs (Rote Liste VU, Nationale Priorität «mässig»; Anhang 5.17-2). Die Wälder der UeO «Sohlenabsenkung Nord mit Erweiterung Süd» sind ausführlich im entsprechenden UVB zur UeO beschrieben.

Innerhalb des ZPP-Perimeters befinden sich keine Waldnaturinventar-Objekte.

Gemäss der Schutzwaldhinweiskarte befindet sich ein Objektschutzwald des Bundes im bestehenden Abbaugelände im Bereich Rotebüel. Für diese Waldfläche liegt bereits eine Rodungsbewilligung vor. Der Objektschutzwald des Kantons im östlichen Teil des ZPP-Perimeters im bestehenden Abbaugelände ist durch das Vorhaben nicht betroffen. Der kantonale Objektschutzwald im südlichsten Bereich der ZPP wird vom Abbau ausgeschlossen und dient lediglich als Sicherheitszone. Auf diesen Objektschutzwald sind also ebenfalls keine Beeinträchtigungen zu erwarten.



#### Schutzwald Übersicht




-  Objektschutzwald Bund
-  Objektschutzwald Kanton
-  Gerinneschutzwald

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

### 5.16.3 Projektauswirkungen

#### Betriebsphase

##### Rodung und Aufforstung

Für Abbau und Auffüllung innerhalb der ZPP werden insgesamt rund 4.2 ha definitive Rodungen erforderlich sein. Diese dienen einerseits der Erschliessungspiste und der Materialförderanlage, welche das heutige Abbaugelände mit der Erweiterung Süd verbinden. Andererseits sind für den Abbau in der Erweiterung Süd Rodungen notwendig.

Der Grossteil der Rodungen erfolgt im Rahmen der ersten UeO «Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord» (rund 4 ha). Zusätzliche temporäre Rodungen sind für den Bau der Strasse in die Erweiterung Süd und für die Errichtung der Materialförderanlage erforderlich. Im Bereich der Sohlenabsenkung sind keine zusätzlichen Rodungen notwendig. Weitere rund 1 ha fallen zu einem späteren Zeitpunkt in einer zweiten UeO an und betreffen heute bestockte Flächen nur randlich. Für die ZPP wird eine generelle Rodungsbewilligung beantragt.

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 im Bereich der heutigen «UeO Rigips» vorgesehen.

Da im Endzustand vorliegender Planung 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.

##### Ökologische Auswirkungen des Eingriffs

Das tangierte Gebiet weist geschützte Lebensräume und geschützte Arten auf. Besonders ist das Vorkommen eines Bestands des Frauenschuhs (Rote Liste VU), der randlich tangiert wird. In der Hauptuntersuchung sind Ersatzmassnahmen zu definieren (vgl. PH-HU-FFL-4).

##### Ausnahmebewilligungen

Der Abstand zwischen Abbauperimeter und Wald beträgt rund 3 m. Aus diesem Grund ist eine Ausnahmebewilligung zur Unterschreitung des gesetzlich vorgegebenen Waldabstandes erforderlich

#### Endzustand mit Abschluss

Im bestehenden Abbaugelände («Perimeter Nord») wird im Endzustand der Waldanteil grösser sein als im Ausgangszustand, da dort im Rahmen der ZPP rund 4.7 ha Ersatzaufforstungen für Rodungen im Bereich der Erschliessungen und der Erweiterung Süd geleistet werden. Die Ersatzaufforstungen werden bis zum Ende der ZPP ausgeführt worden sein. Im Bereich der Sohlenabsenkung Nord sind keine Ersatzaufforstungen geplant.

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

ZPP 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 ZPP 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 vorgesehen. Trotz dieser Eingriffe wird die Funktion als Objektschutzwald zum Schutz gegen Lawinen, Steinschlag und Hangmuren sowohl in der Bau- wie auch in der Betriebsphase voraussichtlich nicht beeinträchtigt. Die definitiven Rodungen werden mit Aufforstungen kompensiert, es wird eine ausgeglichene Rodungs- und Aufforstungsbilanz angestrebt. Insgesamt ergibt sich ein Aufforstungsüberschuss von 0.5 ha. Damit werden aus Sicht der Projektverfassenden die negativen Auswirkungen auf den Wald geringgehalten und das Projekt wird als umweltverträglich beurteilt.

#### 5.16.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

**PH-HU-Wa-1** Bestimmung der exakten Rodungsflächen. Festlegung der erforderlichen Ersatzaufforstungsflächen in Absprache mit der Waldabteilung.

## 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)
- 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.
- 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 Erweiterungssperimeter wurden mit der ANF und Christian Gnägi am 9.11.2016 besprochen. Die Fledermausvorkommen wurden 2016 untersucht (Anhang 5.17-3).

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. 2023 wurden zusätzlich Moose und Flechten erhoben (vgl. Umweltverträglichkeitsbericht Abbau Süd).

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).

Die Beschreibung des Ausgangszustandes sowie die Projektauswirkungen mit erforderlichen Massnahmen sind im UVB «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» ausführlich beschrieben und beurteilt. Der folgende Text konzentriert sich deshalb auf jenen Bereich der Erweiterung Süd, der mit der ZPP zusätzlich zur UeO «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» betroffen ist.

#### 5.17.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

5.17.3 Zum Zeitpunkt der Inangriffnahme des Abbaus im Bereich UeO 2 sind die Flächen von UeO 1 bereits weitgehend abgebaut. Durch die Erweiterung werden keine inventarisierten Flächen gemäss Naturschutzkarte des Kantons Bern tangiert. Die Wälder im Abbauperimeter sind den Tannen-Buchenwäldern zuzuordnen. Im Gebiet Chalberstall wachsen Talfettwiesen und Bergfettwiesen. Zudem stocken

Hecken und Feldgehölze (geschützt gemäss NHG), sowie markante Einzelbäume im Gebiet (Anhang 5.17-1). Im südlich am Perimeter angrenzenden Wald (Gruppeholz) wachsen viele Orchideenarten (geschützt gemäss NHV). Hervorzuheben ist das Vorkommen des Frauenschuhs (Rote Liste VU, Nationale Priorität «mässig»; Anhang 5.17-2). Angrenzend an den Wald wachsen auf der Talfettwiese viele Orchideenarten. Für Moose und Flechten weist das Gebiet keine sehr grosse Bedeutung auf (Anhang 5.17-4). Projektauswirkungen

### **Betriebsphase**

Das Frauenschuh-Vorkommen liegt direkt ausserhalb des Projektperimeters. In den umliegenden Wäldern konnten keine weiteren Vorkommen gefunden werden. Für das linke Thunerseeufer kommt dem Standort aber eine hohe Bedeutung zu, da es das einzige dokumentierte Vorkommen mit einem grösseren Bestand ist. Da die Vorkommen bedeutend sind, wurden als Ersatzmassnahmen in UeO 1 Aufwertungsmassnahmen ausgeführt. Im Perimeter kommen geschützte Tiere vor (NHV, JG, Anhang 5.17-2). Das Gebiet weist jedoch hohe Werte für Fledermäuse auf. In Anhang 5.17-3 wird im Fachgutachten von P. Zingg der Ausgangszustand und die erforderlichen Ersatzmassnahmen beschrieben.

### **Endzustand mit Abschluss**

Im Endzustand sind die schützenswerten Lebensräume ersetzt und Massnahmen für die geschützten Tiere und Pflanzen umgesetzt. Der Abbau der UeO 2 hat zeitliche Auswirkungen auf die Rekultivierung der UeO 1 indem sich die Rekultivierung des Abbaus UeO 1 verzögert und damit auch die Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen. Dies wird bei der Beurteilung der Auswirkungen bei der Erarbeitung des UVBs zu berücksichtigen sein.

### **Endzustand mit Weiterführung**

Wird der Abbau mit im Bereich des kommunalen Richtplans «Gipsbruch Morgenberg» weitergeführt, wird sich die Rekultivierung in der Erweiterung Süd weiter verzögern. Dies wird als Auswirkung im Bewilligungsverfahren von Erweiterungen im Wirkungsbereich des kommunalen Richtplans zu behandeln sein.

## 5.17.4 Massnahmen

### **Schutzmassnahmen**

#### **FFL-1** *Flächenbeanspruchung minimieren*

Die Flächenbeanspruchung durch die Bauarbeiten 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 der ökologischen Baubegleitung 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 15. Juli). Aus Sicht Fledermausschutz sind die Rodungen/Holzereiarbeiten nach Möglichkeit auf September/Oktober zu verlegen.

#### **FFL-4** *Zäune/Materialförderanlage*

Beim Zäunen ist auf Stacheldraht zu verzichten. Das Betriebs- und Abbauareal ist, wo aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich, abzuzäunen. Bei allfälligen weiteren Zäunen ist die Durchlässigkeit für Wildtiere sicherzustellen. Bei der Materialförderanlage ist sicherzustellen, dass Wildtiere die Linienführung queren können.

#### **FFL-5** *Schutzmassnahmen Kleintiere*

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

**FFL-6** *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-7** *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.

**FFL-8** *Absuchen nach Fuchs- und Dachsbauten*

Vor der Ausführung von Rodungen ist der zuständige Wildhüter frühzeitig zur Absuche nach Fuchs- und Dachsbauten aufzubieten.

**Ausgleichsmassnahmen****FFL-9** *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 (aussserhalb Waldgrenze), Breite Bestockung 1 m, Breite Krautsaum beidseitig 2 m.

**FFL-10** *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-11** *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-12** *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-13** *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-14** *Kleinstrukturen*

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

**FFL-15** *Rückbau Zufahrtsstrasse durch Buechwald*

Falls der Abbau nicht mit einer neuen Bewilligung fortgesetzt wird, ist nach Beenden der Rekultivierung die Zufahrtsstrasse wieder auf ihre ursprüngliche Breite zurückzubauen. Falls der Abbau weitergeführt wird, erfolgt dies nach der Rekultivierung dieses Erweiterungsgebietes.

**Ersatzmassnahmen****FFL-16** *Ersatz Einzelbäume und Hecken/Feldgehölze*

Pflanzung von Einzelbäumen (teilweise in Gruppen) wie Bergahorn, Sommerlinde, Süsskirsche, Obstbäume. Sie sind im Zonenplan als geschützt einzutragen. Hecken und Feldgehölze sind zu ersetzen (mit einer Flächen 1: 1.25). Zielarten: Insekten, Vögel, Fledermäuse, Flechten, Moose

**FFL-17** *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-18** *Massnahmen für Fledermäuse*

Gemäss Fachbericht Fledermäuse (Anhang 5.17-3).

5.17.5 Beurteilung

---

Das tangierte Gebiet weist geschützte Lebensräume und geschützte Arten auf. Zudem weist es eine hohe Bedeutung für Fledermäuse auf. Im Rahmen der Hauptuntersuchung sind die vorliegenden Erhebungen darzulegen und wenn erforderlich zusätzliche Erhebungen durchzuführen. In der Hauptuntersuchung sind Ersatzmassnahmen zu definieren. Die vorgesehenen Massnahmen zur Minimierung der ökologischen Beeinträchtigungen sorgfältig zu planen und umzusetzen.

5.17.6 Pflichtenheft für die UVP Hauptuntersuchung

---

- PH-HU-FFL-1** Die zeitlichen Auswirkungen auf die Rekultivierung der «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» sind aufzuzeigen und in der Lebensraumbilanz zu berücksichtigen.
- PH-HU-FFL-2** Beschreibung des Ausgangszustandes und der Auswirkungen des Vorhabens
- PH-HU-FFL-3** Erarbeitung von Ersatzmassnahmen, einer Lebensraumbilanz und Massnahmenblätter.

## 5.18 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)

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)
- Regionales Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept TOW 2021, 22.06.2021
- 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
- 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.

### 5.18.1 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Gipsbruch 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 Greberegg 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 gut erkennbar.

Der Projektperimeter und seine unmittelbare Umgebung werden in Tabelle 14 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>Einzigartigkeit:</u> hoch aufgrund Geologie (Gips-gestein) <u>Einehbarkeit:</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>Einzigartigkeit:</u> mittel, da häufiges Element in der Umgebung <u>Einehbarkeit:</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 Landschaftselemente	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	<u>Einzigartigkeit:</u> mittel bis hoch, da sehr charak-teristisch, aber auch häufiges Element in der Umgebung <u>Einehbarkeit:</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 (eh-malige) Ställe und Alpgebäude	<u>Einzigartigkeit:</u> mittel, da häufiges Element in der Umgebung <u>Einehbarkeit:</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>Einzigartigkeit:</u> gering bis mittel <u>Einehbarkeit:</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>Einzigartigkeit:</u> gering <u>Einehbarkeit:</u> gut <u>Verletzlichkeit:</u> gering

Tabelle 14 Bewertung Landschaftsraum Projekt Ist-Zustand

Die durch Drohnen im Jahr 2022 aufgenommenen Fotos in Abbildung 20 und Abbildung 21 zeigen den Aus-gangszustand.



Abbildung 20 Drohnenaufnahme 2022, Perspektive aus Nordosten



Abbildung 21 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 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 Gipssteinbruchs «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.

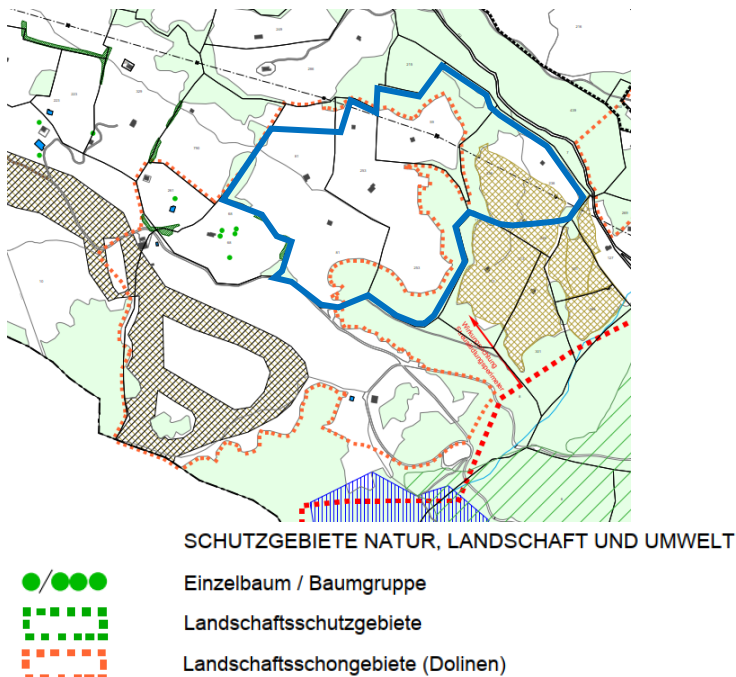


Abbildung 22 Ausschnitt aus dem Zonenplan der Gemeinde Krattigen (Stand 2010) mit «Landschaftsschongebiet Dolinen»  
blau: ungefähre Perimeter Erweiterung Süd (ZPP-Perimeter)

## 5.18.2 Projektauswirkungen

### Betriebsphase

Der Abbau- und Auffüllbetrieb innerhalb der ZPP ist in mehreren Phasen geplant:

- Phasen 1 und 2: Abbau Perimeter Nord (Sohlenabsenkung) und Bau Erschliessungen (Strasse, Materialförderanlage) Erweiterung Süd, Beginn Abbau Erweiterung Süd.  
Im Perimeter Nord wird sich das Landschaftsbild im Vergleich zum Ausgangszustand 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 wegen der geplanten Materialförderanlage. Erste Auffüllungen und Rekultivierungen ausserhalb der Sohlenabsenkung können bereits erfolgen. 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.
- Phase 3: Abbau im nördlichen Bereich der Erweiterung Süd, Auffüllung in Perimeter Nord:  
In der Erweiterung Süd wird der Abbau weitergeführt. Es wird primär im Bereich der Installationsplätze und des bestehenden Hochspannungsmastes abgebaut. Zudem wird eine Piste an den südlichen Rand der ZPP gebaut. Im Perimeter Nord beginnt die Auffüllung der Sohlenabsenkung.
- Phase 4: Abbau im südlichen Bereich der Erweiterung Süd, Auffüllung in Perimeter Nord  
Der Abbau wird vom höchstgelegenen Teil (südlicher Rand) der ZPP her von oben nach unten weitergeführt. Die entstehenden Lockergesteinsböschungen und Abbauwände werden nach dem Abbau sofort mittels Stufenrekultivierung provisorisch oder definitiv wiederhergestellt. Auffüllungen in der Erweiterung Süd sind in dieser Phase noch nicht möglich, da ein weiterer Abbau dadurch beeinträchtigt würde. Die Auffüllung der Sohlenabsenkung im Perimeter Nord wird weitergeführt.
- Phase 5: Abbau Erweiterung Süd:  
Der Abbau findet im zentralen Bereich der Erweiterung Süd über deren ganze West-Ost-Breite statt, während die südlichsten Bereiche wieder rekultiviert oder – sofern sie während mindestens 5 Jahren nicht genutzt werden – zwischenbegrünt worden sind. Die Auffüllung der Sohlenabsenkung im Perimeter Nord wird weitergeführt und gelangt gegen Ende der ZPP zu einem Abschluss. Durch den nördlichen Bereich des ZPP-Perimeters verlaufen dann lediglich noch die Erschliessungswege

(Strasse, Materialförderanlage). Auffüllungen in der Erweiterung Süd können erst nach Abschluss des dortigen Abbaus erfolgen.

Es wird davon ausgegangen, dass der Betrieb nach Ende der ZPP weitergeführt wird. Sollte dies nicht der Fall sein, wird es eine weitere Phase Auffüllung in der Erweiterung Süd mit sukzessiver Rekultivierung geben.

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
Phase 5
Theoretischer Endzustand UeO
Theoretischer Endzustand ZPP

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.



Abbildung 23 IST-Zustand, Einsicht vom Niederhorn



Abbildung 24 Visualisierung Phase 2, Einsicht vom Niederhorn



Abbildung 25 Visualisierung Phase 3, Einsicht vom Niederhorn



Abbildung 26 Visualisierung Phase 5, Einsicht vom Niederhorn

### Einsehbarkeit während der Betriebsphase

Das Abbaugelände ist – wie bereits im Ausgangszustand – von vielen Orten, insbesondere von der gegenüberliegenden Thunersee-Seite 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 nördlich, teilweise östlich und westlich und etwas weiter oben auch südlich der Erweiterung Süd schirmen das Abbaugelände vor der näheren Umgebung weitgehend ab. Auch für Betrachtende aus grösseren Distanzen reduziert der umgebende Wald die Einsehbarkeit in den unteren Bereich des Abbaugeländes. 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 5 Jahren durch den Betrieb nicht benutzt werden, provisorisch begrünt. Im südlichsten Bereich der Erweiterung Süd sind zudem Stufenrekultivierungen vorgesehen, deren Rekultivierung ebenfalls kurz nach dem dortigen Abbau erfolgen kann.

### **Endzustand mit Abschluss**

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

Im nördlichen Teil (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. Dieser Teil der Endgestaltung wird ausgeführt, sowohl wenn der Abbau in der Erweiterung Süd nach Auslaufen der ZPP weitergeführt wird als auch wenn der Betrieb danach zu einem Ende kommt.

