

KIBAG Kies Seewen AG  
Steinbruch Zingel  
Seemattliweg 6  
6423 Seewen

## Zingel III Erweiterung Steinbruch

# Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) - Stufe Hauptuntersuchung

Brunnen					Projekt-Nr.: UU01043
Version	Änderung	verfasst	kontrolliert	Datum	Bemerkungen
1	Erstfassung	ev/ap	ap	31.03.2025	

## INHALT

Zusammenfassung.....	3
1 Einleitung .....	5
1.1 UVP-Pflicht.....	5
1.2 Auftrag .....	5
1.3 Ziele des UVB.....	5
1.4 Verfahren .....	5
2 Projektdarstellung .....	6
2.1 Grundlagen .....	6
2.2 Projektgebiet.....	6
2.3 Geschichte Zingel .....	7
2.4 Projekt Zingel III - Erweiterung Steinbruch.....	7
2.5 Übereinstimmung mit der Raumplanung .....	15
2.6 Projektbegründung.....	18
3 Systemgrenzen UVP .....	21
3.1 Räumliche und Thematische Abgrenzung .....	21
3.2 Zeitliche Abgrenzung.....	21
3.3 Untersuchungsperimeter .....	22
4 Verkehr .....	23
4.1 Bestehendes Verkehrsaufkommen im Projektgebiet.....	23
4.2 Projektverkehr Erschliessungs- und Installationsphase .....	23
4.3 Projektverkehr Abbauphase .....	24
4.4 Projektverkehr Wiederauffüllung und Rekultivierung.....	25
5 Ausgangszustand und projektbedingte Auswirkungen.....	26
5.1 Fachübergreifende Umweltschutzmassnahmen und Umweltbaubegleitung .....	26
5.2 Luftreinhaltung.....	27
5.3 Lärm .....	34
5.4 Erschütterungen / Körperschall.....	46
5.5 Nichtionisierende Strahlung (NIS).....	47
5.6 Grundwasser .....	48
5.7 Oberflächengewässer / aquatische Ökosysteme .....	50
5.8 Entwässerung.....	51
5.9 Boden .....	54
5.10 Altlasten.....	56
5.11 Abfälle .....	57
5.12 Umweltgefährdende Stoffe .....	60
5.13 Umweltgefährdende Organismen.....	62
5.14 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz .....	65
5.15 Naturgefahren.....	66
5.16 Wald.....	70
5.17 Flora / Fauna / Lebensräume .....	79
5.18 Landschaft / Ortsbild.....	89
5.19 Kulturdenkmäler / archäologische Stätten / historische Verkehrswege .....	97
6 Relevanzmatrix.....	98
7 Massnahmenübersicht.....	99
8 Pflichtenheft für Umweltbaubegleitung (UBB) .....	103
Anhangsverzeichnis .....	106
Beilagen .....	106

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Gebiet Zingel an der Nordflanke des Urmibergs wird seit 1905 Hartgestein abgebaut. Mit dem Steinbruch Zingel I wurde 1980 der Grundstein für den grossindustriellen Abbau von Hartgestein gelegt. Insgesamt wurden bereits zwei Abbauetappen (Zingel I und Zingel II) bewilligt. Diese werden von der KIBAG bewirtschaftet. Weil der Hartgesteinsabbau in der Schweiz nur beschränkt möglich ist und ein wichtiges nationales Interesse für den Betrieb und den Unterhalt der Bahnstruktur darstellt, ist eine weitere Abbauetappe Zingel III geplant. Dabei sollen über einen Zeitraum von gut 50 Jahren total rund 5 Mio. m<sup>3</sup> Hartgestein abgebaut werden. Aufgrund des grossen Abbauvolumen ist das Projekt UVP-pflichtig.

In sämtlichen Betriebsphasen hat der geplante Abbaubetrieb Zingel III massgebliche Auswirkungen auf die **Lufthygiene**. Daher sind Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung erforderlich, unter anderem wie die Verringerung der Staubemissionen und der Einsatz von Maschinen mit Partikelfiltern. Mit der Umsetzung der Massnahmen können die Vorgaben der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vollumfänglich eingehalten werden.

Durch das Projekt Zingel III entstehen teilweise massgebliche **Lärmbelastungen**. In der Erschliessungs- und Installationsphase müssen vorsorgliche Massnahmen gemäss der Baulärmrichtlinie getroffen werden. Für den eigentlichen Abbaubetrieb wurde eine Immissionsprognose (Industrie- und Gewerbelärm resp. Strassenverkehrslärm) durchgeführt. Diese Prognose hat gezeigt, dass Schutzmassnahmen notwendig sind. Das bestehende Förderband muss im Bereich des Hotels Helvetia eingehaust und abgeschirmt werden. Zudem sollte der Schuttwurf bei der Zufahrtsstrasse zum Zingel mit einer Abdeckung soweit als möglich abgeschirmt werden. Damit können die Vorgaben an die Lärmschutzverordnung (LSV) vollumfänglich eingehalten werden.

Durch die Sprengungen in der Erschliessungs- und Installationsphase und im Abbaubetrieb können **Erschütterungen** entstehen. Aufgrund der grossen Distanzen des neuen Abbaugebiets zu den nächstgelegenen empfindlichen Gebäuden (>500 m) ist nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen. Es müssen vorsorgliche Massnahmen getroffen werden.

Das neue Abbaugebiet muss kontrolliert entwässert werden. Das saubere Niederschlagswasser wird versickert. Betriebsbedingte Abwässer, wie jene aus den Sanitäranlagen, der Reinigung von Bahnschotter oder der Radwaschanlage etc., werden separat gefasst, gereinigt und kontrolliert abgeleitet. Die **Entwässerungs**leitungen von Zingel III werden hierbei an die bestehenden Entwässerungsanlagen von Zingel I und II angeschlossen. Hier besteht bereits ein funktionierendes Entwässerungssystem und ein Anschluss an die Abwasserreinigungsanlage (ARA), welcher ursprünglich für die Schlackedeponie Zingel erstellt wurde.

Im Projektgebiet sind nur geringmächtige **Bodenschichten** vorhanden. Die bestehenden unverschmutzten Waldböden sollen gleich vor Ort zur Rekultivierung des bestehenden Abbaugebietes (Zingel I) verwendet werden. Dabei müssen Bodenschutzmassnahmen getroffen werden. Die Anforderungen und Massnahmen des Bodenschutzkonzepts sind einzuhalten. Damit können die Anforderungen an den Bodenschutz und die Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) eingehalten werden.

Weder in der Installations- noch in der Betriebsphase von Zingel III fallen verschiedene **Abfälle** an. Die Abbaufractionen sind nicht verschmutzt und auch für die Auffüllung wird ausschliesslich unverschmutzter Aushub verwertet. In der Einrichtungs- und Betriebsphase fallen vorwiegend Kleinmengen an verschiedenen Abfällen an. Diese Abfallfractionen müssen gemäss den Vorgaben der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) getrennt, wo möglich wiederverwertet oder entsorgt werden.

Im Abbaugebiet werden **umweltgefährdende Stoffe** (v.a. Sprengstoff und Diesel) gelagert. Damit es nicht zu negativen Auswirkungen auf die Umwelt kommt, müssen die gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsvorkehrungen für die Lagerung und den Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen eingehalten werden. Das Projekt unterliegt jedoch nicht der Störfallverordnung.

Im Projektgebiet Zingel III und auch in den bestehenden Abbaugebieten Zingel I und II sind bereits im Ausgangszustand teilweise **umweltgefährdende Organismen** (invasive Neophyten) vorhanden. Im Rahmen des Projekts Zingel III sind vor allem in der Einrichtungs- und Betriebsphase Massnahmen zur Bekämpfung der Neophyten zu ergreifen. Im Bereich der notwendigen Rodungen muss besonders darauf geachtet werden, dass es nicht zu einer weiteren Ausbreitung kommt.

Das Abbaugelände Zingel III liegt in einem Gefahrenperimeter für **Naturgefahren** (Steinschlag). Sowohl zur Sicherung der Arbeiter und der Einrichtungen im Abbaugelände als auch zur Sicherung der öffentlichen Infrastrukturen (Kantonsstrasse) müssen Schutzmassnahmen umgesetzt werden.

Das Projektgelände liegt im Ausgangszustand vollumfänglich in einer rechtlich festgelegten **Waldzone**. Zur Einrichtung des Abbaugeländes sind grossflächige Rodungen erforderlich. Zur Kompensation dieser Rodungen werden entsprechende Massnahmen umgesetzt, darunter Realersatz und Ausgleichsmassnahmen. Durch diese Massnahmen entspricht das Projekt den Vorgaben des Waldgesetzes (WaG). Die detaillierten Massnahmen können dem Rodungsgesuch entnommen werden.