Das Abbaugelände in der Erweiterung Süd wird, wenn der Betrieb zum Ende der ZPP zu einem Abschluss kommt, ebenfalls weitgehend aufgefüllt. Stellenweise wird eine Auffüllung infolge des steilen Geländes nicht möglich sein und es sind Stufenrekultivierungen vorgesehen. Die aufgefüllten Bereiche werden im Endzustand als Weideland wiederhergestellt. Die Geländeoberfläche wird – soweit technisch möglich – kupert 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 werden im Endzustand wiederhergestellt: Die bestehenden Alpgebäude / 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.



Abbildung 27 Visualisierung Szenario Endgestaltung mit Abschluss, Einsicht vom Niederhorn

### **Endzustand mit Weiterführung**

Wird der Betrieb nach Ende der ZPP in der Erweiterung Süd weitergeführt, sind erste Auffüllungen erst gegen Ende der Dauer der ZPP möglich. Um eine optimale Ausnutzung der Sulfatgesteins-Reserven zu gewährleisten und einen weiteren Abbau zu ermöglichen, müssen die abgebauten Flächen mehrheitlich offen gehalten werden. 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. Dies gilt insbesondere für die obersten steilen Bereiche der Erweiterung Süd.

### 5.18.3 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 Abbaugbiet der Erweiterung Süd während 5 Jahren nicht genutzt, wird eine Zwischenbegrünung vorgenommen.
- Lan-2** *Landschaftsbild wiederherstellen im Endzustand*  
Das Gelände wird im Endzustand unter Berücksichtigung der landschaftstypischen Charakteristiken wiederhergestellt.
- Lan-3** *Einsehbarkeit aus der direkten Umgebung minimieren*  
An frequentierten Orten in der nahen Umgebung des Abbaugbiets wird die Einsicht durch geeignete und verträgliche Massnahmen (Hecken, Baumgruppen etc.) minimiert.
- Lan-4** *Zwischenbegrünungen*  
Die Art der Zwischenbegrünung muss mit einer Fachperson für Ökologie zu gegebenem Zeitpunkt bestimmt werden.

### 5.18.4 Beurteilung

---

Die Weiterführung des Abbaubetriebs im Steinbruch Morgenberg stellt eine landschaftliche Beeinträchtigung dar. Grösstenteils ist diese auf die Betriebsphase beschränkt. Im bestehenden Abbaugbiet 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 länger, bis es fertig rekultiviert ist. In der Erweiterung Süd entsteht infolge des Abbaus eine neue offene Fläche, die vom touristisch intensiv genutzten und besiedelten gegenüberliegenden Thunerseeufer 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 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 ZPP weitergeführt, bleibt die landschaftliche Beeinträchtigung in Teilen der Erweiterung Süd bestehen, da für eine möglichst optimale Ausnutzung der Gipsreserven nur punktuell bereits Auffüllungen und Rekultivierungen in der Erweiterung Süd vorgenommen werden können.

Insgesamt bewirkt das Vorhaben 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 Abbaugbiet als etabliertes Element verstanden werden. Stärker in Erscheinung tretende Abbauphasen werden durch geeignete Abschirmungen sowie temporären Begrünungen in ihrer negativen Wirkung reduziert. Im Endzustand beschränken sich die Auswirkungen auf die geschmälerte Qualität der Dolinenlandschaft der Erweiterung Süd. Ebenfalls im Rahmen der Nutzungsplanung müssen die Auswirkungen des Abbaus detailliert beschrieben und visualisiert sowie mögliche Sichtschutzmassnahmen und eine landschaftsgerechte Endgestaltung geplant werden.

### 5.18.5 Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung

---

- PH-HU-Lan-1** Detaillierte Beschreibung, Visualisierung und Beurteilung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild während der Betriebsphase und im Endzustand.
- PH-HU-Lan-2** Planung möglicher Sichtschutzmassnahmen während der Betriebsphase
- PH-HU-Lan-3** Planung der Endgestaltung unter Berücksichtigung der für die Landschaft charakteristischen Elemente.

## 5.19 Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten

Im Projektperimeter verlaufen keine historischen Verkehrswege gemäss dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz. Unterhalb der Leissigenstrasse 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.

Im Projektperimeter sind keine archäologischen Fundstellen bekannt (Quelle: Geoportal des Kantons Bern, Stand März 2022). Es kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass sich noch unbekannt archäologische Substanz im Boden befindet.

Der Umweltbereich Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege und archäologische Stätten ist daher für das Vorhaben nicht relevant.

### 5.19.1 Massnahmen

---

**Kul-1** *Archäologische Funde*

Sollten während dem Abbaubetrieb wider Erwarten 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 Vorgesehene Massnahmen

Nr.	Beschreibung	Zeitpunkt		
		Vor Abbaubeginn	Betriebsphase	Endzustand
	<b>Luftreinhaltung</b>			
<b>Lu-1</b>	<i>Partikelfilter</i> Die auf dem Areal eingesetzten dieselbetriebenen Maschinen und Geräte ab 18 kW Motorenleistung müssen gemäss Luftreinhalteverordnung (LRV) mit Partikelfiltern ausgerüstet sein.		X	
<b>Lu-2</b>	<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	
<b>Lu-3</b>	<i>Bekämpfung und vorsorgliche Verhinderung Staubentwicklung</i> 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, Belagwahl bei internen Pisten, Zwischenbegrünung von zwischenzeitlich nicht genutzten Flächen, begrünte Schutzdämme, u.a.m. hinsichtlich einer Optimierung zu prüfende Möglichkeiten.		X	
	<b>Lärm</b>			
<b>Lä-1</b>	<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.).			
	<b>Erschütterungen</b>			
<b>Ers-1</b>	<i>Rissprotokolle</i> Aufnahme von Rissprotokollen in den dem Erweiterungssperimeter nächstgelegenen Gebäuden, damit der Ausgangszustand (Risse) vor Beginn der Sprengungen bekannt ist.	X		
<b>Ers-2</b>	<i>Anpassung Sprengladung wenn Abstand zu Gebäuden &lt; 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	
	<b>Grundwasser</b>			
<b>GW-1</b>	<i>Überwachung Piezometer</i> Regelmässige Messung sämtlicher Piezometer (Bohrungen 2013 und Bohrungen 2015) bis zur Erteilung der Baubewilligung sowie während der Betriebszeit und während der Auffüllung und Rekultivierung.	X	X	

<b>GW-2</b>	<i>Abbaukote</i> Die zulässige Abbaukote liegt mindestens 2 m über dem 10-jährigen Grundwasserhöchstspiegel. Der Grundwasserspiegel wird bereits seit 10 Jahren gemessen und überwacht. Gegebenenfalls muss die Abbaukote angepasst werden. Die Überwachungsberichte sind dem AWA in regelmässigen Abständen (z.B. jährlich im Rahmen der regelmässigen Grubenkommissionssitzungen) einzureichen.	X	X
<b>GW-3</b>	<i>Überwachung Quellen bis zum Abbaubeginn</i> Überwachung sämtlicher Quellen (Q1 bis Q5) bis zum Abbaubeginn. Das Überwachungskonzept ist dem AWA vor Abbaubeginn zur Genehmigung einzureichen. Diese Massnahmen dient der Beweissicherung. Die Quellen Q6 und Q7 sind nicht gefasst und werdend daher nicht überwacht.	X	X
<b>GW-4</b>	<i>Überwachung Quellen während dem Abbau Süd</i> Überwachung der Quellen Q1, Q2 und Q3 während dem Abbau.		X
<b>GW-5</b>	<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 abgelagert werden. Die Laboruntersuchung muss zeigen, dass das Material die Vorgaben der VVEA für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial einhält.		X
<b>GW-6</b>	<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
<b>Entwässerung</b>			
<b>Ent-1</b>	<i>Versickerung Oberflächenabfluss am Perimeterrand</i> Oberflächenentwässerung entlang dem Rand des Abbauperimeters oder des jeweils aktuellen Abbaubereiches, um ein Einfließen von sauberem Oberflächenwasser zu verhindern. Das Wasser soll ausserhalb der abgebauten Bereiche und im Bereich des bestehenden Abbauperimeters (Perimeter Nord) möglichst diffus versickert werden. Wo nicht möglich wird das Wasser entlang der Erschliessungspiste in den Bereich des bestehenden Perimeters Nord abgeführt und dort in das dortige Biotop geleitet.		X
<b>Ent-2</b>	<i>Sammeln Oberflächenabfluss innerhalb Abbau-/Auffüllperimeter</i> Sammeln von im Steinbruch anfallendem Oberflächenwasser in einem Absetz- und Rückhaltebecken. Nach Möglichkeit Versickerung im Bereich des bestehenden Steinbruchperimeters. Überschüssiges Wasser soll in Richtung Thunersee abgeleitet werden. Die Absetz- und Rückhaltebecken müssen dicht und mit einem Schieber versehen sein, damit das Wasser bei einem Unfall zurückgehalten und abgepumpt werden kann.		X
<b>Ent-3</b>	<i>Laufende Überprüfung und Anpassung des Entwässerungskonzepts</i> Jährliche Überprüfung und Anpassung des aktuellen Entwässerungskonzeptes durch einen Geologen zuhanden der Steinbruchkommission. Anschliessend Genehmigung durch Bewilligungsbehörde (Gemeindemitglieder der Steinbruchkommission).		X
<b>Boden</b>			
<b>Bo-1</b>	<i>Bodenschutzkonzept</i> Erstellen eines konkreten Bodenschutzkonzeptes inkl. Massenbilanz und Verwertungskonzept im Rahmen der Baubewilligung.	X	
<b>Bo-2</b>	<i>Bodenkundliche Baubegleitung</i> Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) erfolgt während den Bodenarbeiten durch eine zertifizierte Fachperson (Bodenkundliche/r Baubegleiter/in).		X
<b>Bo-3</b>	<i>Boden aus dem Bereich der Hochspannungsmasten</i> Überprüfung Schwermetallgehalt im Bereich der Hochspannungsmasten.		X
<b>Bo-4</b>	<i>Halbtrockenrasen</i> Der Boden des Halbtrockenrasens (vgl. Anhang 5.17-1) ist separat zwischenzulagern und für die Rekultivierung dieses Lebensraumes zu verwenden.		X

<b>Bo-5</b>	<i>Information der Baufachleute und Maschinisten</i> Die Baufachleute und Maschinisten werden vor jeder Etappe über den Inhalt des Bodenschutzkonzeptes informiert. Die verwertbaren Schichten werden von der bodenkundlichen Baubegleitung angezeichnet.		X	
<b>Bo-6</b>	<i>Begehungen</i> Jährliche Dokumentation z.H. der Fachstelle Boden, periodische Begehungen mit der kantonalen Bodenfachstellen		X	
<b>Bo-7</b>	<i>Dokumentation</i> Dokumentation der Erdbauarbeiten und der rekultivierten Flächen, inkl. Berichterstattung zum Stand der Arbeiten		X	
<b>Bo-8</b>	<i>Folgebewirtschaftung</i> Folgebewirtschaftung gemäss SN 640 581 (im Bodenschutzkonzept im Detail zu definieren).			X
<b>Wald</b>				
<b>Wa-1</b>	<i>Rodungszeitpunkt</i> Rodungen dürfen nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (1. April bis 15. Juli) durchgeführt werden.		X	
<b>Wa-2</b>	<i>Rodungsarbeiten</i> 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.		X	
<b>Wa-3</b>	<i>Aufforstung</i> In Absprache mit Waldeigentümer und der Waldabteilung Alpen werden für die Aufforstung standortgerechte Baum- und Straucharten gewählt.		X	
<b>Wa-4</b>	<i>Neophytenbekämpfung</i> 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
<b>Flora, Fauna, Lebensräume: Schutzmassnahmen</b>				
<b>FFL-1</b>	<i>Flächenbeanspruchung minimieren</i> Die Flächenbeanspruchung durch die Bauarbeiten 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 der ökologischen Baubegleitung zu besprechen.		X	
<b>FFL-2</b>	<i>Schutz der angrenzenden Biotope</i> Bei Bedarf werden angrenzende Biotope (Gehölze, Feuchtwiesen, geschützte Arten) während den Bauarbeiten abgezäunt bzw. abgesperrt. Zum Gruppeholz wird eine Sicherheitszone von 15 m eingehalten.		X	
<b>FFL-3</b>	<i>Brut- und Setzzeiten respektieren</i> 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 15. Juli). Aus Sicht Fledermausschutz sind die Rodungen/Holzereiarbeiten nach Möglichkeit auf September/Okttober zu verlegen.		X	
<b>FFL-4</b>	<i>Zäune/Materialförderanlage</i> Beim Zäunen ist auf Stacheldraht zu verzichten. Das Betriebs- und Abbauareal ist, wo aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich, abzuzäunen. Bei allfälligen weiteren Zäunen ist die Durchlässigkeit für Wildtiere sicherzustellen. Bei der Materialförderanlage ist sicherzustellen, dass Wildtiere die Linienführung queren können.		X	
<b>FFL-5</b>	<i>Schutzmassnahmen Kleintiere</i> Schächte und Absetzbecken müssen für Kleintiere mit einer Aussteighilfe versehen werden (z.B. Brett).		X	

FFL-6	<p><i>Männliches Knabenkraut, Grosses Zweiblatt, Weisses Breitkölbchen, Fuchs'Gelecktes Knabenkraut</i></p> <p>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.</p>	X		
FFL-7	<p><i>Invasive Neophyten</i></p> <p>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.</p>	X	X	X
FFL-8	<p><i>Absuchen nach Fuchs- und Dachsbauten</i></p> <p>Vor der Ausführung von Rodungen ist der zuständige Wildhüter frühzeitig zur Absuche nach Fuchs- und Dachsbauten aufzubieten.</p>	X		
<b>Flora, Fauna, Lebensräume: Ausgleichsmassnahmen</b>				
FFL-9	<p><i>Anlage von randlichen Hecken</i></p> <p>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 (aussserhalb Waldgrenze), Breite Bestockung 1 m, Breite Krautsaum beidseitig 2 m.</p>		X	
FFL-10	<p><i>Pflege Betriebs- und Abbauareal, Wiederherstellung</i></p> <p>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.</p>		X	X
FFL-11	<p><i>Erfolgskontrolle</i></p> <p>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.</p>		X	X
<b>Flora, Fauna, Lebensräume: Wiederherstellungsmassnahmen</b>				
FFL-12	<p><i>Pflege der rekultivierten Flächen</i></p> <p>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.</p>		X	X
FFL-13	<p><i>Gestufte Waldränder</i></p> <p>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.</p>		X	X
FFL-14	<p><i>Kleinstrukturen</i></p> <p>Es sind Kleinstrukturen entlang von Waldrändern und Hecken anzulegen: Stein- und Asthaufen, liegendes Totholz. Zielarten: Reptilien, Amphibien, Kleinsäuger.</p>		X	
FFL-15	<p><i>Rückbau Zufahrtsstrasse durch Buechwald</i></p> <p>Falls der Abbau nicht mit einer neuen Bewilligung fortgesetzt wird, ist nach Beenden der Rekultivierung die Zufahrtsstrasse wieder auf ihre ursprüngliche Breite zurückzubauen. Falls der Abbau weitergeführt wird, erfolgt dies nach der Rekultivierung dieses Erweiterungsgebietes.</p>			X
<b>Flora, Fauna, Lebensräume: Ersatzmassnahmen</b>				
FFL-16	<p><i>Ersatz Einzelbäume und Hecken/Feldgehölze</i></p> <p>Pflanzung von Einzelbäumen (teilweise in Gruppen) wie Bergahorn, Sommerlinde, Süsskirsche, Obstbäume. Sie sind im Zonenplan als geschützt einzutragen. Hecken und Feldgehölze sind zu ersetzen (mit einer Flächen 1: 1.25). Zielarten: Insekten, Vögel, Fledermäuse, Flechten, Moose</p>			X

<b>FFL-17</b>	<b>Hecken mit Krautsaum</b> 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
<b>FFL-18</b>	<b>Massnahmen für Fledermäuse</b> . Gemäss Fachbericht Fledermäuse (Anhang 5.17-3).			X
<b>Landschaft und Ortsbild</b>				
<b>Lan-1</b>	<b>Minimierung der landschaftsästhetischen Beeinträchtigung während der Betriebsphase</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Installationen werden an Orten aufgestellt, wo sie durch Wald so gut wie möglich von der gegenüberliegenden Thunersee-Seite abgeschirmten sind</li> <li>▪ Wird eine Fläche im Abbaugbiet der Erweiterung Süd während 5 Jahren nicht genutzt, wird eine Zwischenbegrünung vorgenommen.</li> </ul>		X	
<b>Lan-2</b>	<b>Landschaftsbild wiederherstellen im Endzustand</b> Das Gelände wird im Endzustand unter Berücksichtigung der landschaftstypischen Charakteristiken wiederhergestellt.			X
<b>Lan-3</b>	<b>Einsehbarkeit aus der direkten Umgebung minimieren</b> An frequentierten Orten in der nahen Umgebung des Abbaugbiets wird die Einsicht durch geeignete und verträgliche Massnahmen minimiert.		X	
<b>Lan-4</b>	<b>Zwischenbegrünungen</b> Die Art der Zwischenbegrünung muss mit einer Fachperson für Ökologie zu gegebenem Zeitpunkt bestimmt werden.			
<b>Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten</b>				
<b>Kul-1</b>	<b>Archäologische Funde</b> 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 15: Massnahmenübersicht

## 7 Zusammenfassung Pflichtenheft für die UVB Hauptuntersuchung

Nr.	Beschreibung
<b>Luft</b>	
PH-HU-Lu-1	Überprüfung der Maschinen und Transportfahrzeuge (Betriebsphase) hinsichtlich Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben.
<b>Lärm</b>	
PH-HU-Lä-1	Ermitteln und Beschreiben der Lärmquellen (Transporte, Logistik, Gebäudetechnik, Materialverarbeitung).
PH-HU-Lä-2	Ermitteln und Beurteilen der Lärmimmissionen bei den nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen anhand der Vorgaben der Lärmschutzverordnung. Bei Bedarf Definition von Lärmschutzmassnahmen.
PH-HU-Lä-3	Abschätzen des durch das Projekt generierten Verkehrs auf den betroffenen Strassen während der Betriebsphase. Gegenüberstellung mit dem bestehenden Verkehrsaufkommen ohne Projekt.
PH-HU-Lä-4	Überprüfen der Einhaltung von Art. 9 LSV: Beurteilen, ob der durch die vom Betrieb verursachte allfällige Mehrbeanspruchung der Verkehrsanlagen dazu führt, dass a) die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder b) durch eine sanierungsbedürftige Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden. Bei Bedarf Formulierung von Massnahmen.
<b>Grundwasser</b>	
PH-HU-GW-1	Die in den Bohrungen eingebauten Piezometer werden regelmässig gemessen, damit eine allfällig notwendige Anpassung der tiefsten Abbaukote bei geänderten Grundwasserspiegelverhältnissen vorgenommen werden kann.
<b>Entwässerung</b>	
PH-HU-Ent-1	Definition der Entwässerung von Abstellflächen für Maschinen und Betankungsflächen sowie der Entsorgung/Neutralisierung von Radwaschwasser im Rahmen der Detailplanung.
PH-HU-Ent-2	Berechnung der anfallenden Wassermenge im Rahmen der Detailplanung und Definition im technischen Konzept.
<b>Boden</b>	
PH-HU-Bo-1	Das vorliegende Fachkapitel entspricht bereits einer UVP-Hauptuntersuchung, da es gleichzeitig mit der UVB HU UeO1 erstellt worden ist. Im Rahmen der Hauptuntersuchung HU UVB UeO2 wird jedoch noch eine detaillierte Massenbilanz inkl. Verwertungskonzept für die UeO2 erstellt.
<b>Wald</b>	
PH-HU-Wa-1	Bestimmung der exakten Rodungsflächen. Festlegung der erforderlichen Ersatzaufforstungsflächen in Absprache mit der Waldabteilung.
<b>Flora, Fauna, Lebensräume</b>	
PH-HU-FFL-1	Die zeitlichen Auswirkungen auf die Rekultivierung der «Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord» sind aufzuzeigen und in der Lebensraumbilanz zu berücksichtigen.
PH-HU-FFL-2	Beschreibung des Ausgangszustandes und der Auswirkungen des Vorhabens
PH-HU-FFL-3	Erarbeitung von Ersatzmassnahmen, einer Lebensraumbilanz und Massnahmenblätter.
<b>Landschaft und Ortsbild</b>	
PH-HU-Lan-1	Detaillierte Beschreibung, Visualisierung und Beurteilung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild während der Betriebsphase und im Endzustand.
PH-HU-Lan-2	Planung möglicher Sichtschutzmassnahmen während der Betriebsphase
PH-HU-Lan-3	Planung der Endgestaltung unter Berücksichtigung der für die Landschaft charakteristischen Elemente.