Im Ausgangszustand beinhaltete das Projektgelände mehrere ökologisch wertvolle Standorte. Vor allem die steilen Schuttwälder bieten für viele Tier- und Pflanzenarten einen idealen **Lebensraum**. Sämtliche Eingriffe in schützenswerte Lebensräume müssen gemäss den Vorgaben des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vollumfänglich durch Ersatz- oder Ausgleichsmassnahmen kompensiert werden. Dafür werden sowohl Ausgleichsmassnahmen vor Ort im Steinbruchgelände als auch Ersatzmassnahmen im erweiterten Projektgelände umgesetzt. Als Ersatzmassnahmen wird im Gebiet Rappenflüeli auf der Südseite des Urmitbergs ein Waldstandort mit vergleichbaren Zielarten aufgewertet. Zudem wird während des Abbaus ein Beitrag an die Stiftung Zingel entrichtet. Diese Stiftung hat zum Ziel, ökologische und landschaftliche Verbesserungen im Einflussbereich des Steinbruchs Zingel zu fördern. Dies geschieht durch finanzielle Unterstützung von Projekten, die von Schutzorganisationen und privaten Trägerschaften mit ähnlichen Zielsetzungen initiiert werden. Bei Bedarf entwickelt die Stiftung auch eigene Projekte mit diesem Fokus. Der Stiftungsrat setzt sich aus Vertretern der betroffenen Standortgemeinden, der Waldeigentümerin, der verschiedenen Umweltverbände sowie der Steinbruchbetreiber zusammen.

Die Erweiterung Zingel III stellt einen massgeblichen Eingriff in die **Landschaft** dar. Das Abbaugelände liegt vollumfänglich im BLN-Objekt *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald Bürgenstock und Rigi*. Weil der Abbau von Hartgestein jedoch ein nationales Interesse darstellt und aufgrund des stark beschränkten Vorkommens sehr standortgebunden ist, wurde der Steinbruch für Hartgestein in dem BLN-Objekt nach vorangehender Interessenabwägung im kantonalen Richtplan festgesetzt. Bei der geplanten Erweiterung Zingel III besteht der Vorteil vor allem darin, dass sämtliche notwendigen Infrastrukturen bereits vorhanden und die Eingriffe in den ersten beiden Abbaustufen bereits bestehend sind. Zur Abmilderung des Landschaftseingriffs müssen jedoch sowohl bauliche und betriebliche Massnahmen zur Verminderung des Eingriffs als auch weitgehende Kompensationsmassnahmen im Rahmen des Abbaubetriebs umgesetzt werden. Mit dem Projekt Rappenflüeli und der Umsetzung von weiteren Massnahmen zur Landschaftsaufwertung im erweiterten Projektgelände kann der Eingriff weiter abgemindert werden.

In den übrigen Umweltbereichen ist projektbedingt nicht mit relevanten Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen. Mit der Umsetzung der beschriebenen Massnahmen können die Auswirkungen auf die Umwelt soweit als möglich minimiert und ausgeglichen werden. Weil das Projekt massgebliche Auswirkungen auf die Umwelt hat, wird die Erschliessungs- und Installationsphase von einer **Umweltbaubegleitung (UBB)** begleitet werden. Die UBB sensibilisiert die Unternehmer für die erforderlichen Umweltschutzmassnahmen und begleitet und dokumentiert diese direkt vor Ort. .

## **1 EINLEITUNG**

### **1.1 UVP-Pflicht**

Gemäss der Bundesverordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 Anhang 8, NR. 80.3 sowie der kantonalen Vollzugsverordnung zum Einführungsgesetz zum Umweltschutzgesetz (VVzUSG) unterliegen Steinbrüche mit einem abbaubaren Gesamtvolumen von mehr als 300'000 m<sup>3</sup> der Umweltverträglichkeitsprüfungs-Pflicht (UVP-Pflicht). Das vorliegende Projekt Zingel III überschreitet dieses Gesamtvolumen deutlich. Es besteht somit eine UVP-Pflicht.

### **1.2 Auftrag**

Die bpb Ingenieure AG wurde am 30. September 2022 durch die KIBAG Kies Seewen AG mit der Erarbeitung des Umweltverträglichkeitsberichts (UVB) Hauptuntersuchung beauftragt.

Im Rahmen des Richtplanverfahrens wurde die UVP-Voruntersuchung erarbeitet und den Vollzugsbehörden eingereicht. Der vorliegende Bericht stellt den Bericht für die UVP-Hauptuntersuchung dar. ER wird zusammen mit den notwendigen Projektgrundlage auf der Stufe Nutzungsplanverfahren und dem Rodungsgesuch eingereicht.

### **1.3 Ziele des UVB**

Im Rahmen der Hauptuntersuchung werden die sämtliche Umweltbereiche überprüft und mit den nötigen Detailabklärungen gemäss dem vorausgegangenem Pflichtenheft der Voruntersuchung ergänzt. Es wird abgeklärt, ob das Projekt die geltenden Umweltgesetze einhalten kann. Die eigentliche UVP wird mit der Hauptuntersuchung abgeschlossen. Die UVP stellt dabei kein selbständiges Verfahren dar, sondern wird immer im Rahmen des jeweiligen Bewilligungsverfahrens des Projekts abgehandelt (siehe Kapitel 1.4). Die notwendigen Massnahmen zum Schutz der Umwelt fliessen dabei als Auflagen in die Betriebsbewilligung ein. Der vorliegende Bericht soll gemäss Art. 11 UVPV als abschliessender UVB eingereicht werden.

### **1.4 Verfahren**

Für die Bewilligung der geplanten Erweiterung Zingel III des bestehenden Steinbruchs Zingel ist ein mehrstufiges Verfahren erforderlich. Das Abbauvorhaben muss zuerst im kantonalen Richtplan (Richtplanverfahren) und anschliessend in der kommunalen Nutzungsplanung (Nutzungsplanverfahren) eingetragen werden, bevor eine eigentliche Baubewilligung für das Projekt eingereicht werden kann. Die geplante Erweiterung „Zingel III“ wurde im Rahmen der Richtplananpassung 2022 in den kantonalen Richtplan aufgenommen und festgesetzt. Vor der definitiven Festsetzung wurde im Rahmen des Richtplanverfahrens eine Interessensabwägung für den Betrieb einer Abbaustelle für Hartgestein in einem BLN Gebiet durchgeführt. Hierbei hat das kantonale Amt für Raumentwicklung (ARE) festgehalten, dass die Eingriffe in das Landschaftsbild zwar erheblich sind, das hauptsächliche Relief der Landschaft aber erhalten bleibt und die notwendigen Eingriffe mit Massnahmen ausgeglichen werden können. Weil am Hartgesteinsabbau ein übergeordnetes Interesse besteht, wurde das Abbauvorhaben Zingel III definitiv in den Richtplan aufgenommen. Der Richtplan mit den Anpassungen 2022 wurde vom Regierungsrat mit Beschluss Nr. 461 vom 20. Juni 2023 erlassen, vom Kantonsrat am 25. Oktober 2023 zur Kenntnis genommen und vom Bund am 12. November 2024 genehmigt.

In Absprache mit den Bewilligungsbehörden stellt das Nutzungsplanverfahren für die Erweiterung Zingel III das Leitverfahren für die UVP dar. Der vorliegende UVB auf Stufe Hauptuntersuchung wird somit an das kommunale Nutzungsplanverfahren geknüpft. Für die Anpassung der Nutzungsplanung ist ein öffentliches Mitwirkungs- sowie ein Auflageverfahren und Volksabstimmung in der Gemeinde Schwyz vorgesehen. Der vorliegende UVB wird zusammen mit den weiteren Projektunterlagen öffentlich aufgelegt. Die zuständige Leitbehörde für das Nutzungsplanverfahren ist der Gemeinderat Schwyz.

## 2 PROJEKTDARSTELLUNG

### 2.1 Grundlagen

- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Projektpläne und Volumenberechnungen. Erweiterung Zingel III, Bauprojekt
- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Zingel III Bauprojekt – Technischer Bericht
- ANL, 18.07.2005: Weiterführung Steinbruch Zingel, Bericht Umweltverträglichkeit - Hauptuntersuchung (=UVB Zingel II)
- KIBAG 2016: Zingel: Steinbruch und Naturpark

### 2.2 Projektgebiet

Die als Zingel III vorgesehene Weiterführung des Steinbruchs Zingel ist eine ortsfeste Anlage am östlichen Ende des Lauerzersees im Gebiet "Sitiwald" an der nordwestlichen Flanke des Urmiberges. Der gesamte Abbaubereich liegt auf dem Grundstück Nr. 1725 der Oberallmeind - Korporation Schwyz (OAK) in der Gemeinde Schwyz. Es schliesst südwestlich an den bestehenden Steinbruch Zingel II an und liegt damit rund 900 m entfernt vom nächsten Siedlungsgebiet in Seewen und dem Naherholungsgebiet am Lauerzersee. Momentan befindet sich im Gebiet der geplanten Erweiterung eine steile Waldfläche mit Felsabsätzen dazwischen. Es gibt keine bestehende Infrastruktur. Die Erschliessung des geplanten Abbaubereiches soll zusätzlich über die Grundstücke Nr.1720, 721 und 1723 führen, damit der Felsabbau maschinell von oben nach unten erfolgen kann. Diese Eingriffe für die Erschliessungsstrasse sind mit den betroffenen Grundeigentümern bereits vorbesprochen und vertraglich geregelt.