## 8 Gesamtbeurteilung

Der Betrieb des geplanten Sulfatgesteinsabbaus mit Wiederauffüllung wie auch die Endgestaltung wirken sich auf die Umwelt aus, diese Auswirkungen können jedoch voraussichtlich mit geeigneten Massnahmen minimiert werden. In vorliegender UVB-Voruntersuchung werden die wichtigsten Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt beschrieben und es wird ein Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung formuliert. Eine abschliessende Beurteilung der Umweltauswirkungen kann erst im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung vorgenommen werden.

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.

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. Aufgrund der LKW-Transporte während der Auffüllung erzeugt der Steinbruch auch Verkehrslärm auf dem öffentlichen Strassennetz. Die Zunahme des Verkehrslärms wird jedoch voraussichtlich nicht wahrnehmbar (< 1 dB) sein.

Der Abbau des Sulfatgesteins erfolgt mittels Sprengungen. In der Betriebsphase ist der geht der Abbau deutlich näher an die Wohngebäude am Buechholzweg heran, als dies bisher der Fall war. Die Sprengladungen sind entsprechend anzupassen.

Quer durch den Perimeter der Erweiterung Süd verlaufen Hochspannungs-Freileitungen. 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 Grundwasserfliessverhältnisse bleiben unverändert. 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 und 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 Endgestaltungsplanung übergeben. Im Rahmen der Nutzungsplanungen bzw. Baugesuche ist jeweils ein detailliertes Bodenschutzkonzept zu erstellen und es ist eine Bodenkundliche Baubegleitung einzusetzen.

Für das Vorhaben sind definitive Rodungen im Umfang von rund 5 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. Es ist vorgesehen, die definitiven Rodungen mit Aufforstungen innerhalb des UeO-Perimeters im heute bestehenden Abbaugbiet zu kompensieren, um eine ausgeglichene Rodungs- und Aufforstungsbilanz zu erreichen.

Das tangierte Gebiet weist geschützte Lebensräume und geschützte Arten auf. In der Hauptuntersuchung sind Ersatzmassnahmen zu definieren.

Insgesamt bewirkt das Vorhaben in 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 Abbaugebiet als etabliertes Element verstanden werden. Stärker in Erscheinung tretende Abbauphasen werden daher durch geeignete Abschirmungen sowie temporäre Begrünungen in ihrer negativen Wirkung reduziert. Im Endzustand beschränken sich die Auswirkungen auf die geschmälerete Qualität der heutigen 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.

---

## 9 Impressum

---

Bern, 10.03.2026

### 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,)

Tatjana Hilmers (Kellerhals + Haefeli AG, MSc Umweltingenieurin; Auswertung der Messungen, Fachkapitel Hydrogeologie/Hydrologie)

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

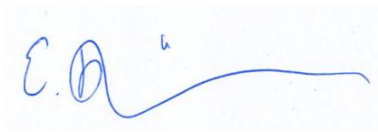
Jana Neubert (Kellerhals + Haefeli AG, Dipl. Geologin; Fachkapitel Geologie/Hydrogeologie, Naturgefahren, Gewässerschutz, Abfälle, Altlasten)

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

---

## 10 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

Jahr	Verkehrszahlen					Schwerverkehr			
	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	0.0
Betriebszustand Auffüllung	2045	34.25	0.063	0.000	2.1	0.0	88.3	0.0	1.9	0.0

### 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)	L <sub>E</sub> tag	L <sub>E</sub> nacht	L <sub>E</sub> tag	L <sub>E</sub> nacht	L <sub>E</sub> tag	L <sub>E</sub> nacht
	[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]			[%]	[km/h]	[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)	L <sub>E</sub> tag	L <sub>E</sub> nacht	L <sub>E</sub> tag	L <sub>E</sub> nacht		
					[Fz/h]	[Fz/h]			[%]	[%]	[%]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

#### Verkehrsdaten ohne Vorhaben

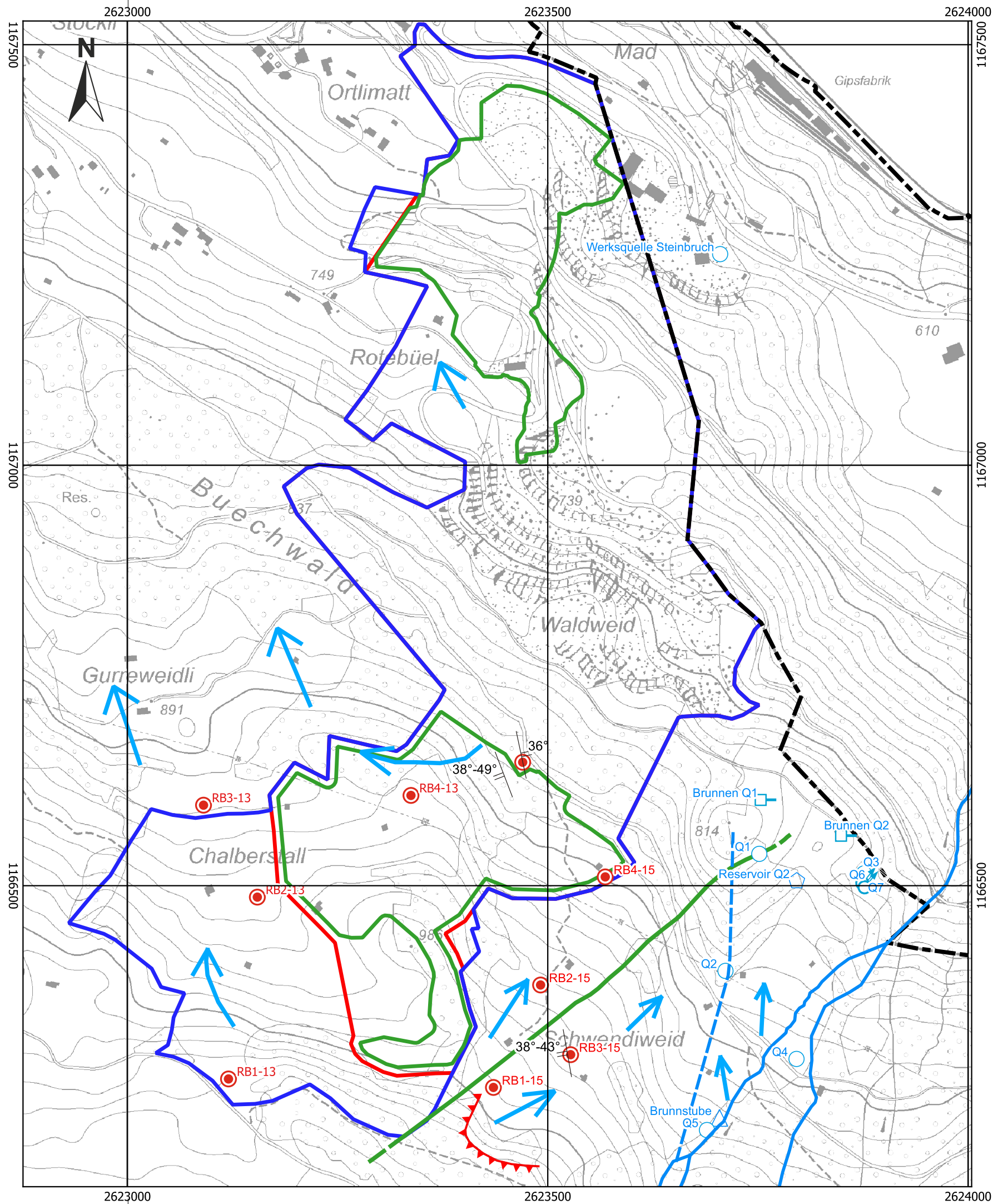
Referenzzustand	2045	4'141	0.059	0.006	246.1	25.3	9.7	7.8	0	50	0.0	-5.0	76.6	61.5	63.0	47.9
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----	---	----	-----	------	------	------	------	------

#### 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      Situation Grund- und Oberflächengewässer 1: 2'000**



Vigier Ciment

## Gipsbruch Morgenberg, Überbauungsordnung "Erweiterung Süd und Sohlenabsenkung Nord"

Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

### 5.7 Grundwassersituation

1:5'000

#### Legende

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

#### Quellen-Bohrungen2015

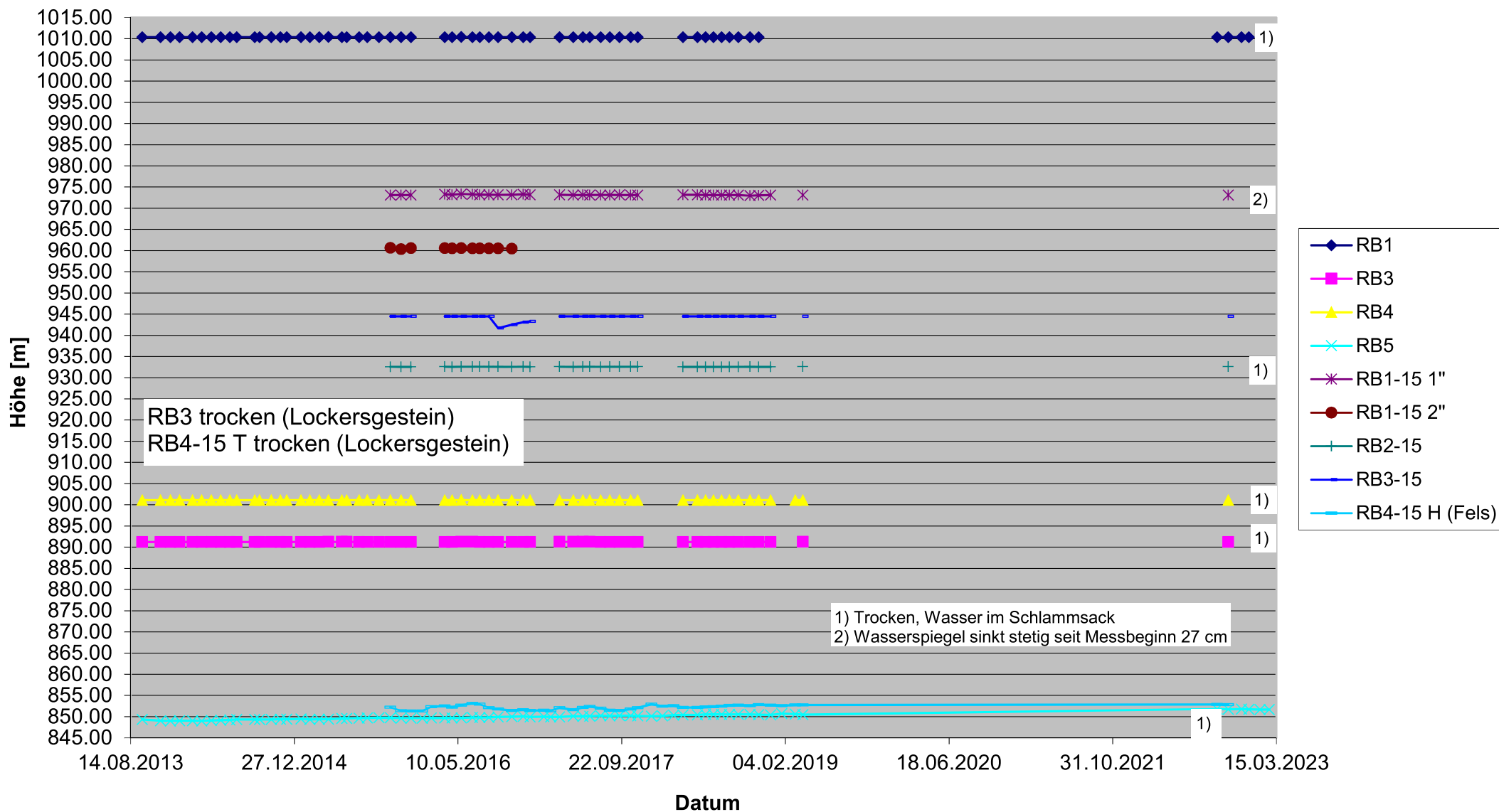
- Brunnen
- Quelle
- Quelle ungefasst
- Brunnstube
- Reservoir
- Bohrung

#### Einfällen der Trennflächen

36°

## **Anhang 5.7-2      Piezometermessungen in den Bohrungen 2013 und 2015**

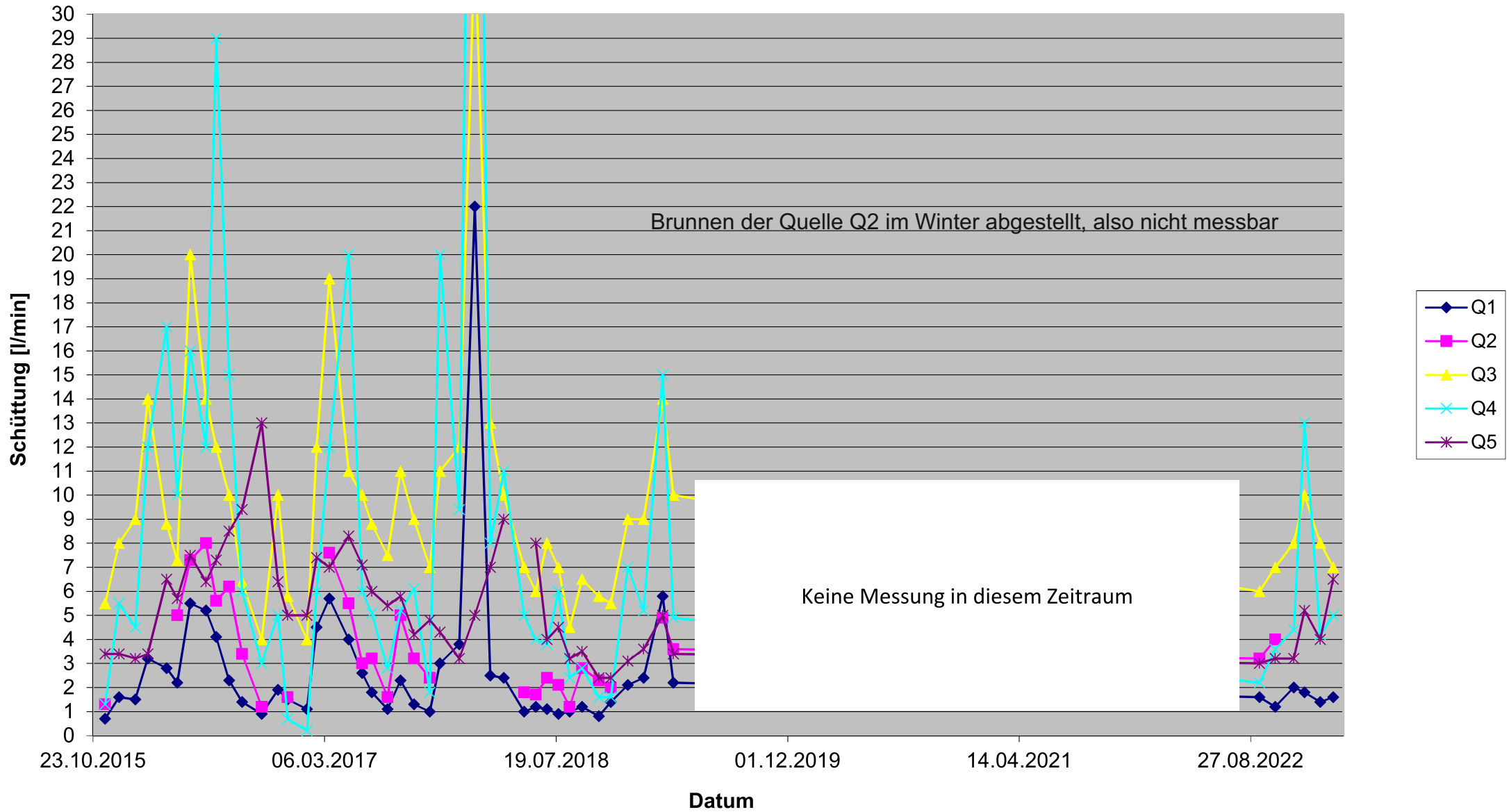
# Piezometermessungen in den Bohrungen 2013 und 2015