Der gesamte Projektperimeter liegt zudem im Objekt *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi* des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN):

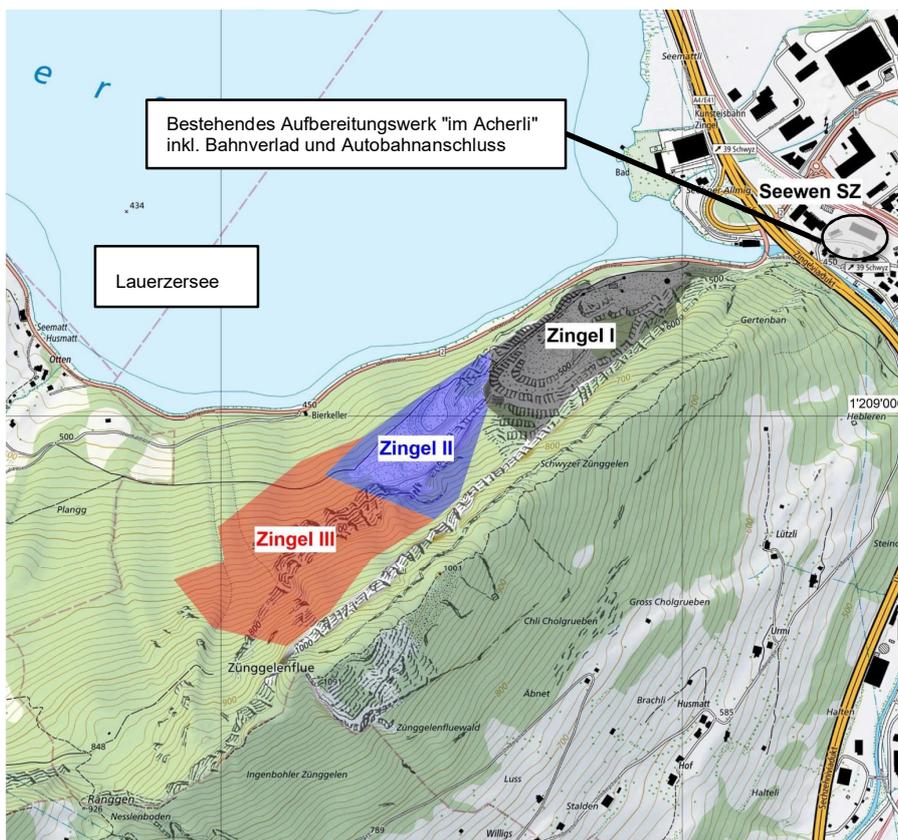


Abbildung 1: Schematische Darstellung mit ehemaligem Steinbruch Zingel I (grau), aktuellem Abbaubereich Zingel II (blau) und vorgesehenem Weiterführungsgebiet Zingel III (rot). Ausschnitt Landeskarte 1:25'000.

Der Urmiberg, welcher als östlicher Ausläufer der Rigi-Hochflue das Projektgebiet prägt, besteht mehrheitlich aus festem helvetischen Kieselkalk, welcher sich als Hartgestein besonders für die Gewinnung von hochwertigen Endprodukten eignet. Hartgesteine sind für den Bau und den Unterhalt der schweizerischen Verkehrsinfrastruktur zentral (Bahnschotter und Strassendeckbeläge). Jedoch sind qualitativ hochwertige Hartgesteinsvorkommen im In- und Ausland stark begrenzt. Aus diesem Grund kommt dem Abbau im Zingel eine grosse regionale und auch nationale Bedeutung zu (siehe auch Kapitel 2.6 Projektbegründung).

## 2.3 Geschichte Zingel

Im Jahr 1980 begann der erste grossindustrielle Gesteinsabbau im Gebiet Zingel I. Zuerst erfolgte der Abbau vorwiegend für Pflastersteine, dann immer mehr für Bahnschotter und als Foundationsschicht im Strassenbau (Strassenkoffer). 1983 wurde der Steinbruch Zingel als Teil des Objektes *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi*'s BLN aufgenommen.

Die KIBAG Kies Seewen AG als heutige Betreiberin des Steinbruchs Zingel hat sich seit 1973 am Abbau beteiligt und diesen 1985 ganz übernommen. Im Jahr 2008 bzw. 2011 wurde eine zusätzliche Bewilligung für die Erweiterung des Steinbruchs (Zingel II) erteilt. In diesem Gebiet wird momentan Hartgestein abgebaut. Die bewilligten Abbaureserven im Zingel II neigen sich jedoch dem Ende zu. Bei gleichbleibendem jährlichen Abbauvolumen von rund 100'000 m<sup>3</sup> wird davon ausgegangen, dass die Abbaumengen im Zeithorizont zwischen 2027 bis 2031 erschöpft sein werden. Die KIBAG strebt mit dem Projekt Zingel III einen nahtlosen Weiterbetrieb des Steinbruchs an. Aus diesem Grund stellte die KIBAG 2015 ein Gesuch zur Eintragung des anschliessenden Abbaugebietes Zingel III im kantonalen Richtplan. Das Projekt Zingel III für den Hartgesteinsabbau wurde mit der Anpassung 2022 definitiv im Richtplan festgesetzt. Der Regierungsrat des Kt. Schwyz hat den Richtplan per RRB vom 20. Juni 2023 erlassen und der Bund hat das Planwerk am 12. November 2024 genehmigt.

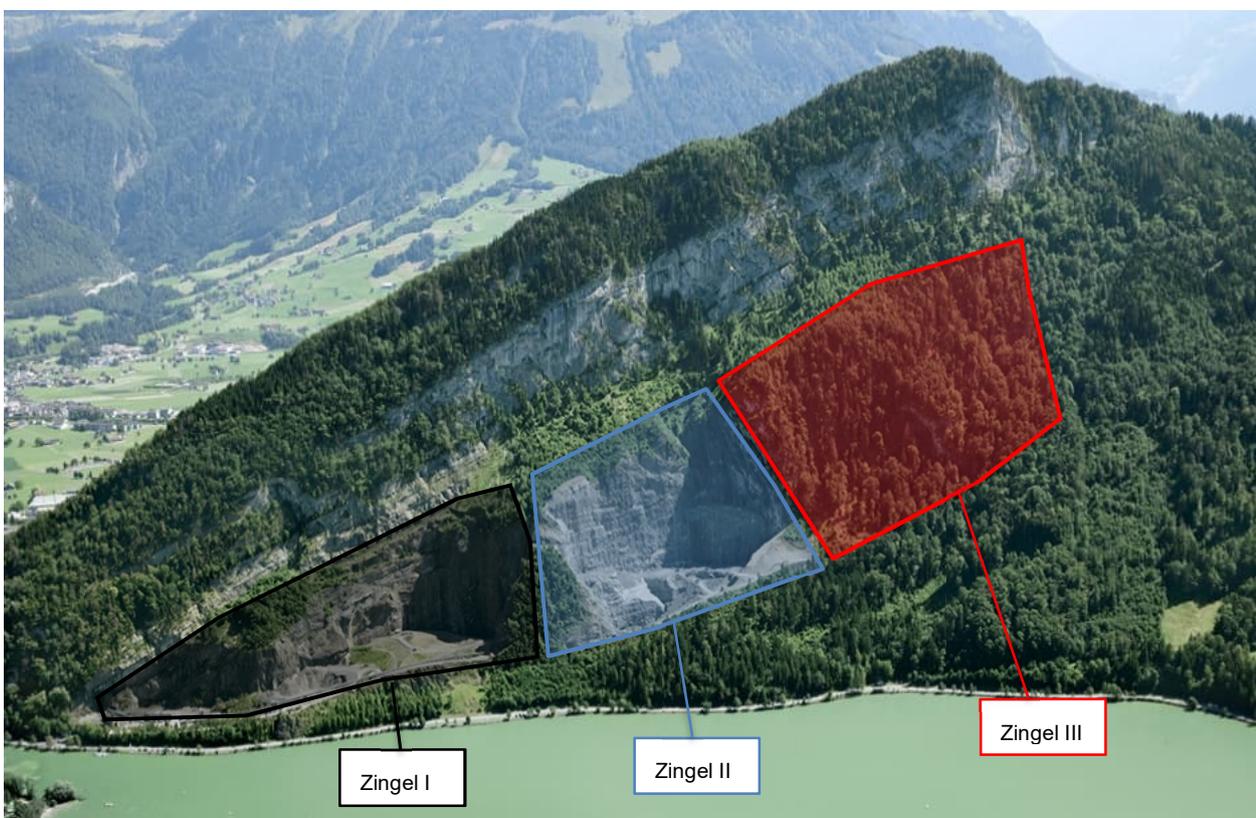


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Steinbruchs Zingel mit geplantem Erweiterungsgebiet, Abbaustand Juli 2020 (Quelle: KIBAG)