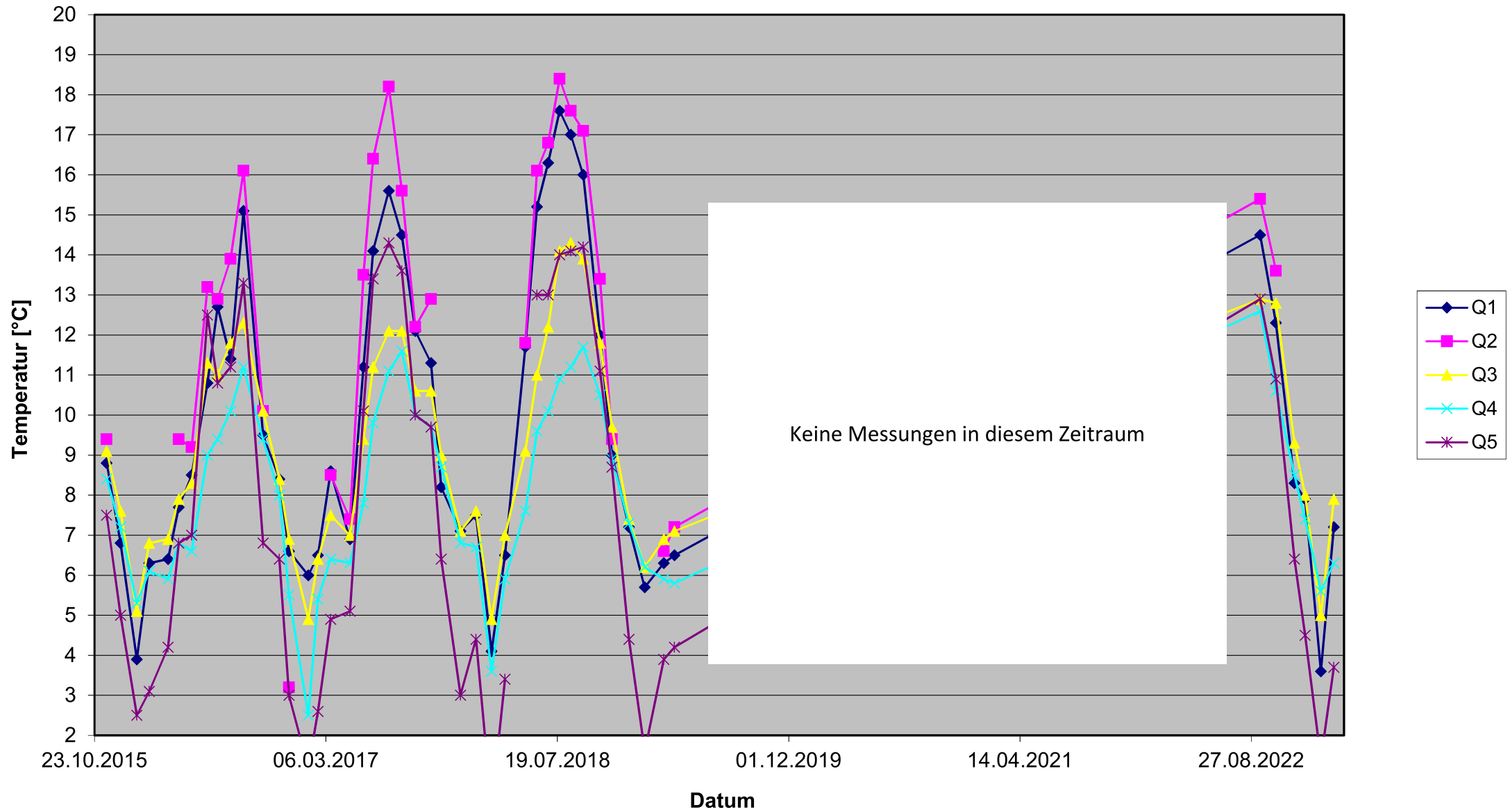
	<b>Auftrags-Nr.:</b> 08527.3	<b>Anhang-Nr.:</b> 5-7-2	<b>Format:</b> A4
	<b>Datum:</b> 22.02.2023	<b>Gez.:</b> fb	<b>Kontr.:</b> bö
	<b>Datei:</b> V:\8527_Steinbruch_Leissigen\04_Berichte_ab_2019_09_01\UVB-Versionen\Anhang5-7-2.cdr		

**Anhang 5.7-3      Schüttung, Temperatur und elektrische Leitfähigkeit der  
Quellen Q1 bis Q5**

# Schüttung der Quellen Q1-Q5

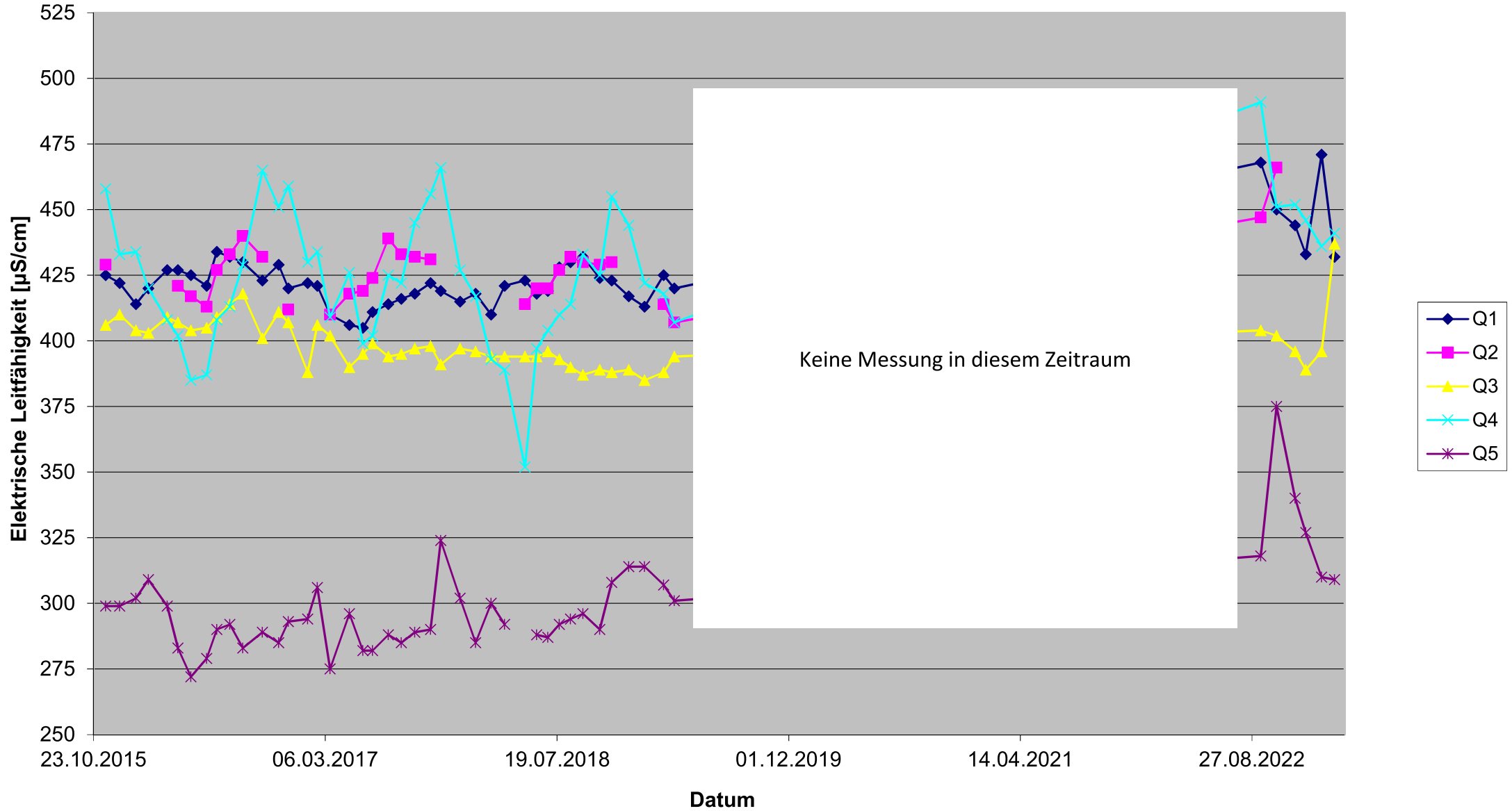


# Temperatur des Quellenwassers Q1-Q5



<b>Auftrags-Nr.:</b>	08527.3	<b>Anhang-Nr.:</b>	5-7-3b	<b>Format:</b>	A4
<b>Datum:</b>	22.02.2023	<b>Gez.:</b>	fb	<b>Kontr.:</b>	bö
<b>Datei:</b>	V:\8527_Steinbruch_Leissigen\04_Berichte_ab_2019_09_01\UVB-Versionen\Anhang5-7-3.cdr				

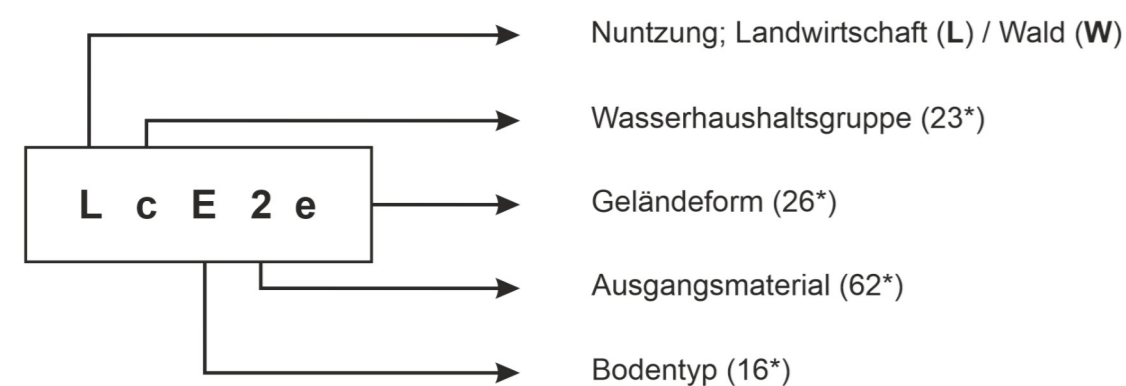
# Elektrische Leitfähigkeit der Quellen Q1 bis Q5



<b>Auftrags-Nr.:</b>	08527.3	<b>Anhang-Nr.:</b>	5-7-3c	<b>Format:</b>	A4
<b>Datum:</b>	22.02.2023	<b>Gez.:</b>	fb	<b>Kontr.:</b>	bö
<b>Datei:</b>	V:\8527_Steinbruch_Leissigen\04_Berichte_ab_2019_09_01\UVB-Versionen\Anhang5-7-3.cdr				

## Anhang 5.11-1 Bodenkartierung

### 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\*)

<b>H</b>	1223	Humus-Mischgesteinsboden
<b>O</b>	1332	Regosol
<b>K</b>	1353	Kalkbraunerde
<b>B</b>	1352	Braunerde
<b>Y</b>	4356	Braunerde-Pseudogley
<b>V</b>	6352	Braunerde-Gley

#### Ausgangsmaterial (62\*)

<b>1</b>	Hangschutt	(HS)
<b>2</b>	Hanglehm	(HL)
<b>3</b>	Moräne	(MO)
<b>4</b>	Kalkstein (inkl. Dolomit)	(KS)
<b>5</b>	Evaporite (Gips, Anhydrit)	(Ev)

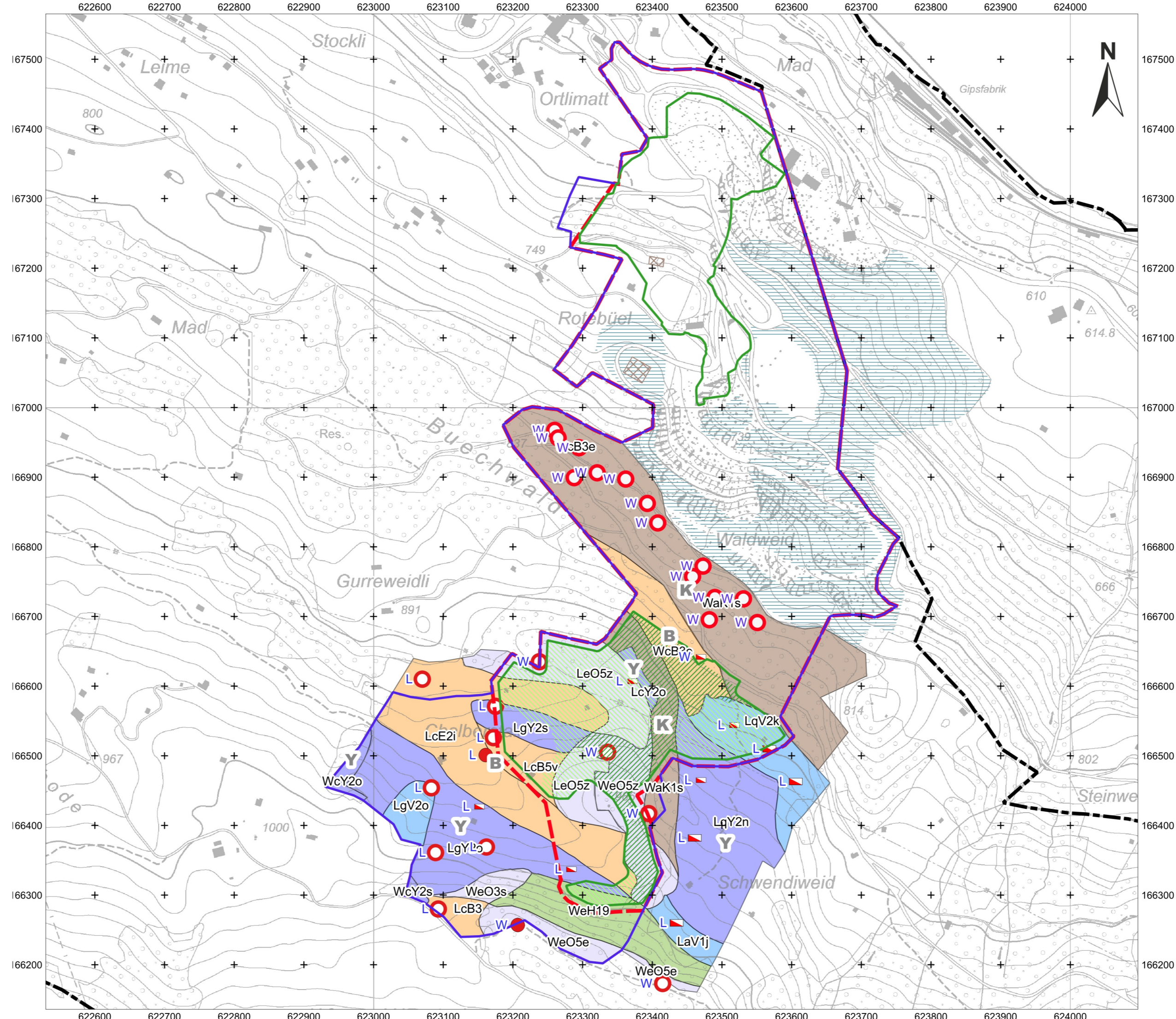
#### Wasserhaushaltsgruppe (zusammengefasst)

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

#### Geländeform (zusammengefasst)

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

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



Anhang-Nr.: 5.11-1



## Gipsbruch Morgenberg, Zone mit Planungspflicht "Gipsbruch Morgenberg" Umweltverträglichkeitsbericht Voruntersuchung

### Bodenkartierung

1 : 5'000

#### Legende

	Gemeindegrenze		<b>H</b>	Humus-Mischgesteinsboden
	Perimeter ZPP		<b>O</b>	Regosol
	Perimeter ÜO1		<b>K</b>	Kalkbraunerde
	Abbauperimeter ÜO1		<b>B</b>	Braunerde
	Bestehende Bodenzwischenlager		<b>Y</b>	Braunerde-Pseudogley
	Bestehende rekultivierte Flächen		<b>V</b>	Braunerde-Gley
Landwirtschaft, Wald im Abbauperimeter ÜO1				
	Landwirtschaft (gesamt 41'681 qm)			
	Wald (gesamt 24'951 qm)			
	Baggerschlitz			
	Böschung			
	Handschlitz			
	Handsondage			

<b>KELLERHALS</b> + <b>HAEFELI AG</b> GEOLOGEN <small>BERN LUZERN</small>	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

Agroscope FAL Steckbrief: Felduntersuchung - Anhangsanlage für Agre, Ökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, 2005

Situation		Topographie / Geologie		Titel Daten											
				Daten-Schlüssel	Projek-Nr.	Profil-art	Parcelle	Datum	Profil-Bezeichnung						
				1	2	3	4	5	6	7					
					8527	U	JK	4.12.2014							
				8	Prof. Gem. Kanton <u>Kraichgau</u>				Gem. Nr. <u>506</u>						
				9	Ort / Flurname <u>Challhorst / Auen v. Markt</u>				Ort / Flurname <u>Challhorst</u>						
				12	Stütz-Nr. <u>129/001</u>		Koordinaten	13	14	15					
							13	14	15	16					
				Kartenlage-Code <u>LCE36</u>											
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
Profil-Nr. 1 Kalkgrenze ca 50cm PNG: 8+32+12=52		Saure Braunerde		Bodentyp	10	E	135A								
		Brenndegleyp, kr./w. aufkarbonat		Urtyp	I 2 KE										
		Schrucht durchwaschen		Skaletgenst.	15										
		mächtig tiefgehend		Feinerdeformung	21										
				Wasserhaushaltsgruppe			C								
				Pflanzennutzbare Grundigkeit	52cm	3									
		Neigung	28	10%	Geländeform	6									
Profilskizze															
Horizont		Profilschicht		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48 - 55	56		
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilschicht	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0,2-5) Vgl. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bezeichnung	
1	10	Ah	Kr	4	2	63	35	5	0				hellbraun		
2	20	B	Ku	2	5	70	25	10	0						
3	45	B/C	Ku	1	10	60	30	20	4						
4	60	C	Ku	0	30	50	20	40	5						
Standort															
Höhe ü. M.		Exposition	Klimaelementzone	Vegetation aktuel	Ausgangslage	Landw. element	Nutzungsgebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse				
1095		58	60	6*	62/63	54	60	73	74	76	79				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Kronenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest. / flüssig					
65		67		66		69		71		71 / 72					
Wald															
Humusform		Bestand		Baumhöhe in gem. / geschn.		Vorrat in m <sup>3</sup> / gesch.		Alter in J. / gesch.		Gesell-schaft		Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte	
100		101		102 / 103		104 / 105		106 / 107		108		109		110 / 111	

Agroscope FAL Steckbrief: Felduntersuchung - Anhangsanlage für Agre, Ökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, 2005

Situation		Topographie / Geologie		Titel Daten											
				Daten-Schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Parcelle	Datum	Profil-Bezeichnung						
				1	2	3	4	5	6	7					
					8527	U	JK	4.12.2014							
				8	Prof. Gem. Kanton <u>Kraichgau</u>				Gem. Nr. <u>366</u>						
				9	Ort / Flurname <u>Challhorst</u>				Ort / Flurname <u>Challhorst</u>						
				12	Stütz-Nr. <u>129/010</u>		Koordinaten	13	14	15					
							13	14	15	16					
				Kartenlage-Code <u>Lp/2y</u>											
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
Profil Nr. 2 ohne Kalk Übergang zu I3 (siehe pseudogleypig) PNG: 18+28=46		Braunerde - Podogleyp		Bodentyp	16	V	4356								
		sauer, ohne karbonat, pseudogleypig		Urtyp	(E3) I2										
		Schrucht durchwaschen		Skaletgenst.	18										
		mächtig flachgehend		Feinerdeformung	21										
				Wasserhaushaltsgruppe			0								
				Pflanzennutzbare Grundigkeit	76cm	9									
		Neigung	28	80%	Geländeform	V									
Profilskizze															
Horizont		Profilschicht		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48 - 55	56		
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilschicht	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0,2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bezeichnung	
1	6	Ah	Kr	3	1	70	29	10	0				grün-braun		
2	25	B	Kr	4,5	10	65	25	20	0				hellbraun		
3	65	C	Ku	1	20	60	20	50	0				hellbraun		
Standort															
Höhe ü. M.		Exposition	Klimaelementzone	Vegetation aktuel	Ausgangslage	Landw. element	Nutzungsgebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse				
1095		58	60	61	62/63	64	65	71	74	76	79				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Kronenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest. / flüssig					
38		67		66		69		71		71 / 72					
Wald															
Humusform		Bestand		Baumhöhe in gem. / geschn.		Vorrat in m <sup>3</sup> / gesch.		Alter in J. / gesch.		Gesell-schaft		Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte	
100		101		102 / 103		104 / 105		106 / 107		108		109		110 / 111	







Situation		Topographie / Geologie		Titelknoten																
RB/2013 Ebnung Alpin ↑N		Datenschlüssel	Projektnr.	Profilart	Pedologie	Datum	Profilbezeichnung													
		1	2	3	4	5	6	7												
			1527	13	SK	12.10.2015														
		8. Folld. Bern. 3. Kanton	Klettgau				Samt. Nr. 566	10												
		9. Flurname	Chalbrühl					11												
		12. Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	623 163 166	501	14												
		Kartenungscode	LeR5V					15												
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																		
Profil-Nr 7 - Auf dem Hügel- wippen Randstein in der Mulde: Braunerden.		Gips-Blindstein	Bodentyp	16	R	1333		17												
		Alvalab, Karbonatreiche, Ausgesüß	Untertyp	CO, KR, 2				18												
		Schutt / Lehm	Skulptur	19	0			20												
		Schutt / Lehm	Feinerde	21	11	6		22												
		Spektral charakteristisch	Wasserhaushaltsgruppe					e	23											
		Flussveränderung	Pflanzennutzbare Grundigkeit	18 cm	5			24												
		Ungleichverteilung	Nelgung	25	50	%	Geländeform	✓	26											
Profilskizze																				
27	28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (42)	42	44/45	46/47	48-50	50							
Horizont			Gelüge		Schutt		Sand		Kies		Steine		Kalk		pH		Farbe		Proben	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze	organ. Sub. %	Tor %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bezeichnungen							
	0																			
1	15	Ahh		Kr 40	1	74	25	0	0	5	7	hellbraun								
	20	AFF		Kr 50	30	30	60	0	0			weiß / grau-weiß								
	30	R																		
	40	Gips																		
	50																			
	60																			
	70																			
	80																			
	90																			
	100																			
	120																			
	140																			
	160																			
	180																			
Profiltiefe		57																		
Standort				Bewertung / Eignung																
Höhe u. M.	Exposition	Klima- einfluss	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. planer	Nutzungs- gebiet	Stufe	Bodenzunftszeit	Eignung	Eignungs- klasse										
815	SE	60	W/C	22.8%	84	86	73	74	75	76										
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																				
Krumenzustand		Lithologien		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz												
65		87		68		#stigebeide		empfohlene												
								70												
								71		72										
Wald																				
Holzart	Bestand	Baumhöhe, m gem. / gesch.		Vorrat, m³/ha gem. / gesch.	Alter, J. gem. / gesch.	Gesamt- ertrag	Geeignete Baumart		Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte											
120	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110										



Agrarzone I-III, Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, 2006

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten												
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung							
Chalbrunn		N S		1	2	3	4	5	6	7						
				8	Polit. Gem. Kanton <b>Kraffigen</b>				Gem. Nr. <b>566</b>	10						
				9	Ort Flurname <b>Chalbrunn</b>				11							
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	14	15	16					
				12	1:25'000	623 175		166	571	14						
				15	Kartierungs-code <b>LOY2S</b>						15					
Bemerkungen		Bodenbezeichnung														
<b>Profil Nr 9</b> oben steinreich (wegen Vektritte (g)) BC unregelm. Ton + Stein kalzitfrei! PNG: 17+36+16=69		Braunode - Pseudogley		Bodentyp		16	V	4356		17						
		Schwammig, gelblich		Untertyp		E2, G3		71+72		18						
		Schwammig / Kieselhaltig		Skelettgehalt		19	1	2		20						
		Schluff // Gehirger Schluff		Feinerdekorung		21	M	12		22						
		Steinwangerpögg		Wasserhaushaltsgruppe /		0		23		23						
		mäßig tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		74	cm	3		24						
		Neigung		25	35 %	Geländeform		5		26						
Profilskizze																
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41	42	43	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 <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
	0															
1	18	Ah (g)			kr	5	5	75	20	45	2	0		hellbraun		
2	60	B			kr	15	10	70	20	10	5	0		braunhellbraun		
3	92	BCg			kr+g	<1	35	55	10	10	5	0		hellbraun		
Profiltiefe												57				
Standort			Bewertung / Eignung													
Höhe ü. M. 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						
			WE HL													
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 <sup>3</sup> /ha gem. / gesch.		Alter, J gem. / gesch.		Gesell-schaft		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 Zürich, © 2005

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten												
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung							
Östl. Chalbrunn		N S		1	2	3	4	5	6	7						
				8	Polit. Gem. Kanton <b>Kraffigen</b>				Gem. Nr. <b>566</b>	10						
				9	Ort Flurname <b>Östl. Chalbrunn</b>				11							
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	14	15	16					
				12	1:25'000	623 336		166	505	14						
				15	Kartierungs-code <b>WB35Z</b>						15					
Bemerkungen		Bodenbezeichnung														
<b>Profil-Nr. 10</b> in der Nähe Gunglberg Wald PNG: 13+23+12=71		Braunode (Waldboden)		Bodentyp		16	R	1352		17						
		karstlich alkalisch		Untertyp		VA, E0		18		18						
		Kieselhaltig / kiesreich		Skelettgehalt		19	2	6		20						
		Schluff // Gehirger Schluff		Feinerdekorung		21	M	12		22						
		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /		b		23		23						
		tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		71	cm	2		24						
		Neigung		25	75%	Geländeform		7		26						
Profilskizze																
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41	42	43	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 <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
	+5	O														
1	18	Ah			kr	15	5	80	15	10	5	0	7.5	hellbraun		
2	39	A			kr	10	10	70	20	25	5	0		braungrau		
3	75	B			kr	4	15	65	20	30	5	1		braungrau		
4	95	BCI			kr	<1	35	50	15	30	10	5		hellbraun-grau		
Profiltiefe												57				
Standort			Bewertung / Eignung													
Höhe ü. M. 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						
			W GP													
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 <sup>3</sup> /ha gem. / gesch.		Alter, J gem. / gesch.		Gesell-schaft		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 Zürich, © 2005

11

Situation		Topographie / Geologie				Titeldaten								
						Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum	Profil-bezeichnung			
						1	2	3	4	5	6	7		
						8	9				10			
						Polit. Gem. Krattigen				Gem. Nr. 566				
						Ort Flurname Chalbristall								
						12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13 14			
								13 623 372 166 607						
						15								
						Kartierungs-code LeR5V								
Bemerkungen		Bodenbezeichnung												
Profil-Nr 11 → ähnlich Begrad, wenn sand zuzügli Gips + Boden liegt PNG *5+9+11 = 25		Rendzina bz - Gips-Rendzina				Bodentyp	16	R	17					
		Kalk				Untertyp	VL							
		Schwach skeletthaltig / stark skeletthaltig				Skelettgehalt	19	19	20					
		Schluff / Lehmer Sand				Feinerdekorung	21	113	22					
		normal durchlässig				Wasserhaushaltsgruppe /	e							
		flachgründig				Pflanzennutzbare Gründigkeit	25	5	24					
		Neigung		25	50	%	Geländeform	V						
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 <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung												
1	5	Mh												
2	10	Ah												
3	30	Bc												
	40	C												
	90	(R)												
Standort														
Höhe ü. M.		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs- gebiet	Bewertung / Eignung						
58		59	60	61	62/63	64	65	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse			
				LW	Gips			73	74	75	76			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz					
66		67		68			festgestellte		empfohlene		fest		flüssig	
							69		70		71		72	
Wald														
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. l. gesch.		Alter, J gem. l. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Prod.-fähigkeit Stufe Punkte		
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111	

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



Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten									
Wald		NE SW		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung				
Chalbershall		Gips		1	2	3	4	5	6	7			
↑N		Gips		8	Polit.Gem. Krattigen				Gem. Nr. 566				
				9	Kanton								
				10	Ort Flurname Chalbershall								
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	14	15			
						623 238 166 635							
				Kartierungs-code		WcR5V							
Bemerkungen		Bodenbezeichnung											
Profil Nr. 12		Braunerde		Bodentyp		16	B	1352		17			
→ mehr nährst. Umgebung: Buntschiefer + Argosole		teilw entkarbonatet		Untertyp		KE				18			
		schichtförmig/schichtarm // steinhaltig		Skeletgehalt		19	0	3		20			
		sandiger Schluff // (schluffiger Schluff)		Feinerdekorng.		21	10	12		22			
		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /		C				23			
		mäßig tiefgründig (in Mulde)		Pflanzennutzbare Gründigkeit		24	3	cm		24			
PNG 17+13+14+123				Neigung		25	50	%		Geländeform			
										26			
Profilskizze													
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %			
Nr. Tiefe		Bezeichnung											
1 5		O 0											
1 17		Ah 10		kr		5		2		68 30 1 1 0			
2 30		AB 20		kr		4		8		72 20 2 1 0			
3 47		B 30		kr		2		10		80 10 10 5 4			
4 80		BC 60		KO-EK		K1		20		60 20 25 5 5			
5 100		C 90		EK		K1		25		50 25 25 10 5			
6 120													
7 140													
8 160													
9 180													
Profiltiefe		57											
Standort				Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m		Exposition		Klima-eignungszone		Vegetation aktuell		Ausgangsmaterial		Landsch. element		Nutzungs- gebiet	
58		59		60		61		62/63		64		65	
922				WA		Gips							
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen													
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz					
66		67		68		festgestellte		empfohlene		fest flüssig			
						69		70		71 72			
Wald													
Humus-form		Bestand		Baumhöhe, m gem.		Vorrat, m³/ha gesch.		Alter, J gesch.		Gesell- schaft		Geeignete Baumarten	
100		101		102 103		104 105		106 107		108		109	
												110 111	

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

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten									
Wald		NE SW		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung				
Chalbershall		Gips		1	2	3	4	5	6	7			
				8	Polit.Gem. Krattigen				Gem. Nr. 566				
				9	Kanton								
				10	Ort Flurname Chalbershall / Ufer, Viostel								
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	14	15			
						223 415 166 173							
				Kartierungs-code		WeR5V							
Bemerkungen		Bodenbezeichnung											
Profil Nr. 15		Podsol / Gips - Buntschiefer		Bodentyp		16	R	1333		17			
Ähnlich 20450		karbonathaltig, perkolierend		Untertyp		KH				18			
		schichtförmig / schwach steinhaltig		Skeletgehalt		19	0	1		20			
		sandiger Schluff / (Schluffiger Sand)		Feinerdekorng.		21	10	2		22			
		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /		e				23			
		flachgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		24	5	cm		24			
				Neigung		25	50	%		Geländeform			
										26			
Profilskizze													
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %			
Nr. Tiefe		Bezeichnung											
1 8		O 0											
2 17		Ah 10		kr		30		2		70 28 0 0 5			
3 23		AB 20		kr		15		1		60 34 5 2 5			
4 56		R 30		EK		0/2		0		/ / / 5			
5 80													
6 100													
7 120													
8 140													
9 160													
10 180													
Profiltiefe		57											
Standort				Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m		Exposition		Klima-eignungszone		Vegetation aktuell		Ausgangsmaterial		Landsch. element		Nutzungs- gebiet	
58		59		60		61		62/63		64		65	
1040				WA		Gips							
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen													
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz					
66		67		68		festgestellte		empfohlene		fest flüssig			
						69		70		71 72			
Wald													
Humus-form		Bestand		Baumhöhe, m gem.		Vorrat, m³/ha gesch.		Alter, J gesch.		Gesell- schaft		Geeignete Baumarten	
100		101		102 103		104 105		106 107		108		109	
												110 111	

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

13

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung						
				1	2	3	4	5	6	7					
				8527	P	JK	20	10	2011						
				8 Polit.Gem. Kraftigen					Gem. Nr. 566						
				9 Kanton											
				10 Ort Chalterswil / Buchwald											
				12 Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13	14	15					
						623 470 166 642									
				15 Kartierungs-code W0E3n											
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
Profil Nr. 13		Saure Braunerde		Bodentyp	16	E		1351		17					
		ausgeprägt		Untertyp	T1					18					
		steinhaltig // steinreich		Skeletgehalt	19	3	7		20						
		sand. Schluff // toniger Schluff		Feinerdekörnung	21	10	13		22						
		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /	C					23					
		mäßig tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit	80 cm	3		24							
PNG: 171 33 = 50				Neigung	25	25 %		Geländeform N		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 <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
	5	0	0												
1	10	Al	10	Kr		6	1	69	30	5	5	0		grün	
	20	A	20	Kr		3	5	65	30	10	10	0		grünbraun	
	30	B	30	Ko		1	25	70	5	20	10	0		braun	
2	45		45												
	60	BC	60	Ko		<1	30	60	10	10	30	0		braun	
	70		70												
	80	C	80	Ko		<1	40	55	5	20	30	(1)		hellbraun	
	90		90												
	100		100												
	120		120												
	140		140												
	160		160												
	180		180												
Profiltiefe		57													
Standort				Bewertung / Eignung											
Höhe ü. M. 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					
815			W	MO											
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest					
66		67		68		69		70		71					
										72					
Wald															
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.	Gesell-schaft	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 Zürich, 2005

14

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																						
Chalberstall Wald Anschluss ↑N		E Seite W 		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung																	
				1	2	3	4	5	6	7																
				8	9			10																		
				Polit.Gem. Kanton			Gem. Nr.		10																	
				Ort Flurname					11																	
				12	13		14		15																	
				Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten																				
				Kartierungs-code																						
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		16	17		18																	
Anschluss-Nr. 14 2 T. mit Regosol auch Bondthor, wo Fels stattlicher Besten AC-Boden		Regosol (auf Kalkstein-Land)		kalkhaltig, perkoliert		Untertyp																				
		Sandstein / Schwarzschiefer		Skelettgehalt		19	20																			
		sandiger Schluff / Schluffiger Sand		Feinerdekorung		21	22																			
		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /				23																		
		Ziemlich flachgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		35 cm		24																		
				Neigung		25	50 %		Gelandeform		26															
Profilskizze																										
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (>0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen		
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																								
	-4	Oh 0																								
		Ah 10			Kr		40		2		60		38		0		0		5				dunkelbraun			
	20	AB 30			EK		15		3		17		80		5		5		5				dunkelbraun bis hellgelblich			
	30	BC 40			EK		2		5		45		50		30		5		5				grauviolett			
	65	C 50			EK		2		5		45		50		30		5		5							
	70																									
	80																									
	90																									
	100																									
	120																									
	140																									
	160																									
	180																									
Standort		Bewertung / Eignung		Stufe		Boden-punktzahl		Eignung		Eignungs-klasse																
Hohe ü. M. m		Exposition		Klima-eignungszone		Vegetation-aktuell		Ausgangs-material		Landsch.-element		Nutzungs-gebiet														
58		59		60		61		62/63		64		65		73		74		75		76						
1052				Wa		G <sub>1</sub>																				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen											Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz											
Krumentzustand		Limitierungen		festgestellte		empfohlene		fest		flüssig																
66		67		68		69		70		71		72														
Wald											Humus-form		Bestand		Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.		Gesell-schaft		Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit 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																						
		Datenschlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung																			
		1	2	3	4	5	6	7																		
		8 Polit.Gem. <b>Krattigen</b>				Gem. 566		10																		
		9 Kanton				Ort <b>Chalborstall</b>		11																		
		12 Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13	14	14																		
		Kartierungscode		L 9 Y 15				15																		
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		Untertyp		Skelettgehalt																		
Profil-Nr. 16 pseudogleiche Skelettricht. - Ah und AB Viehtritt PNG 9+7+15+11		Braunerde - Pseudogley		16 Y 4366		E3, J2, I3		19 2 7																		
		Sand, unterbodenet, stark nass						21 10 72																		
		Kieshaltig // Steinreich						Wasserhaushaltsgruppe /																		
		Sandiger Schluff // feiner Schluff						Pflanzennutzbare Gründigkeit																		
		Stauwasserprägt						Neigung																		
Ziemlich flachgründig				25 40 %		Geländeform		26																		
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			organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen												
	0																									
1	18	A(g) 10	3 1/3 3 1/3		Kr	427	1	70	29	10	6	0	4.65		1											
2	35	AB(a) 20	6 2/3 6 2/3		Kr	134	7	52	41	20	22	0	5.05		2											
3	60	B(g) 50	3 0 3 0		Kr-ko	424	12	55	33	26	14	0	5.13		3											
4	70	BC 60	5 0 0 0		ko	15	50	45	15	15	0		braungr.													
Profiltiefe																										
57																										
Standort				Bewertung / Eignung																						
Höhe ü. M.	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungsgebiet	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 gem.	Baumhöhe, m gesch.	Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.	Vorrat, m <sup>3</sup> /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																
a	b																									



17

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																							
Wald Lw Schmal 1N Gips/Karbonat		8	Daten-schlüssel	9	Projekt-Nr.	10	Profil-art	11	Pedologe	12	Datum	13	Profil-bezeichnung														
		1	2	3	4	5	6	7																			
		8	8527	U	SK	17.10.2015																					
		9	Polit. Gem. Krattigen		Gem. Nr. 566																						
		10	Ort Flurname Chaltenfall / Schwarzwald																								
11	12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	14	15	16	17	18	19	20															
			W 623 395 166 417																								
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																									
Profil-Nr. 17		Kalkbraunerde		Bodentyp		16	K	1353																			
		kornig, Alkalisch, Karbonatreich		Untertyp		E0, KR, TL																					
		Skulptartig		Skelettgehalt		19	2	2																			
		Schluff // Sandiger Lehm		Feinerdekorung		21	M	5																			
PNS: 17+20+10+6 = 63		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /		C																					
		mäßig tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit		63cm	3	24																			
				Neigung		25	50 %	Geländeform		W		26															
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			org. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen													
	-2	(0)																									
1	8	Alh											1	dunkelbraun													
	18	Alh											5														
2	18	Alh			15	5	50	15	5	1	5																
2	42	AlB			5	10	65	25	5	10	5			braun													
3	55	B			2	20	50	30	10	10	5			hellbraun													
4	78	BC			1	20	20	40	25	5	5			hellbraun grau													
	98	C			<1	15	30	55	25	5	5			hellbraun													
Profiltiefe		57																									
Standort				Bewertung / Eignung																							
Höhe ü. M. 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																	
970			W	HS																							
Nutzungsbeschränkungen / Mollifikationen																											
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Melliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig															
66		67		68		69		70		71		72															
Wald																											
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Baumhöhe, m gesch.	Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.	Vorrat, m <sup>3</sup> /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																
M+	"	"	"	"	"	"	"	"	"		"																

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



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				Gem. Nr. 566																		
				Ort Flurname Schwändweid																							
				12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13	683	435	162	260														
				Kartierungs-code LPY2 n																							
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																									
(Correl. Bohrer Muppiger Gelände PAGI: 12 m = 44		Braunrot - Pseudogley					Bodentyp		16	V	4356																
		stark sauer bis sauer, pseudogley					Untertyp		I3 (abw. 2)																		
		Kiehalter // stark Kiehalter					Skelettgehalt		19	2	4																
		Schluff // toniger Schluff					Feinerdekömung		21	M	13																
		Stauwasser geprägt					Wasserhaushaltsgruppe /		P																		
		Ziemlich Feinrindlich					Pflanzennutzbare Gründigkeit		44	cm	9																
				Neigung		25	5	%	Geländeform		A																
Profilskizze																											
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen			
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																									
	0																										
1	5	Ag																									
	10																										
	20																										
2	22	Bg																									
	30																										
	40																										
	50																										
	60																										
3	60	BCT																									
	70																										
	80																										
	90																										
	100																										
	120																										
	140																										
	160																										
	180																										
Profiltiefe																											
67																											
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							
992						WE		HL																			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																											
Krumenzustand			Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte			Meliorationen empfohlene			Düngereinsatz fest			Düngereinsatz flüssig									
66			67			68			69			70			71			72									
Wald																											
Humus- form		Bestand		Baumhöhe, m gem.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.		Alter, J gem.		Gesell- schaft		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 Zollikofen