## 2.4 Projekt Zingel III - Erweiterung Steinbruch

Die geplante Erweiterung des Steinbruchs (Projekt Zingel III) liegt südwestlich des bestehenden Abbaugebietes Zingel II. Die Erschliessung des neuen Abbaugebiets soll über die bestehende Infrastruktur mit Einfahrt am nordöstlichen Ende beim ehemaligen Abbaugebiet Zingel I erfolgen. Der Abtransport und die Weiterverarbeitung des Abbaumaterials erfolgen ebenfalls auf der bestehenden Infrastruktur. Das Abbaumaterial wird im nahgelegenen Werkareal der KIBAG zwischengelagert und weiterverarbeitet. Die gesamten Anlagen sind für die Verarbeitung von rund 100'000 m<sup>3</sup> / 270'000 t Hartgestein pro Jahr ausgelegt. Diese jährliche Abbaumenge soll auch in Zukunft mit dem Projekt Zingel III beibehalten werden. Neben der Gewinnung von wertvollen Hartgesteinsprodukten (Bahnschotter, Hartsplitte), wird das übrige Gestein in einem Beton- und einem Belagswerk zu hochwertigen Produkten weiterverarbeitet werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kennzahlen des Projektes aufgeführt. Ein Teil des Abbau- und Auffüllvolumens wurde bereits im Rahmen des Projektes Zingel II bewilligt. Dieses Volumen kann aber nur abgebaut werden, wenn das Projekt Zingel III umgesetzt wird. Deshalb ist für die Beurteilung der Umweltauswirkungen im Rahmen dieses Berichtes das gesamte Abbau- und Auffüllvolumen relevant.

Tabelle 1: Kennzahlen Erweiterung Steinbruch Zingel III

<b>Fläche effektives Abbaugelände</b>	6.2 ha.
<b>Gesamtperimeter Abbaubereich (inkl. Erschliessung und Steinschlagschutz)</b>	10.8 ha
<b>Erforderliche Rodungsfläche</b>	9.3 ha
	5.0 ha (definitiv) 4.3 ha (temporär)
<b>Abbauvolumen Kieselkalk</b> (davon schon bewilligt Zingel II)	5.0 Mio. m <sup>3</sup> (0.76 Mio. m <sup>3</sup> )
<b>Volumen Abraumaterial</b> (davon schon bewilligt Zingel II)	0.98 Mio. m <sup>3</sup> (0.26 Mio. m <sup>3</sup> )
<b>Geplantes Auffüllvolumen</b> (davon schon bewilligt Zingel II)	3.85 Mio. m <sup>3</sup> (0.69 Mio. m <sup>3</sup> )
<b>Dauer Erschliessungs- und Installationsphase</b>	Ca. 2 Jahre
<b>Dauer Abbauphase</b>	Ca. 50 Jahre
<b>Dauer Wiederauffüllung und Rekultivierung</b>	Ca. 15-20 Jahre

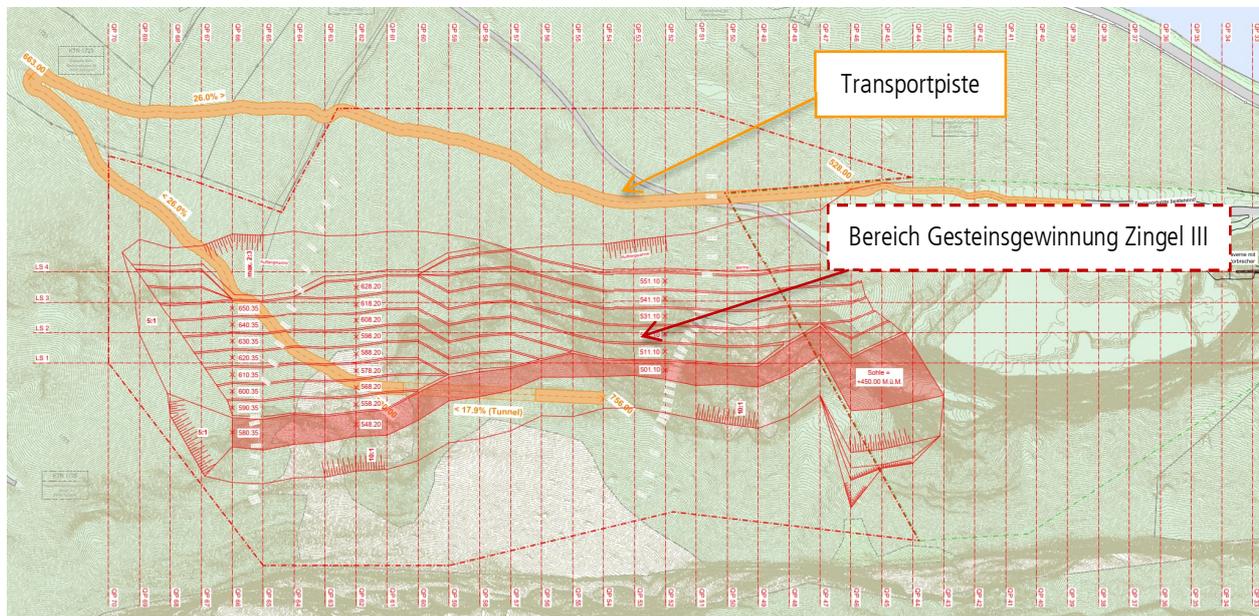


Abbildung 3: Situation Abbauperimeter mit bestehendem Abbau in Zingel II und der geplanten Erweiterung Zingel III, der Bereich der eigentlichen Gesteinsgewinnung ist deutlich kleiner als der gesamte Abbauperimeter

### 2.4.1 Geologische Verhältnisse

Das Abbaugelände Zingel ist im festen Helvetischen Kieselkalk angelegt. Dessen Mächtigkeit beträgt im Abbaubereich rund 250 m (siehe Abbildung 4). Der Kieselkalk ist im vorgesehenen Abbaugelände teilweise direkt an der Oberfläche aufgeschlossen. Im unteren Teil des Hanges wird er von Moränenschichten und Hangschutt überlagert. Oberhalb des vorgesehenen Abbaugeländes, direkt unter der markanten Felswand aus Schrottenkalk überdecken Drusbergschichten den Kieselkalk. Diese wiederum sind zum Teil von Moränen und Hangschutt überlagert, deren Mächtigkeit bis zu 25-30 m betragen kann. Die teilweise aufgeschlossenen Drusbergschichten und die Lockermaterialschichten werden im Rahmen des Abbaubetriebs Zingel III nicht angeschnitten, weil die

Gefahr besteht, dass diese abrutschen, sobald sie die Abstützung im Kieselkalk verlieren. Der markante Felskopf im Sitiwald ("Birkenstollen") bildet den südwestlichen Abschluss des aktuellen Abbaubereiches. Er wird von markanten, talwärts einfallenden Klüften durchsetzt und unterschritten. Bei der Erschliessung des neuen Abbauperimeters Zingel III ist dieser Felskopf nicht mehr standfest. Aus diesem Grund soll dieser im Zuge der vorgesehenen Weiterführung des Steinbruches ebenfalls abgebaut werden. Weitere Details sind dem Kapitel 5.15 und dem Technischen Bericht (CES Bauingenieur AG 31.03.2025) zu entnehmen.