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten										
RB2/15 RB3/15 RB4/15 NW SW GO. Boden RB3/15 Lohr SW		8 Polit. Gem. 9 Kanton Ort Flurname 12 Blatt-Nr. 1:25'000 Kartierungs- code		Daten- schlüssel	Projekt- Nr.	Profil- art	Pedologe	Datum	Profil- bezeichnung	10 11 14 15				
Bemerkungen → Magere Böden → Trockenstandort → Untergrund aber stark feucht und feucht PNG: A3+A2+14 = 39		Bodenbezeichnung Braunerde - Pseudoglebe Schluff / toniger Schluff zionitisch flutungsreich ungesättigt		Bodentyp	Untertyp	Skeletgehalt	Feinerdekorung	Wasserhaushaltsgruppe /	Pflanzennutzbare Gründigkeit	Neigung	Geländeform			
				16	V 4356	18	2 2	P	30 cm	25	20 %	n		
				19	T3, K2	20	M 13		4					
				21		22								
				23		24								
				25		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 (>5cm) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung												
1	0-10	A(hg)	kr	3-4	5	75	20	15	5	0	5		(braun)	
2	10-40	B(s)	kr-ko	2	10	75	15	20	5	0	5,5		(hellbraun)	
3	40-75	BC(c)	ko	0	30	65	5	10	10	0	6,5		(hellbraun bis grau)	
4	75-100	C	(ku)	0	30	40	30	30	20	5	7		(grau-braun)	
Profiltiefe		→ generell sehr viel Ton! → Standort für Abbaumuster bis 50cm												
Standort						Bewertung / Eignung								
Höhe u. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs- gebiet	Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse				
560	58	60	61	62/63	64	65		73	74	75	76			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig		
66		67		68		69		70		71		72		
Wald														
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha		Alter, J		Gesell- schaft	Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111		



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

20

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																					
Pfacht HS RB 4/15 Schwendiweid NT		SW	NE	Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum	Profil-bezeichnung																
				1	2	3	4	5	6	7															
				8	9				10																
				Polit. Gem. Kanton				Gem. Nr.		11															
				Ort				Flurname		12															
				Blatt-Nr.		Koordinaten		13		14															
				1:25'000		LUV 2 S		15		15															
Bemerkungen		Bodenbezeichnung		Bodentyp		16		17		17															
Profil Nr. 20 gefällt (Bauzug) (Profil nicht geung)		Braunerde - Gley		Unterart		G3, E3		18		18															
N 61 1017+13+R = 36		Saure Grundmorde		Skelettgehalt		19		20		20															
		Schwach stickstoffhaltig / Kieshaltig		Feinerdekorung		21		22		22															
		starkere Schluff // blaugr. Schluff		Wasserhaushaltsgruppe /		U		23		23															
		Stauwasserprägt		Pflanzennutzbare Grundigkeit		3 cm		9		24															
		Ziemlich flachgründig		Neigung		25		45 %		26															
				Geländeform		S		26		26															
Profilskizze																									
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																							
	0																								
1	15	Ag	Kra 4,7		1		79		20		5		0		0		5.68		braun		1				
2	25	ABg	Kra 1.25		11		69		20		9		1		0		5.60		hellbraun		2				
3	45	Bg	Kra 1.5		15		20		60		20		10		5		-		hellbraun / gelbbraun		-				
4	70	BCg	Kra 0.93		30		55		15		8		0		0		6.44		boige-braun		3				
Profiltiefe		57																							
Standort												Bewertung / Eignung													
Höhe ü. M. 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					
900				WE		HL / 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. gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.		Gesell- schaft		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 Zürich, © 2005

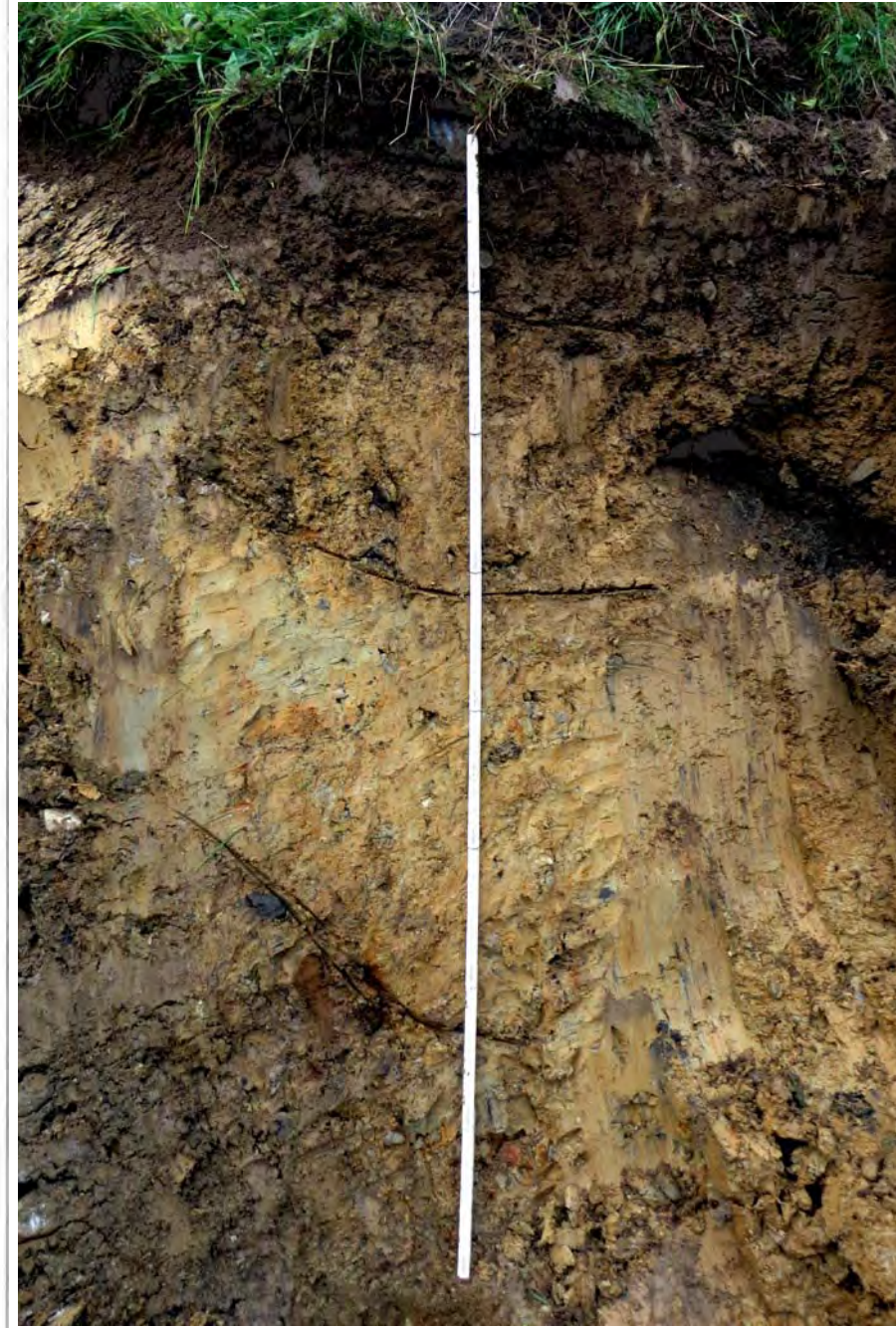


Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten																					
883/15 ↑ Aufschluss neben Bohrung RB4/15		NW SW Prof. Nr. 21 RB4/15		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung																
				1	2	3	4	5	6	7															
				8	8527	P	SK	J	16	15															
				8	Polit. Gem. Kraftigen		Datum		Gem. Nr. 566																
				9	Kanton Schwyz		Ort Schwandweid																		
				12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13 63 568 166 510																
				Kartierungs-code LUV2K							15														
Bemerkungen				Bodenbezeichnung																					
PROFIL-Nr 21				Braunerds - Gley				Bodentyp		16 V 6352															
PNG: 14+17+12 = 43				pseudogley bis gleyig				Untertyp		18 I3, R2															
(unvollst. Bohrung 2015)				kieshaltig / stark sandig				Skelettgehalt		19 2 5															
				lehmiger Schluff // toniger Schluff				Feinerdefrüme		21 12 13															
				slauweise / tonig				Wasserhaushaltsgruppe /		23 U															
				ziemlich flachgründig				Pflanzennutzbare Gründigkeit		24 93 cm 4															
				Neigung		25 30 %		Geländeform		26 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												
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																							
		0																							
1	9	Ah(2)10		Kr		5		2		78		20		5		5		0		5		(dunkelbraun)			
	20	A g)20		Kr		25		10		70		20		5		5		0		5					
2	46	B(g)40		Kr-ko		20		20		40		25		15		0		5.5		5.5		(hellbraun)			
3	80	BCg80		KO		0		30		50		20		20		20		1		6		(hellbraun / rotbraun)			
Profiltiefe		57																							
Standort						Bewertung / Eignung																			
Höhe ü. M. 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					
400						WE		HL																	
Nutzungsbeschränkungen / Mellorationen																									
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Mellorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig													
66		67		68		69		70		71		72													
Wald																									
Humus- form		Bestand		Baumhöhe, m gem. / gesch.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem. / gesch.		Alter, J gem. / gesch.		Gesell- schaft		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 Zürich

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															
				Polit.Gem. Kanton		Krotziglen		Gem. Nr.		566															
				Ort		Schwendwiesel																			
				Blatt-Nr.		Koordinaten		13	623	606 166 463															
				Kartierungs-code		LUV2K																			
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																							
- BS befindet sich in einer Rinne PNA: 15+15+10 = 40 (Buntesy: W) Profil Nr. 22		Brockwilde - Gley (bis Braungley)		Bodentyp	16	V	6352		17																
		Sehr stark gleyig, teilw. entkarbonat, sauer		Untertyp	G5, KE, E3		18																		
		Kieshaltig // stark steinhaltig		Skelettgehalt	19		2		5		20														
		Schluff // Lehig oder Schluff		Feinerdegehalt	21		11		12		22														
		Stauwasserprägt		Wasserhaushaltsgruppe /	23		U				23														
		Ziemlich flachgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit	24		49 cm		4		24														
		Neigung	25		25 %		Geländeform		K	26															
Profilskizze																									
Horizont		Profilskizze		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung		Gefüge		organ. Sub. %		Ton %		Schluff %		Sand %		Kies (0.2-5) Vol. %		Steine (>5cm) Vol. %		Kalk CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Farbe (Munsell)		Proben Bemerkungen	
	0																								
1	8	Ah(g)		Kr		5		3		85		12		10		5		0				funktionslos			
	24	A(g)																							
2	27	ABeng		K-KO		<1		20		70		10		15		10		0				hellbraun			
	64	Bgg																							
3	90	BCgg		K		0		40		55		5		20		10		1				braun, hellbraun, rostrot, braun			
	130	Cg		K-K		0		40		40		20		30		10		3				braungrau			
Profiltiefe		57																							
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					
408				WE		HL																			
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.		Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gesch.		Alter, J gesch.		Gesell- schaft		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

Situation		Topographie / Geologie		Titelangaben										
Hauptort: <i>St. Gallen</i> Standort: <i>HS</i> Richtung: <i>SW-NW</i>		SW <i>W</i> <i>NE</i> <i>210</i> <i>210</i> <i>GIPS</i>		Datenschlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum	Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5	6	7				
				8	9				10					
				Polit. Gem. <i>Kraftigen</i>				Gem. Nr. <i>566</i>						
				Ort <i>Schweizerhof</i>				11						
				12	13		14		15					
				Blatt-Nr. <i>1:25'000</i>		Koordinaten <i>623470 166465</i>		Kartierungscode <i>LCB3U</i>						
Bemerkungen		Bodenbezeichnung												
Profil-Nr. <i>23</i>  <i>PN 16+15+20</i>		Saure Braunerde		Bodentyp	16	E		1857						
		(spur) schwachprotonolytisch		Untertyp	I1									
		schwach skollhaltig // steinhaltig		Skelettgehalt	19	1		3		20				
		Schluff // Gehäuser Schluff		Feinerdekorung	21	11		22		22				
		normal durchlässig		Wasserhaushaltsgruppe /	C									
		mäßig tiefgründig		Pflanzennutzbare Gründigkeit	51	cm		3		24				
		Neigung	25	30		%		Geländeform <i>U</i>	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 <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung												
		0												
1	10	Ah	<i>10</i>	Kr	5	1	79	20	5	1	0		dunkelbraun	
	17	A	<i>10</i>	Kr/M										
2	20													
	30	B(w)	<i>10</i>	Kr/M	15	10	60	30	15	15	1		hellbraun	
	40													
3	50	BC	<i>10</i>	Kr/M	1	20	50	30	15	20	1		graubraun gelbbraun	
	60													
	70													
	80													
	90													
	100													
	120													
	140													
	160													
	180													
Profiltiefe		57												
Standort					Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-kategorie				
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74	75	76				
935			WE	Mo										
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen														
Krumenzustand	Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz							
66	67		68		festgestellte	empfohlene	fest	flüssig						
					69	70	71	72						
Wald														
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem.	Vorrat, m <sup>3</sup> /ha gem.	Alter, J gesch.	Gesell-schaft	Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit Stufe   Punkte						
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109					

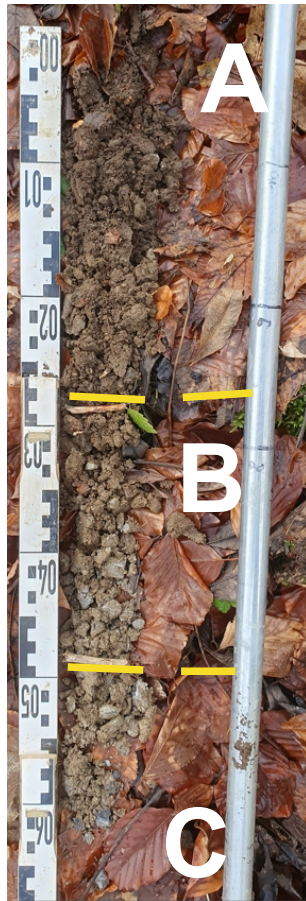


Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich, 2005

## Anhang 5.11-3 Bodenprofile Buechwald



B1-22



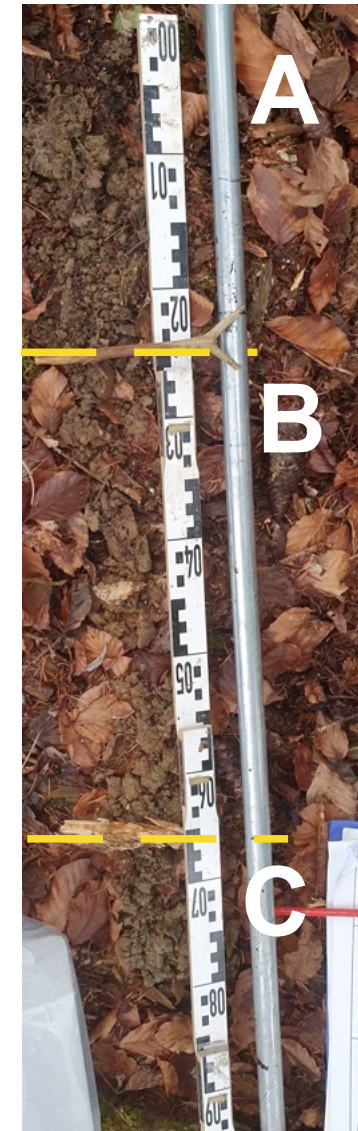
B5-22



B6-22



B13-22



B14-22

- 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

## Anhang 5.11-4 Bodenkarteil Landwirtschaftsland

## Gipsbruch Morgenberg, Sondierstandorte und Bodenprofile - Kulturland

Profil-Nr.	Bezeichnung	Aufschlussart	Koordinaten		h (aprox.) [m ü.M.]	Bodenbezeichnung	Oberboden [cm]	Unterboden [cm]	PNG* [cm]	LW (L) / Wald (W)	Ort	Parzelle	Kartierungscode
			X	Y									
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 / Gurrewidli	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 [cm]	Unterboden [cm]	PNG* [cm]	Wald (W)	Ort	Parzelle
			X	Y								
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	Handschlitz	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
<b>Durchschnitt [cm]</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>51.5</b>
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 [cm]	Unterboden [cm]	PNG* [cm]	Organische Auflage (OI)	Ort	Parzelle
			X	Y								
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

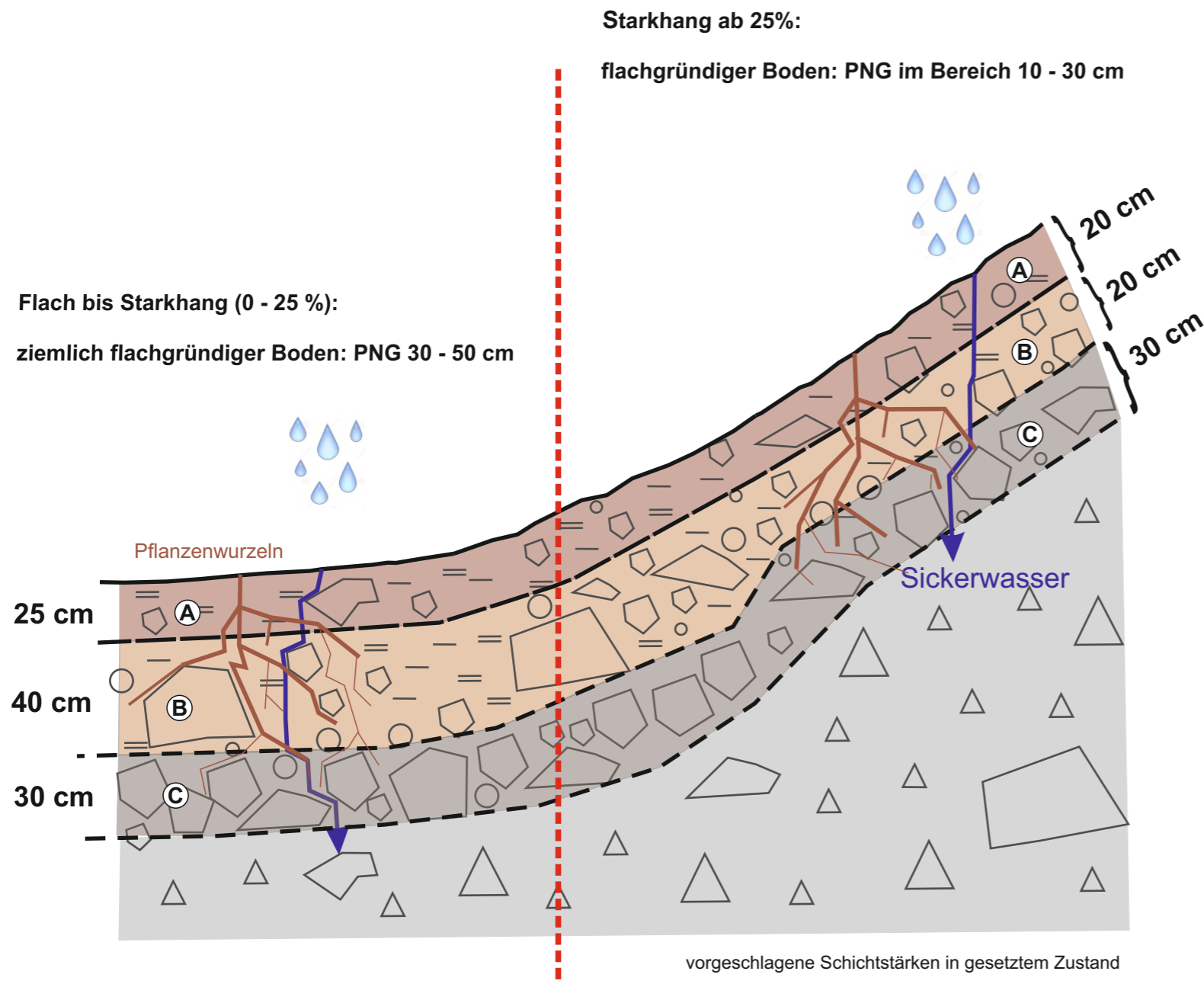
	Oberboden	Unterboden	PNG
<b>Durchschnitt [cm]</b>	<b>23</b>	<b>43</b>	<b>47.5</b>
minimal	11	23	20
maximal	29	61	76

## 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)



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			

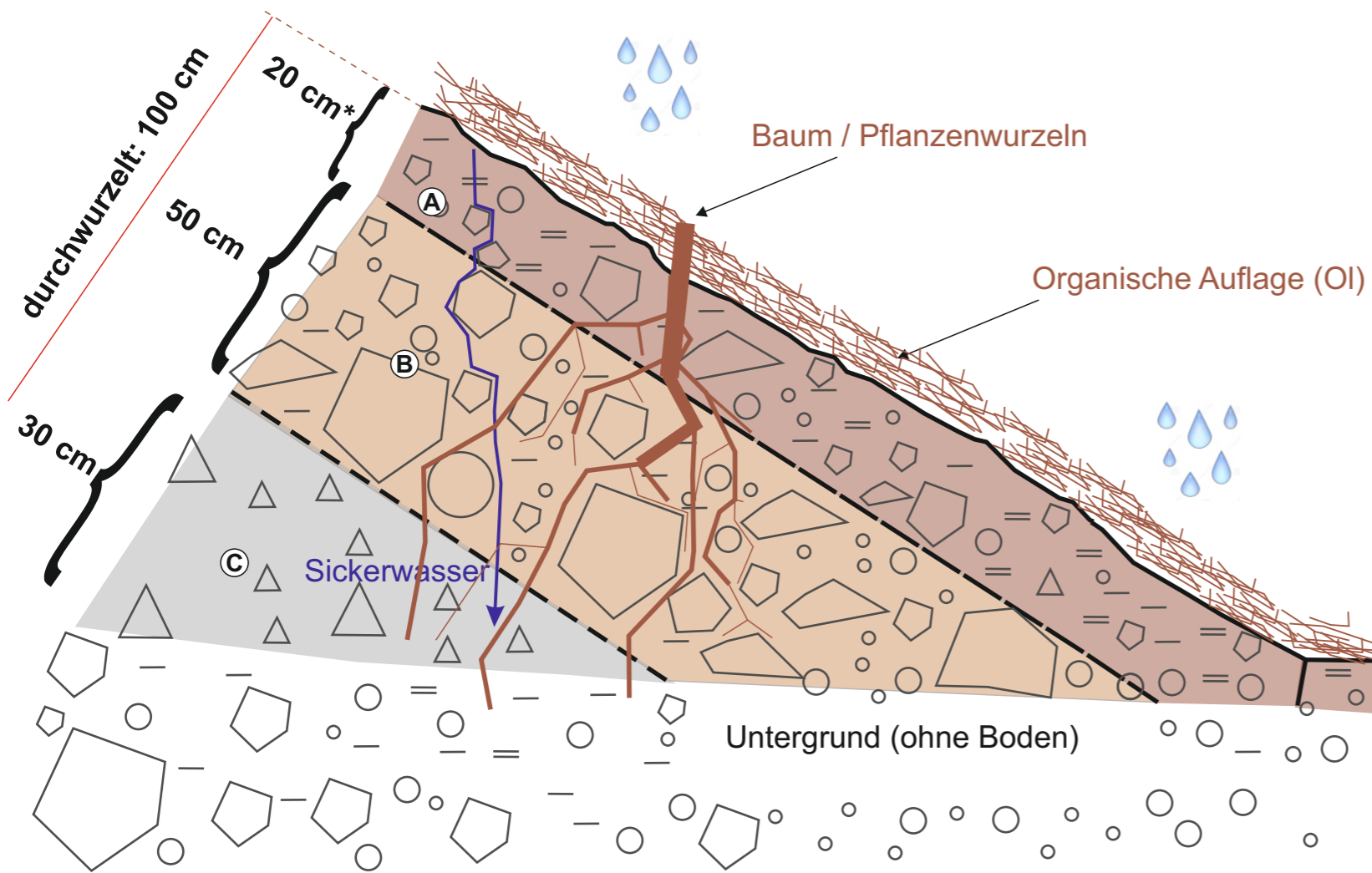
## Anhang 5.11-7 Rekultivierungsziel für Waldböden

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

Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

Rekultivierungsziel für Waldböden  
 (schematisch)

Prinzipskizze 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

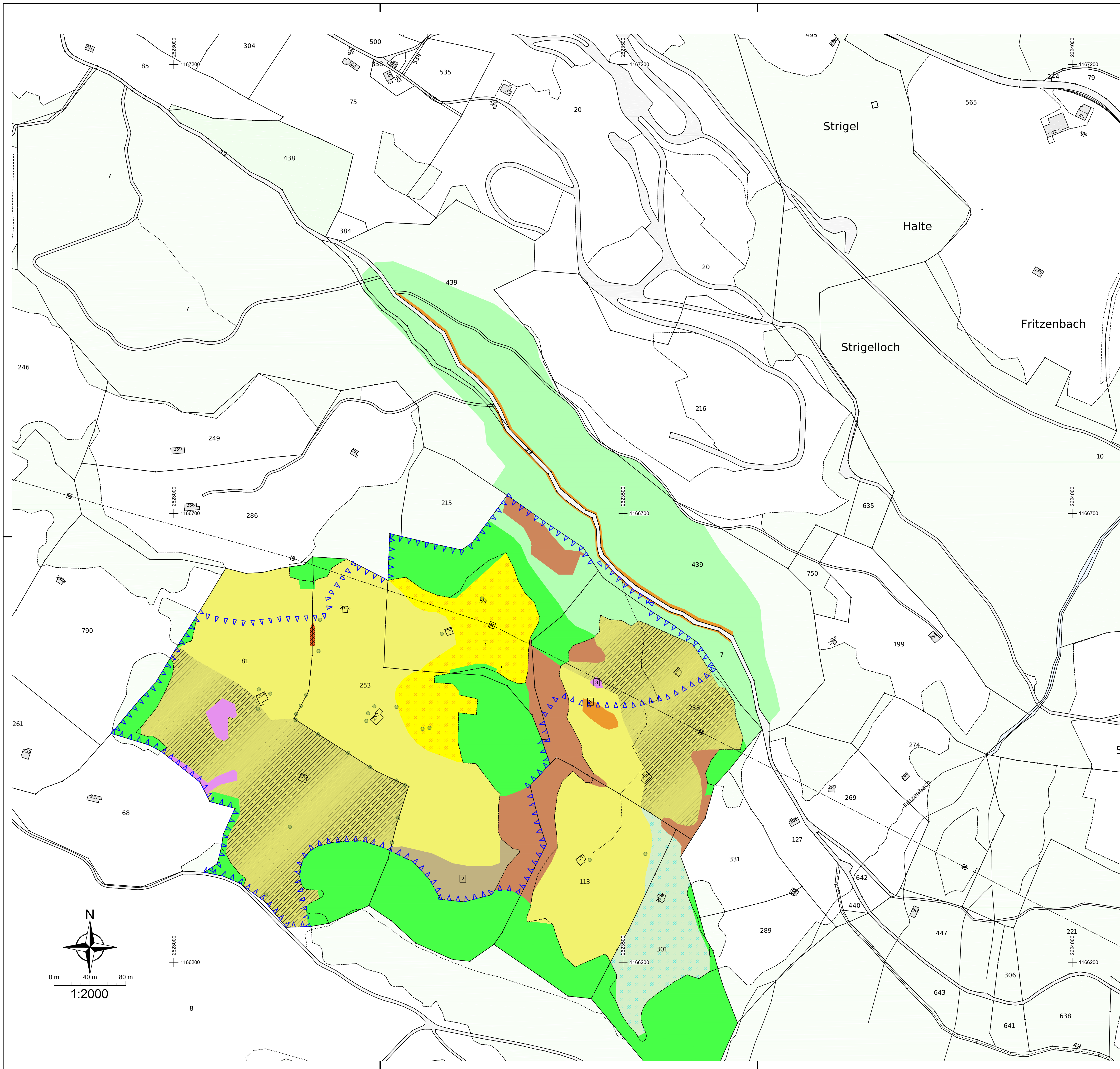
Wichtigste Ziele:

- 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 (Waldböden) 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 5.17-1 Lebensraumkarte



**VERWENDETE GRUNDLAGEN**

Plan	Firma	Stand
AV Daten	Geoportal	30.04.2025

**LEGENDE**

	Mittleuropäischer Halbtrockenrasen		Wald / Gewässer / Strassen (gem. AV-Daten)
	Talfettwiese (Fromentalwiese)		Perimeter UeO 2
	Bergfettwiese (Goldhaferwiese)		
	Talfettweide (Kammgrasweide)		
	Feuchter Krautsaum*		
	Gebüsche*		
	Mesophiles Gebüsch* (Schlehen-Brombeergebüsch)		
	Gebüschrreiche Vorwaldgesellschaft		
	Zahnwurz-Buchenwald		
	Tannen-Buchenwald		
	Pionierwald, licht		
	Ruderalvegetation		
	Sommerflieder		
	Hecke Kirschlorbeer		
	Hecke*		
	Einzelbäume		
	Absetzbecken / Schacht		
	Abbau, kaum Vegetation		

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

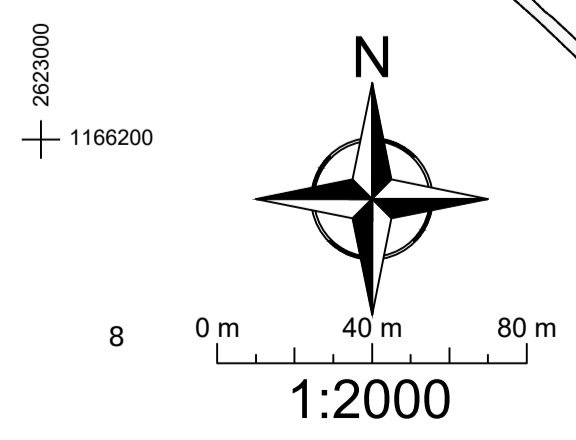
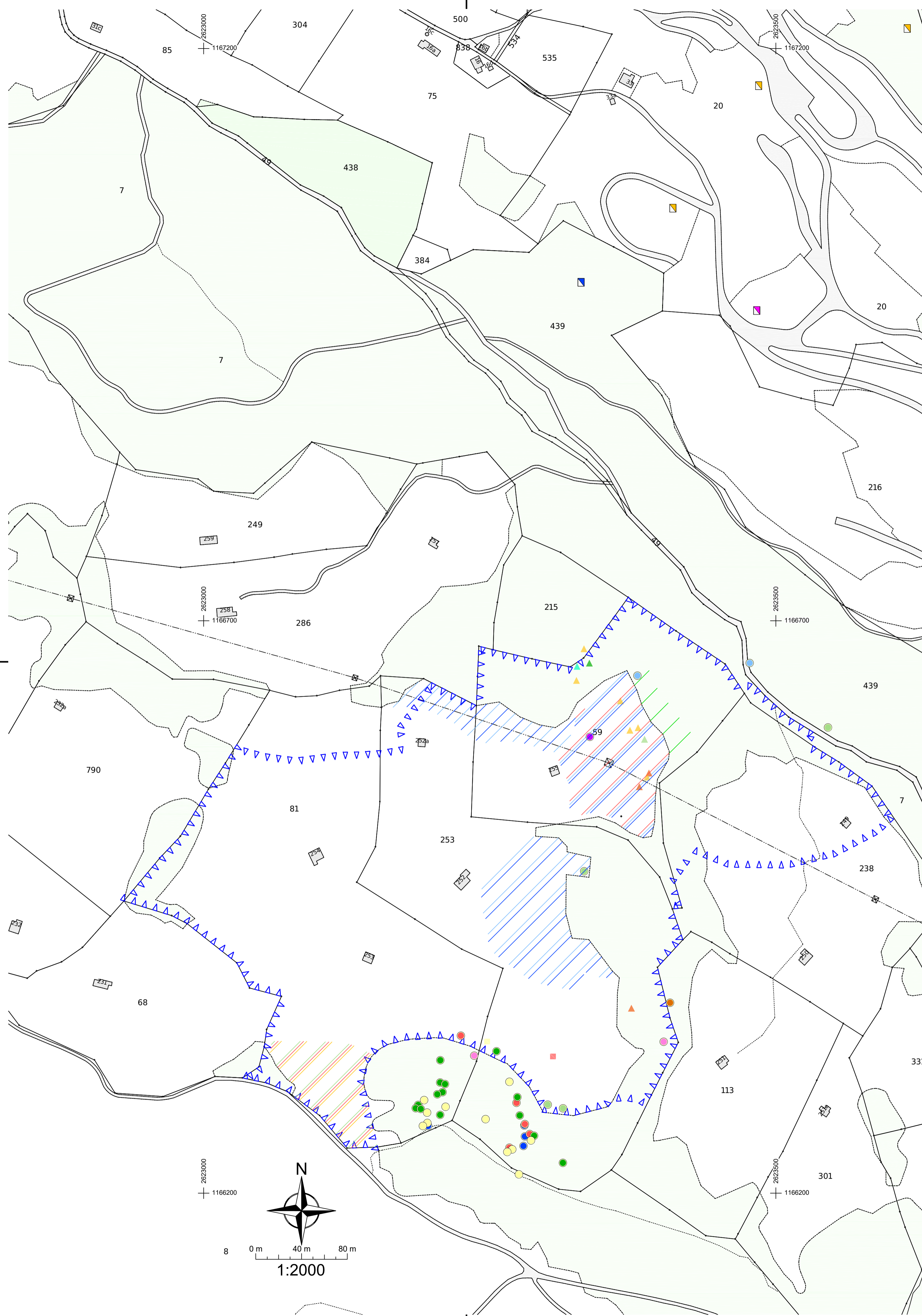
Gipsbruch Morgenberg  
**Lebensraumkarte**  
 Situation UeO 2  
 UVB - Umweltverträglichkeitsbericht

**CSDINGENIEURE+**  
 VON GRUND AUF DURCHDACHT

CSD INGENIEURE AG Bejstrasse 4B CH-3007 Bern www.csd.ch	t +41 31 970 35 35 f +41 31 970 35 36 e bern@csd.ch	Gezeichnet DKA / 21.03.2024 Geprüft FY / 21.03.2024 Freigegeben FY / 21.03.2024 Format 840 x 594	Massstab 1:2000 Auftrags Nr. DCH000396.01 Phase Beilage Index 5.17-1
--	---	---	--

loading.corpidiog@E:\v\w\B\090336\_120334\_Auftrag01\_Plane\_ACAD\B\090336\_13\_UVB\_LRK.dwg

## Anhang 5.17-2 Geschützte und gefährdete Arten



**Legende**

**Flora**

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

- Allium carinatum (Gewöhnlicher Gekießer Lauch)
- Aquilegia atrata (Dunkle Akelei)
- Dactylorhiza maculata aggr. (Geflecktes Knabenkraut)
- Epipactis helleborine (Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz)
- Listera 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)
- Kohlmeise
- Rotkehlchen
- Bachstelze
- Hausrotschwanz
- Berglubsänger
- Ringeltaube
- Grünspecht
- Baumpieper
- Feldhase
- Bläuling
- Wald / Gewässer / Strassen (gem. AV-Daten)

▼ ▼ ▼ ▼ Perimeter UeO 2

**VERWENDETE GRUNDLAGEN**

Plan	Firma	Stand
AV Daten	Geoportal	30.04.2025

Gipsbruch Morgenberg

**Geschützte und gefährdete Arten**

Situation UeO 2

**UVB - Umweltverträglichkeitsbericht**

**CSDINGENIEURE+**  
VON GRUND AUF DURCHDACHT

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

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

Gezeichnet	DKA / 21.03.2024
Gepreuft	FY / 21.03.2024
Freigegeben	FY / 21.03.2024
Format	630 x 594
Auftrags Nr.	Phase Beilage Index

Massstab  
**1:2000**

DCH000396.01

**5.17-2**

loading.corpidialog/BE/dr/BEO9336.120/334\_Auflage/01\_Plaene\_ACAD/BE09336\_14\_UVB\_Geschützte\_Gef\_Arten.dwg

## **Anhang 5.17-3 Fachbericht Fledermäuse**

## 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: zinggpeter@gmail.com

### Änderungsverzeichnis:

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

Version	Datum	Verfasser	Bemerkungen

## **Inhalt**

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

## 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., Büttler 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 Wochenstubenquartiere<sup>2</sup>) *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 Erhaltungszustand<sup>1</sup> 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 Projektpuffer nachgewiesenen Arten schwerkemig 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-

---

<sup>1</sup> „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*<sup>2</sup> 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 Jagdhabitats 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

---

<sup>2</sup> 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 Teillebensräumen<sup>3</sup> 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 Kantonebene 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 abgesehen, 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.

---

<sup>3</sup> 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](http://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](http://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](http://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-direktionalem 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 Rosental 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 BatSope 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 Flughautfledermaus (*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 vorbeifliegen<sup>4</sup>; 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 Thunsersee 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 **Strukturreichtum**

---

<sup>4</sup> 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  $\geq 40$  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 Jagdhabitats 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 Jagdhabitats 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 Jagdhabitats 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 „beprob“ 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/Oktober (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 Abbauetappen 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 Struktureichtum 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 Bestandesverminderungen 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“<sup>5</sup> 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 Brusthöhendurchmesser 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.<sup>6</sup>

**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

<sup>5</sup> Die Vollzugshilfe des BAFU (2015b, Entwurf) verwendet den Begriff „**verzögerte Biotop-Reife (50-100 Jahre)**“.

<sup>6</sup> „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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup> 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, Dürrständer<sup>7</sup> 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.