## Normalprofil, 1:2'000 Abbau

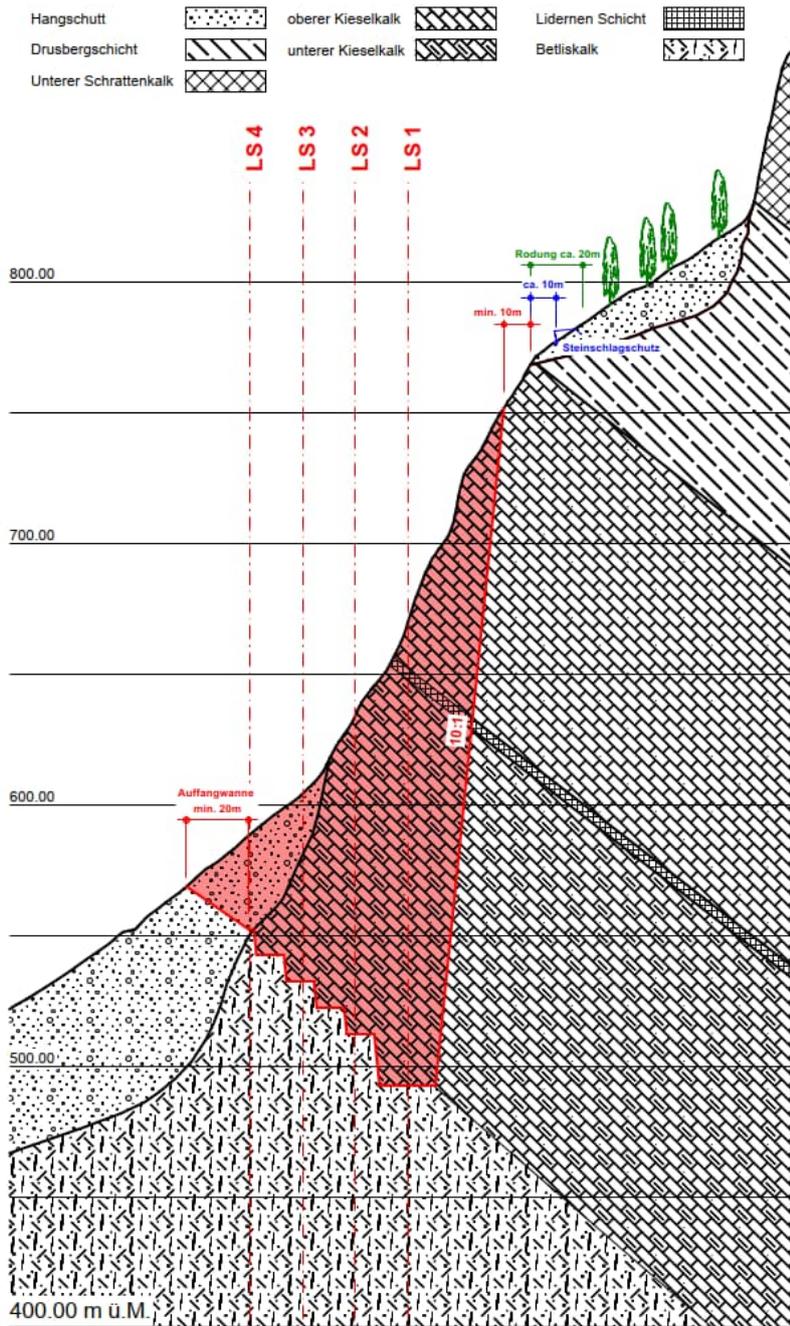


Abbildung 4: Normalprofil Abbauphase inkl. Steinschlagschutzmassnahmen

## 2.4.2 Projektphasen

Das Projekt Zingel III kann in drei Hauptphasen unterteilt werden. Die Phasen richten sich nach den ausgeführten Tätigkeiten. Die jeweiligen Projektphasen können sich zeitlich teilweise überschneiden. Zum Beispiel wenn in einem Teil des Steinbruchs noch abgebaut wird, während in einem anderen bereits die Wiederauffüllung stattfindet.

### Erschliessungs- und Installationsphase

Das Gebiet der Erweiterung ist momentan bewaldet und relativ steil mit Hangneigungen zwischen 35° bis über 45°. Oberhalb des Abbaugebietes befindet sich die Felswand der Züggelenflue, von wo aus natürlicherweise immer wieder Steinschläge und kleinere Sturzprozesse vorkommen können. Diese Gegebenheiten stellen eine Herausforderung dar und erfordern viele Arbeits- und Sicherungsschritte, bis überhaupt mit dem eigentlichen Abbau begonnen werden kann. Aufgrund des exponierten Geländes und der vorgegebenen Nutzschrift für den Gesteinsabbau muss die Erschliessung des Abbaugebietes im Südwesten des Projektperimeters erfolgen. In Anbetracht der bestehenden Topographie haben sich keine Alternativen zur geplanten Erschliessung, der Installation und dem Abbauvorgang ergeben. Für die Erschliessungs- und Installationsphase werden rund zwei Jahre benötigt. Es werden hierbei bereits früh in der Umsetzungsphase grosse Flächen gerodet. Folgende Arbeiten sind Teil der Erschliessungs- und Installationsphase:

- 1) Rodung eines ca. 20 m breiten Streifens oberhalb der künftigen Abbaukante: Die Fläche muss frei sein für die Montage der Steinschlagschutznetze. Die Rodung erfolgt mit Helikopter oder Seilzug, je nach Möglichkeit.
- 2) Steinschlagschutz oberhalb Abbaubereich: Damit wird der Schutz für alle nachfolgenden Tätigkeiten und die ganze Abbauphase gewährleistet.
- 3) Erstellung eines mobilen Steinschlagschutzes (Netze zwischen Bäumen) entlang der talseitigen Perimetergrenze zum Schutz der Kantonsstrasse.
- 4) Bau der Transportpiste: Der Abbau erfolgt von oben nach unten. Dafür muss zuerst die Erschliessung bis zum höchsten Punkt im Südwesten des Abbaugebietes eingerichtet werden. Ein kleiner Abschnitt wird als Tunnel eingerichtet.
- 5) Aushub Auffangwanne (ca. 608'000 m<sup>3</sup>) unterhalb Abbaubereich: Damit werden die darunterliegende Kantonsstrasse, das Seeufer und der Wald von Steinschlag aus dem neuen Abbaugebiet, wie auch von oberhalb, geschützt. Das bestehende Lockermaterial im Bereich der Auffangwanne wird abtransportiert. Es wird im dafür vorgesehenen Reservedepot im ehemaligen Steinbruch Zingel I abgelagert.
- 6) Installation der für den Hartgesteinsabbau erforderlichen Infrastrukturanlagen: Elektro- und Wasseranschlüsse, Baracken und sanitäre Anlagen, Bereitstellung von mobilen Dieseltanks.
- 7) Rodung im Abbaubereich: Die Rodung soll von der Transportpiste aus mit einem Seilkran erfolgen. Allenfalls erfolgt die Rodung in Etappen oder ausnahmsweise in schwierigem Gelände mit Helikoptertransporten, mehr dazu siehe Kapitel 5.16.
- 8) Einrichtung eines geodätischen Überwachungskonzeptes gemäss Anweisung der Geologen (Schutzkonzept Abbaubetrieb).
- 9) Einrichtung weiterer Infrastrukturen: Entwässerungsleitungen, Anlagen zur Berieselung und Staubbekämpfung, etc. werden platziert.

### Abbauphase

Der Abbau erfolgt ausgehend von der Transportpiste in Etappen von oben nach unten mittels Vertikalbohrungen und Sprengungen. Auf diese Weise wird von Südwesten nach Nordosten gearbeitet. Der Abtransport des gewonnen Kieselkalkes erfolgt mittels Dumper über die Transportpiste bis hin zum bestehenden Vorbrecher. Der Vorbrecher wurde für den aktuellen Abbau Zingel II in eine Felskaverne verlegt. Damit kann den Vorgaben betreffend Reduktion von Staubemissionen, Lärmschutz und Schutz der Mitarbeiter vor Steinschlag optimal entsprochen werden. Weil sich der Standort des Vorbrechers in der Felskaverne von Zingel II bewährt hat, wurde beschlossen, dass dieser auch im Betrieb von Zingel III am bestehenden Standort verbleiben soll. Nach dem Vorbrecher wird das gebrochene Material auf den bestehenden Förderbandanlagen ins bestehende KIBAG-Werk im Acherli befördert. Dort erfolgen die Weiterverarbeitung und der Verlad auf LKW und Bahn. Als Endprodukt werden Bahnschotter Klasse 1, Hartsplitt für Strassendeckbeläge, Fundationsmaterial, Blocksteine und Mischkiese mit verschiedenen Korngrässen hergestellt. Rund 1/3 des abgebauten Materials wird als Bahnschotter verwendet (Abtransport über Bahnverlad, Einzugsgebiet gesamte Schweiz). Ein weiteres Drittel wird als Hartsplitt in verschiedene Belagswerke in der Zentralschweiz geliefert (Abtransport LKW, Einzugsgebiet Zentralschweiz). Das letzte Drittel wird als Kofferungsmaterial, Blocksteine und Mischkies bei lokalen Bauvorhaben

verwendet (Abtransport LKW, Einzugsgebiet lokal). In den nachfolgenden Darstellungen sind die Arbeitsabläufe schematisch ersichtlich:

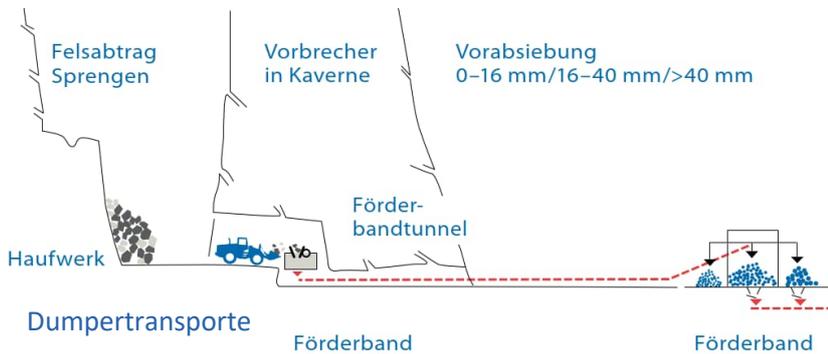


Abbildung 5: Arbeitsabläufe während des Abbaus im Werkareal Zingel

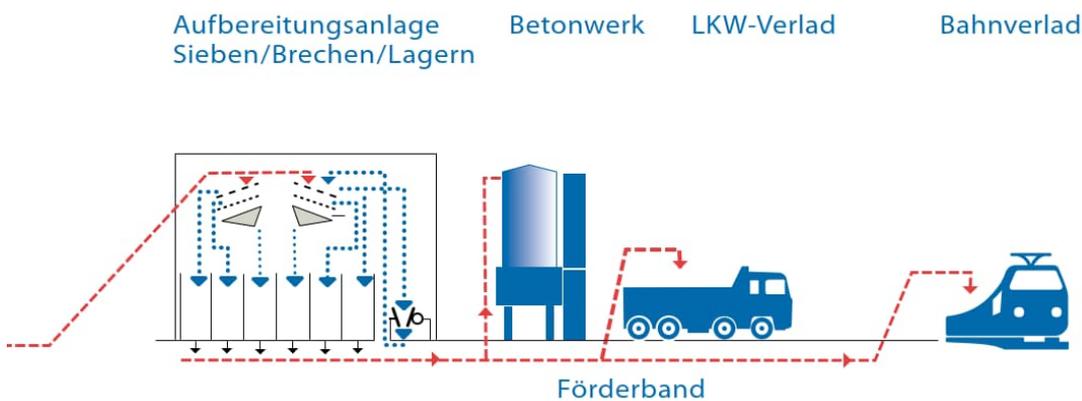


Abbildung 6: Weiterverarbeitung und Verlad im Werk „Acherli“ in Seewen

Für den Bau der Erschliessungsberme und während der ersten Abbauarbeiten muss täglich gesprengt werden. Die oberflächennahen Kieselkalkschichten (4-5 m) sind von ungenügender Qualität und stark mit Wurzelwerk durchsetzt. Sie können nicht weiterverarbeitet werden. Sie werden für die Rekultivierung des Abbaubereiches Zingel II verwendet. Sobald grosse Gewinnungssprengungen möglich sind, erfolgt der Abbau mit ein bis zwei Sprengungen pro Woche. Diese Sprengungen werden jeweils in den frühen Morgenstunden vorgenommen, da dann die Windverhältnisse meist günstig sind und sich der Staub so wenig wie möglich ausbreitet (mehr dazu in Kapitel 5.1). Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben wird die Kantonsstrasse bei jeder Sprengung einige Minuten gesperrt werden.

Es wird mit einer gesamten Abbaumenge an Kieselkalk von rund 4.3 Mio. m<sup>3</sup> gerechnet. Zudem fällt rund 720'000 m<sup>3</sup> Abraummaterial an. Damit sind Hangschutt, Moränenmaterial und Kalke der Drusbergschichten gemeint, welche nicht als Endprodukte verwendet werden können. Diese Gesteinsschichten werden für die Rekultivierung von Zingel II verwendet und können damit ohne Zusatztransporte in nächster Nähe verwertet werden. Insgesamt liegt der Anteil an gewinnbarem Kieselkalk am gesamten Abbauvolumen bei rund 85 %. Aufgrund der jährlichen Verarbeitungskapazität von rund 100'000 m<sup>3</sup> Hartgestein ergibt sich eine Betriebsdauer von rund 50 Jahren für die eigentliche Abbauphase. Es ist vorgesehen, bis auf eine minimale Tiefe von 450 m ü. M. abzubauen. Damit liegt die Sohle bei sämtlichen Abbauprofilen über dem Wasserspiegel des Lauerzensees von 447 m ü. M. Zwischen dem höchsten Punkt der Transportpiste auf ca. 820 m ü. M. und dem tiefsten Punkt der Sohle liegt eine maximale Höhendifferenz von ca. 370 m.

Wiederauffüllung und Rekultivierung

Nach Abschluss der Abbauarbeiten wird die gesamte Fläche von Zingel III wieder aufgefüllt. Aufgrund der grossen räumlichen Ausdehnung des Abbaugebietes ist es möglich, dass ein Teil dieser Arbeiten zeitlich parallel zum Abbau erfolgen kann. Für die Wiederauffüllung wird gemäss dem aktuellen Projektstand ausschliesslich sauberes Abraum- und Aushubmaterial verwendet. Es wird von einem Auffüllvolumen von ca. 3.2 Mio. m<sup>3</sup> ausgegangen.

Während dem gesamten Abbau wird darauf geachtet, dass in unregelmässigen Abständen Felsabsätze geschaffen werden (siehe Abbildung 7, Detail E). Damit können sich schneller wieder Sträucher und Bäume ansiedeln. Was dazu führt, dass das natürlich entstandene Erscheinungsbild der über dem Abbaubereich liegenden Züggelenflue auf die künftige Abbauwand übertragen werden kann.

Am tiefsten Punkt der Wiederauffüllung und angrenzend an die Abbauwand wird eine Sickerleitung eingebracht (siehe Abbildung 7). Damit wird die Entwässerung des aufgefüllten Körpers und die Fassung von Wasser aus der Felswand gewährleistet. Für die Endgestaltung ist sowohl entlang des bergseitigen als auch des talseitigen Bereiches eine Auffangmulde (siehe Abbildung 7, Detail A). geplant. Damit soll die natürlich bestehende Steinschlaggefahr aus den oberen Felsbändern und aus der durch den Abbau entstehenden Felswand unterbunden werden. Mehr dazu in Kapitel 5.13.1. Die Oberfläche der Rekultivierung wird als terrassierter Hang mit einer Neigung von rund 27° ausgestaltet. Auf der Auffüllung soll wieder standorttypischer Wald entstehen. Die internen Transportpisten, welche bis zum Abschluss der Auffüllerarbeiten genutzt werden, sollen belassen werden. Damit kann die Erschließung des Abbaubereichs Zingel III und der umliegenden Waldflächen langfristig gewährleistet werden. Es wird auch ein guter Zugang für den forstlichen Unterhalt geschaffen. Die Dauer der Phase Wiederauffüllung und Rekultivierung wird auf rund 15 – 20 Jahre geschätzt. Aufgrund des langen Zeithorizontes für Abbau und Wiederauffüllung können jedoch aktuell keine abschliessenden Aussagen über die Dauer und den effektiven Ablauf der Wiederauffüllung gemacht werden.

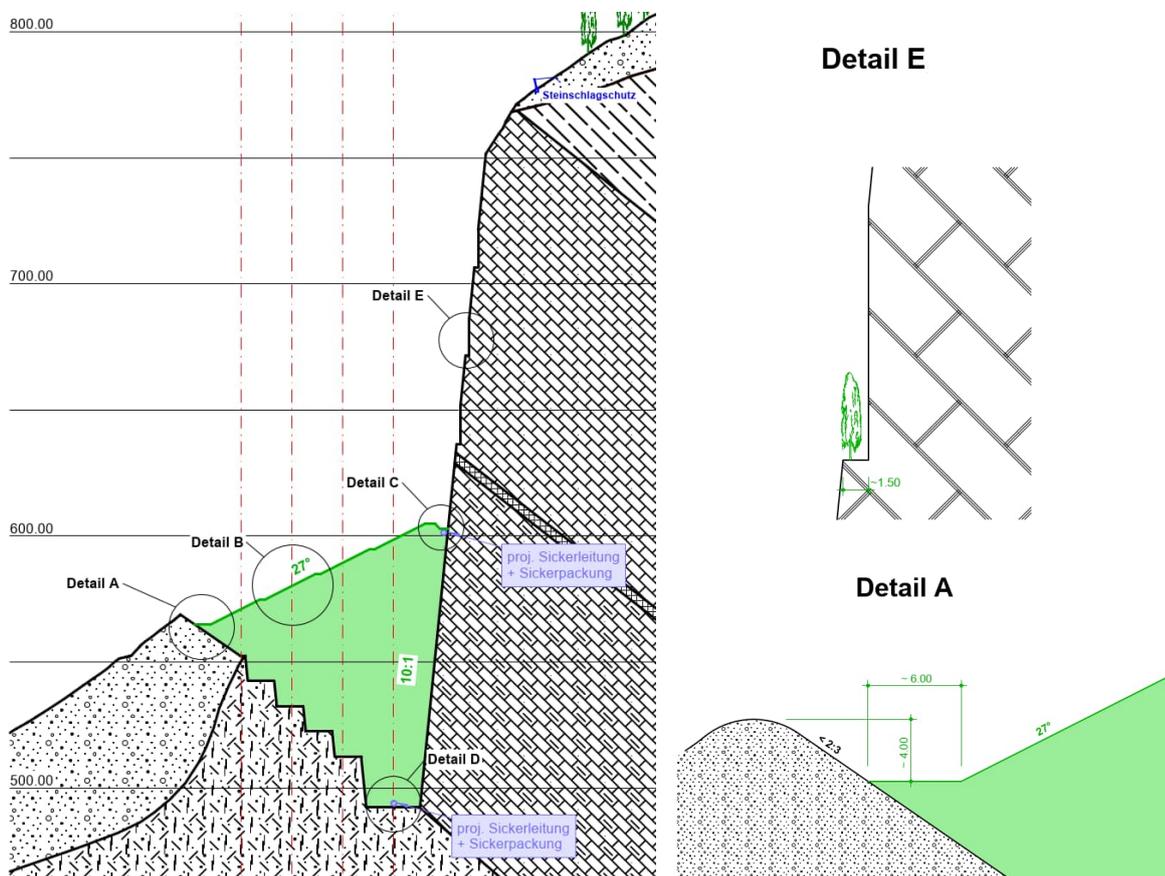


Abbildung 7: Normalprofil Rekultivierung mit Sickerleitungen und Gestaltung Felswand (Detail E) und Auffangmulde (Detail A)