---

<sup>7</sup> 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; Umweltbaubegleitung UBB
<b>auf 7 ha Wald</b> die den Erweiterungssperimeter umgeben (sog. Waldmassnahmenfläche) existiert ein Netz von mind. <b>60 Höhlenbäumen</b>	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	<b>Bund:</b> ev. BAFU → Beiträge <b>Kanton:</b> ANF, Waldabteilung 2 <b>Lokal:</b> Rigips AG, Revierförster, Eigentümer, Fledermaus-Fachperson
<b>von jedem Standort</b> in der Waldmassnahmenfläche ist in <b>maximal 300m ein Höhlenbaum</b> zu erreichen	Überprüfung der Vorgabe auf Kartierung	Waldflächen um die Erweiterungsfläche	Im Anschluss an Kartierung der vorhandenen Höhlenbäume	Schutzwald, Waldnutzung	Auflage in UVP Verträge	<b>Kanton:</b> ANF, Waldabteilung 2 <b>Lokal:</b> Rigips AG, Revierförster, Eigentümer, Fledermaus-Fachperson
<b>Auf den 7 ha Waldmassnahmenfläche</b> mit den Höhlenbäumen existieren <b>zusätzlich 35 m<sup>3</sup> Totholz / ha</b>	Erhebung Ist-Zustand. Markieren und kartieren potentieller Dürrständer	Waldflächen um die Erweiterungsfläche	Im Anschluss oder parallel mit Erhebung der Höhlenbäume	Schutzwald, Waldnutzung	Auflage UVP: Verträge	<b>Kanton:</b> Waldabteilung 2, ANF <b>Lokal:</b> Rigips AG, Revierförster, Eigentümer
<b>Abgrenzung</b> der jeweils aktiven <b>Abbauetappe</b> durch eine <b>Heckenpflanzung</b> 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	<b>Kanton:</b> ANF <b>Lokal:</b> Rigips AG, (ev. Revierförster, Eigentümer)
<b>30 Solitär-Laubbäume</b> (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	<b>Kanton:</b> ANF <b>Lokal:</b> Rigips AG, Revierförster
<b>Geschlossener Waldsaum</b> als Abgrenzung, dort wo Abbauetappen bestehenden Wald tangieren.	Pflanzung einheimischer, standortgeeigneter Sträucher	Durch Abbauetappen angeschnittene Waldflächen	Unmittelbar nach der Rodung		Auflage in UVP	<b>Kanton:</b> Waldabt. 2, ANF <b>Lokal:</b> Rigips AG, Revierförster
Die <b>Dachstöcke</b> der wieder aufgebauten <b>landwirtschaftlichen Gebäude</b> sind <b>für Fledermäuse zugänglich</b> und <b>nutzbar</b>	Eine <b>Einflugöffnung</b> 30 x 15 cm auf der „wetterabgewandten“ Seite des Dachstockes. Je 2 <b>Spalt- und Grossraumkast</b> 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	<b>Kanton:</b> ANF <b>Lokal:</b> 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- dungs- grad	CH National prioritäre Arten Prioritätsstufe	CH National prioritäre Waldzielarten	St 1		St 2		St 3		St 3		St 4		St 4		St 5		St 5		St 6		St 6		St 7		St 7		St 8		St 8		St 9		St 9				
				April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai	April	Mai					
				Startdatum	19.04.16	27.05.16	20.04.16	27.05.16	21.04.16	27.05.16	10.06.16	19.04.16	20.05.16	21.04.16	20.05.16	20.04.16	20.05.16	21.04.16	20.05.16	21.04.16	21.05.16	20.04.16	21.05.16	20.04.16	21.05.16	20.04.16	21.05.16	19.04.16	21.05.16	19.04.16	21.05.16	19.04.16	21.05.16					
X Koordinaten, Mittel nach GPS				623'385	623'400	623'335	623'400	623'335	623'505	623'505	623'550	623'325	623'300	623'130	623'110	622'975	622'980	623'575	623'580	623'575	623'580	623'280	623'170	623'280	623'170	623'280	623'340	623'260	623'340	623'340	623'340	623'340	623'260					
Y Koordinaten Mittel nach GPS				166'600	166'610	166'660	166'610	166'660	166'590	166'595	166'555	166'490	166'450	166'490	166'510	166'460	166'460	166'365	166'365	166'365	166'365	166'205	166'325	166'205	166'325	166'250	166'295	166'250	166'250	166'250	166'250	166'295						
Höhe m.ü.M. Mittel nach GPS				920	920	920	920	920	885	885	885	980	980	945	945	990	990	945	945	945	945	1000	1000	1000	1000	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010						
Temperaturspanne nachts °C				6 - 8 °C	13 - 18°C	13-18°C	8 - 12°C	13-18°C	10 - 14°C	13 - 17°C	15°C	5 - 7°C	9 - 11°C	10 - 14°C	6 - 10°C	8 - 11°C	8 - 11°C	9 - 14°C	12 - 15°C	9 - 14°C	12 - 15°C	10°C	13 - 15°C	10°C	13 - 15°C	6°C	13 - 16°C	6°C	13 - 15°C	6°C	13 - 16°C	6°C	13 - 16°C					
"Umgebung"				Mischwald	Mischwald	in Misch-WALD	in Misch-WALD	in Misch-WALD	Laubwald Rand	Laubwald Rand	Laubwald Rand	Laubwald Rand	Laubwald Rand	Laub- baumgruppe+ Gebäude 254	Laub- baumgruppe+ Gebäude	Hecke NE expps	Rand von Hecke NE expps	Rand BaumHe- cke, NW expos	Rand BaumHe- cke, NW expos	Rand BaumHe- cke, NW expos	Rand BaumHe- cke, NW expos	im Nadel-WALD	im Nadel-WALD	im Nadel-WALD	im Nadel-WALD	im Waldinnern, 20m vom Rand	im Waldinnern, 20m vom Rand	im Waldinnern, 20m vom Rand	im Waldinnern, 20m vom Rand	im Waldinnern, 20m vom Rand	im Waldinnern, 20m vom Rand	im Waldinnern, 20m vom Rand						
Batlogger No				1043	1030	1043	1030	1043	1030	1105	1043	1105	1105	1105	1030	1043	1043	1030	1030	1043	1043	1043	1043	1043	1030	1105	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1105					
Anzahl Arten				3	6	≥6	6	≥6	6	≥5	≥5	4	6	5	4	7	7	8	11	8	11	1	≥5	1	≥5	1	4	1	1	1	4	1	4					
<i>Rhinolophus hipposideros</i> Kleine Hufeisennase	EN	sehr hoch	ja		X	X	X	X									X	X		X																		
<i>Barbastella barbastellus</i> Mopsfledermaus	EN	mittel	ja		X		X					X	X	X						X																		
<i>Myotis emarginatus</i> Wimperfledermaus	EN	sehr hoch			X?											X?			X?																			
<i>Plecotus auritus</i> Barunes Langohr	VU	mittel		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Myotis brandtii</i> Brandtfledermaus	VU	sehr hoch	ja						X					X																								
<i>Myotis myotis</i> Grosses Mausohr	VU	sehr hoch	ja																																			
<i>Eptesicus serotinus</i> Breitflügelmaus	VU	sehr hoch	ja						X																													
<i>Eptesicus nilssonii</i> Nordfledermaus	VU	sehr hoch				X						X		X																								
<i>Vespertilio murinus</i> Zweifarbmaus	VU	sehr hoch	ja								X																											
<i>Myotis nattereri</i> Fransenfledermaus	NT	sehr hoch							X			X																										
<i>Myotis daubentonii</i> Wasserfledermaus	NT																																					
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> Mückenfledermaus	NT																																					



## Anhang 5.17-3 Fachberichte Moose und Flechten

## 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 Habiat 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](http://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](http://www.admin.ch/ch/d/sr/45.html)

# Anhang 1: Karte vom Perimeter 1

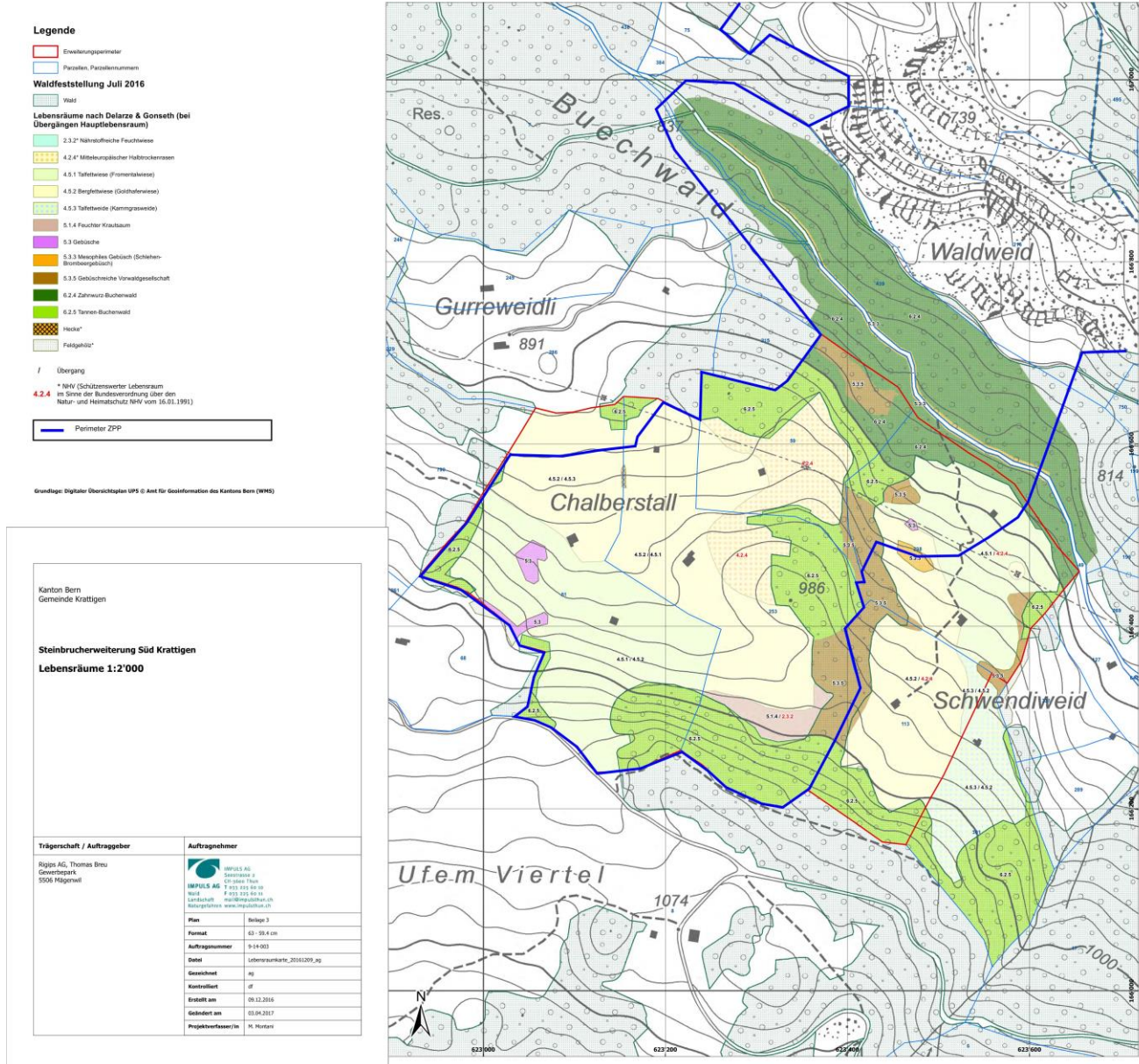


Abbildung 3 Lebensraumkarte im Perimeter 1 (Chalberstall und Schwendiweid). Die gesamte Zone, die für die Lebensräume kartiert wurde, wurde auf Moose hin untersucht (inklusive ausserhalb von ZPP und Erweiterungsperimetern).



### Anhang 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 aggr.</i>	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 aggr.</i>	2623235	1166337	
<i>Syntrichia ruralis</i>	2623235	1166337	LC

# 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 umgesetztter 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

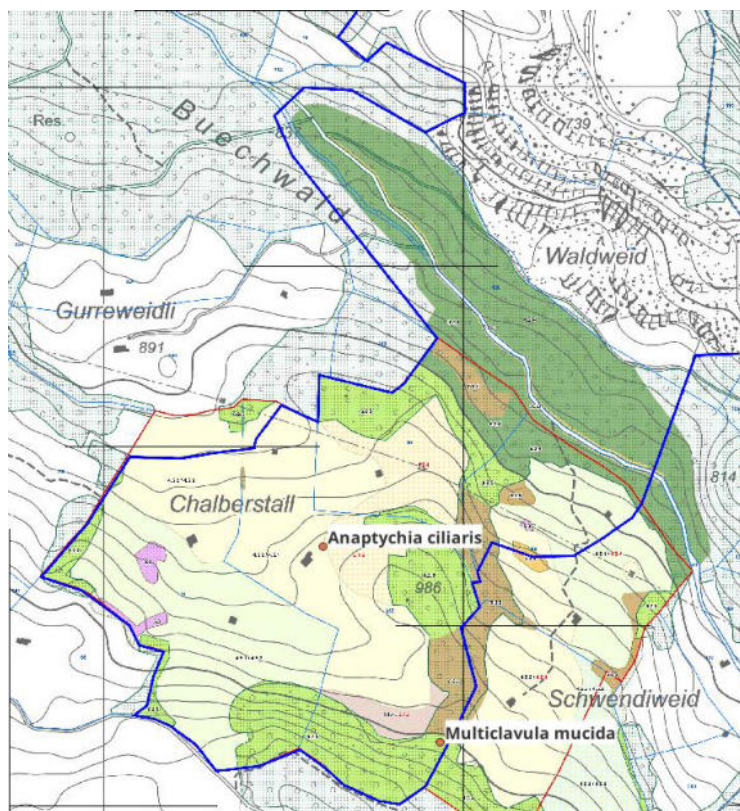


Abbildung 1 Kartenausschnitt mit eingezeichnetem Perimeter ZPP (blau)

### 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.

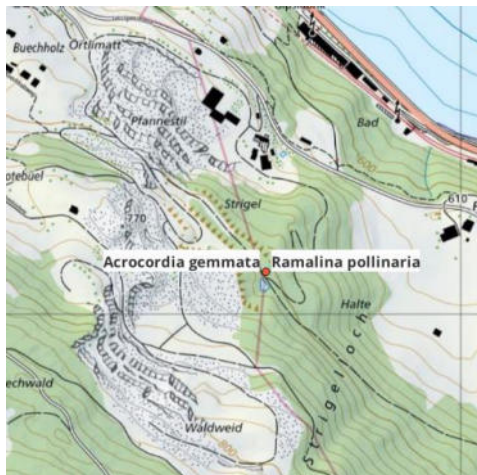


Abbildung 2 Kartenausschnitt mit Bereich der Erschliessungsstrasse

## 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 miniatum (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 glabratula (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 endophaenicea (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		

<b>Perimeter: Erschliessungsstrasse</b>			
<b>Artname</b>	<b>Status Rote Liste</b>	<b>NHV</b>	<b>Priorität (NPA)</b>
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 Fotodokumentation Ausgangszustand 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.

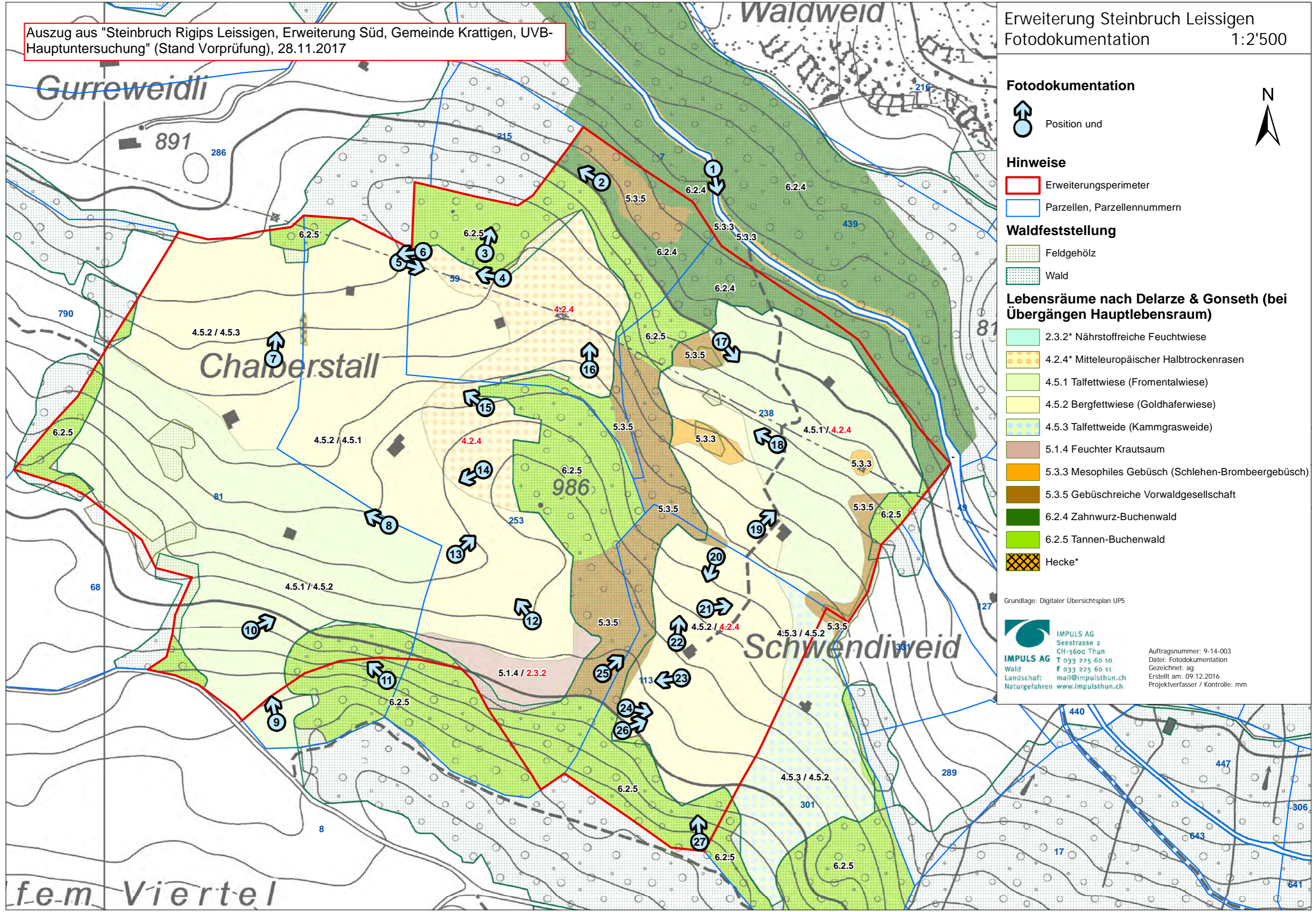


**Foto 26**



**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 Talfeuchtwiese (Fromentalwiese)
- 4.5.2 Bergfeuchtwiese (Goldhaferwiese)
- 4.5.3 Talfeuchtwiese (Kammgraswiese)
- 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  
 Datum: Fotodokumentation  
 Gezeichnet: ag  
 Erstellt am: 09.12.2016  
 Projektverfasser / Kontrolle: mm