### 2.4.3 Projektabschluss

Nach Abschluss der Abbau- und Auffüllerarbeiten werden sämtliche Brecheranlagen, Förderbänder, Umladestationen, Berieselungsanlagen, Waagen, Waschanlagen und dergleichen demontiert und entfernt. Der Förderbandtunnel sowie die Verbindungs- und Erschliessungstrassen werden in Absprache mit der Waldeigentümerin belassen und künftig als Forstweg genutzt. Das heute bereits bestehende Kontroll- und Retentionsbecken der Schlackendeponie des Zweckverbandes Abfall Region Innerschwyz (ZKRI) im Gebiet Zingel I wird ebenfalls belassen. Damit kann dieses Wasser bei Bedarf auch weiterhin noch kontrolliert werden. Die Steinschlagschutzbauten oberhalb der Abbaustelle werden zum Schutz der darunterliegenden Infrastrukturen (z.B. Kantonsstrasse)

ebenfalls belassen. Diese Bauten erfordern keine weitere Nachsorge.

#### 2.4.4 Anpassungen an den Klimawandel

Der Betrieb von Abbaugebieten kann aufgrund der grossen Materialflüsse, der für den Abbau notwendiger Maschinen und der vielen Transportfahrten massgebliche Mengen an CO<sub>2</sub> freisetzen und dadurch einen Einfluss auf den Klimawandel haben. Die KIBAG Kies AG Seewen hat aus diesem Grund ein Strategiepapier zur Bekämpfung des Klimawandels und dessen Folgen erarbeitet und dieses am 19.07.2021 festgesetzt. In diesem Strategiepapier sind viele Massnahmen und Zielvorgaben zur Verminderung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses und zur Förderung der Nachhaltigkeit eingeflossen. Die Zielerreichung wird dabei jährlich überprüft. Viele der Massnahmen betreffen auch das Abbauprojekt Zingel III. Nachfolgend werden die wichtigsten Massnahmen aufgeführt:

- Alle stationären Motoren welche (auch) eine Bremsfunktion ausüben, werden mit einem Rekuperationssystem ausgerüstet. [Zielvorgabe bis Inbetriebnahme Zingel III, ca. 2030]
- Die Einbaumaschinen bei der Wiederauffüllung werden durch diesel-elektrische Dozer oder Baumaschinen mit vergleichbarer Ökobilanz ersetzt. [Zielvorgabe bis Inbetriebnahme Zingel III, ca. 2030]
- Die 2017 und 2022 durchgeführte Bestandesaufnahme der Flora und Fauna im ehemaligen, bestehenden und künftigen Abbaugebiet wird periodisch mindestens alle 5 Jahre wiederholt. Darauf basierend erfolgt die Festlegung von Massnahmen, um deren Bestand zu sichern und nach Möglichkeit zu erweitern [Zielvorgabe bis Inbetriebnahme Zingel III, ca. 2030].
- Es wird ein Konzept erarbeitet mit dem Ziel, die Werkareale ökologisch aufzuwerten (Biotope, extensive Begrünung nicht benutzter Areale, begrünte Fassaden etc.). [Zielvorgabe bis Inbetriebnahme Zingel III, ca. 2030].
- Alle KIBAG-eigenen Baumaschinen werden ausschliesslich mit biologisch abbaubarem Hydraulik-Öl betrieben. [Zielvorgabe bis Inbetriebnahme Zingel III, ca. 2030]

Die beschriebenen Ziele werden bereits im aktuellen Betrieb des Steinbruch Zingels aktiv umgesetzt und verfolgt. So werden neue Maschinen bereits heute nach den entsprechenden Vorgaben angeschafft. Die Bestandesaufnahme der Flora und Fauna ist letztmals per 2022 erfolgt und viele Maschinen werden bereits mit biologisch abbaubarem Hydraulik-Öl betrieben. Bis zur Inbetriebnahme des aktuellen Projekts Zingel III sollten die Massnahmen vollumfänglich umgesetzt sein.

#### 2.4.5 Termine

Im aktuellen Abbaugebiet Zingel II liegen noch Rohstoffreserven, welche einen Regelbetrieb für die nächsten 2 Jahre (im ungünstigsten Falle) bis 6 Jahre (im günstigsten Falle) zulassen. Zudem muss berücksichtigt werden, dass die Erschliessung des neuen Abbaugebietes Zingel III aufgrund der aufwändigen Vorbereitungsarbeiten einen Zeitbedarf von rund zwei Jahren erfordert, bis die ersten Gewinnungssprengungen ausgeführt werden können. Erst dann kann ein geregelter Produktionsbetrieb sichergestellt werden.

Basierend auf dieser Ausgangslage wird angestrebt, dass die Betriebsbewilligung für das Abbauprojekt Zingel III bis 2027 vorliegt. Damit soll der grossen Nachfrage nach Bahnschotter der Klasse I und nach Hartsplitte für Strassendeckbeläge entsprochen werden.



## 2.5 Übereinstimmung mit der Raumplanung

### 2.5.1 Grundlagen

- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) 2021: Mobilität und Raum 2050. Sachplan Verkehr, Teil Programm
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) 2021: Mobilität und Raum 2050. Sachplan Verkehr, Teil Programm: Erläuterungsbericht
- Bundesamt für Landestopographie (swisstopo) 2021: Hartstein – Bedarf und Versorgungssituation in der Schweiz
- Kanton Schwyz 2024: Richtplan des Kantons Schwyz; Anpassungen 2022 (Stand Genehmigung vom Bund 12.11.2024)
- Gemeinde Schwyz 2022: Zonenplan Teil Siedlung (Stand Nachführung 27. Dezember 2022)
- Gemeinde Schwyz 2025: Zonenplan- und Baureglementsänderung Zingel (Entwurf vom 25. Februar 2025)

### 2.5.2 Konzepte und Sachpläne des Bundes

Durch die Konzepte und Sachpläne des Bundes werden im Rahmen des Raumplanungsgesetzes (RPG) die Ziele und Prioritäten des Bundes in der übergeordneten Raumplanung festgelegt. Weil die Bewilligung und die Festsetzung von Steinbrüchen und Abbaugebieten im Kompetenzbereich der Kantone liegen, sind Steinbrüche grundsätzlich nicht in den Sachplankarten des Bundes verzeichnet. Die Gewinnung von Hartgestein stellt jedoch eine wichtige Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der nationalen Verkehrsinfrastruktur dar. Aus diesem Grund wird das Thema Abbau von Hartgesteinen auch im Sachplan Verkehr Teil Programm explizit erwähnt. Im Jahre 2021 wurde eine überarbeitete Auflage des Sachplans Verkehr publiziert. Hierbei wurden folgende Grundsätze festgehalten:

1. Zur Vermeidung von langen, umweltbelastenden Transportwegen und für den Bau und Unterhalt von Hochleistungs-Verkehrsinfrastrukturanlagen von gesamtschweizerischer Bedeutung ist eine nachhaltige Versorgung mit Hartgesteinen im Umfang des im langjährigen Mittel erforderlichen notwendigen Brutto-Bedarfs sicherzustellen.
2. Ein Abbaustandort ist von nationalem Interesse, wenn er eine jährliche Produktion von 5% des schweizerischen Bedarfs an Bahnschotter 1. Qualität (ca. 39'000 t, siehe swisstopo (2021) «Hartstein – Bedarf und Versorgungssituation in der Schweiz») oder von mindestens 10% (ca. 243'000 t) des schweizerischen Bruttobedarfs an Hartgestein ermöglicht.
3. Bei der Wahl des Abbaustandes und der betreffenden Produktions- und Verteilanlagen ist darauf zu achten, dass empfindliche Landschafts- und Lebensräume, namentlich Landschaften und Biotope von nationaler Bedeutung sowie besonders schutzwürdige Lebensräume nach Art. 18 Abs. 1 bis NHG einschliesslich mit ihrer Vernetzung, sowie Wohngebiete geschont werden und das Projekt im Einklang mit Pärken nach NHG steht. Nach Möglichkeit ist ein guter Anschluss an die Bahn zu gewährleisten. Nach dem Abbau bedarf es einer standortgerechten Rekultivierung oder Renaturierung.
4. In Landschaften, die im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) aufgeführt sind, ist ein Eingriff zulässig, wenn die Schutzziele des betreffenden BLN-Objekts ungeschmälert erhalten bleiben. Neue oberirdische Abbauvorhaben oder Erweiterungen von bestehenden Hartsteinbrüchen, die Schutzobjekte von nationaler Bedeutung (insb. BLN) tangieren, sind nur zulässig, wenn im Rahmen der Standortevaluation unter Vornahme einer umfassenden sach- und stufengerechten Interessenabwägung keine Alternative ausserhalb von Schutzobjekten ermittelt werden konnte und ein nationales Interesse am Abbaustandort besteht. Um die langfristige Sicherung der Versorgung mit Hartgestein zu erreichen, ist eine frühzeitige Evaluation von entsprechenden Standorten ausserhalb der BLN-Perimeter notwendig.
5. Das Abbauvorhaben darf nicht zur Destabilisierung des umliegenden Geländes führen und keine neuen Gefährdungen von Schutzwald, Gewässern, Grundwasser oder Trinkwasserreserven verursachen.
6. Die Umsetzung dieser Grundsätze erfolgt in der kantonalen Richtplanung und in der Nutzungsplanung.
7. Die Grundlagen zur Hartgesteinsversorgung werden periodisch überprüft.

Das Projektgebiet Zingel III befindet sich im BLN-Gebiet. Vor der definitiven Festsetzung in der kantonalen Richtplanung wurde, entsprechend der aufgeführten Grundsätze, seitens der Behörden eine umfassende Interessensabwägung durchgeführt. Dabei wurde klar festgehalten, dass am Abbauvorhaben ein übergeordnetes, nationales Interesse besteht. Unter dem Gebot der grösstmöglichen Schonung der Natur und Landschaft entspricht das Projekt Zingel III damit den Konzepten und Sachplänen des Bundes (siehe auch Kapitel 2.6 Projektbegründung).

### 2.5.3 Kantonaler Richtplan

Die geplante Erweiterung Zingel III ist als Abbaugelände im kantonalen Richtplan (Anpassung 2022) eingetragen. Weil das Vorhaben das BLN-Objekt 1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi tangiert, wurde für die definitive Festsetzung im Richtplan seitens der Behörden (Amt für Raumentwicklung Kanton Schwyz, ARE) eine umfassende Interessensabwägung durchgeführt. Für die Abwägung hinsichtlich des Landschafts- und Natureingriffs wurde ein Gutachten der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) eingeholt. Zudem wurde im Rahmen des Richtplanverfahrens der UVB Stufe Voruntersuchung erarbeitet, damit die Umwelteingriffe und Ausgleichsmassnahmen seitens der Behörden besser beurteilt werden können. Die Interessensabwägung kommt zu folgenden Schluss:

- Die Eingriffe in das Landschaftsbild sind zwar erkennbar, aber das Relief der Landschaft mit dem Rücken der Züngleflueh bleibt erhalten.
- Für die Begründung der notwendigen Waldrodung wird eine effiziente Bodennutzung (siehe Kapitel 5.16 ) nachgewiesen. Zudem sind entsprechende Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen vorgesehen.
- An einem Hartgesteinsabbau am Standort Zingel III besteht ein übergeordnetes Interesse, weil sonst die Substitution durch Importe und nicht durch anderweitige Produktionssteigerungen erfolgen wird.
- Dem Abbauvorhaben Zingel III stehen keine weiteren Interessen (Umwelt, Gewässer, Wirtschaft, kantonale und private Interessen) entgegen, welche nicht mit entsprechenden Massnahmen abgemindert und ausgeglichen werden können.

Entsprechend der beschriebenen Schlussfolgerung der behördlichen Interessensabwägung wurde das Abbauvorhaben Zingel III rechtlich im kantonalen Richtplan festgesetzt. Das Projekt entspricht damit den raumplanerischen Vorgaben des Kantons Schwyz.

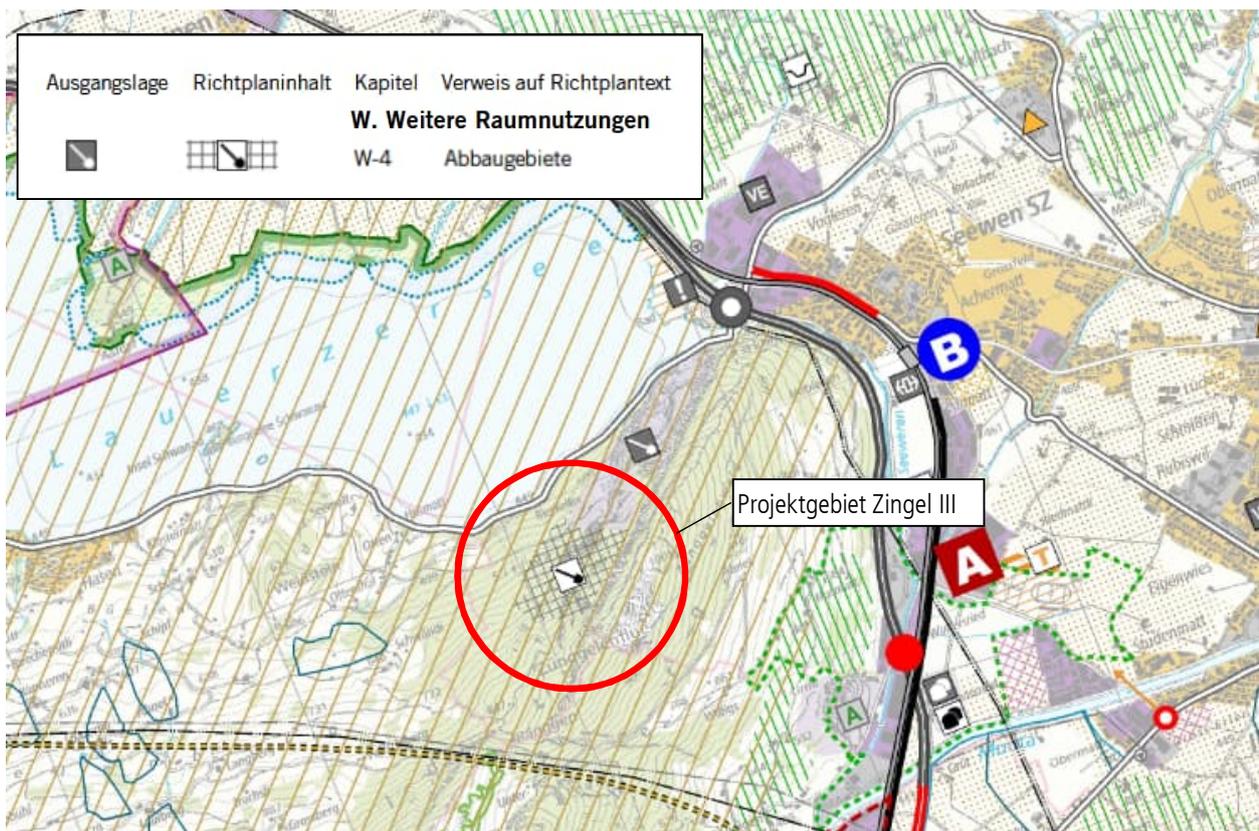


Abbildung 8: Auszug Richtplan Kanton Schwyz, Anpassungen 2022 (Richtplankarte Süd)

### 2.5.4 Kommunale Nutzungsplanung

Im Gebiet Zingel sind für den bisherigen Abbau (Zingel I und Zingel II) im aktuell geltenden Zonenplan Siedlung der Gemeinde Schwyz bereits folgende Zonen ausgeschieden:

- Deponiezone I (betrifft ehemalige Schlackendeponie Zingel), Abbau- und Deponiezone I, Renaturierungszone

Das Projekt Zingel III ist noch nicht im kommunalen Nutzungsplan der Gemeinde Schwyz eingetragen. Aktuell läuft das entsprechende kommunale Nutzungsplanverfahren zur Anpassung des Baureglementes und des Zonenplans der Gemeinde Schwyz. Entsprechend der Vorabklärungen mit den Gemeindebehörden und dem Ortsplaner soll die Zonenausscheidung im Gebiet Zingel vereinfacht werden. Künftig soll das gesamte Gebiet (Zingel I bis III) als Abbau- und Renaturierungszone I (Zingel) ausgeschieden werden. Für die temporären Eingriffe (Eingriffsdauer  $\leq 30$  Jahre) wird zudem die «Zone befristeter Abbau Zingel» ausgeschieden. Weil die Erschliessungsstrasse aufgrund der steilen Topographie teilweise ausserhalb des Abbaubereichs angelegt werden muss, wird für die Erschliessung eine separate «Zone Erschliessung Zingel» ausgeschieden. Die geplante Zonenausscheidung kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden:

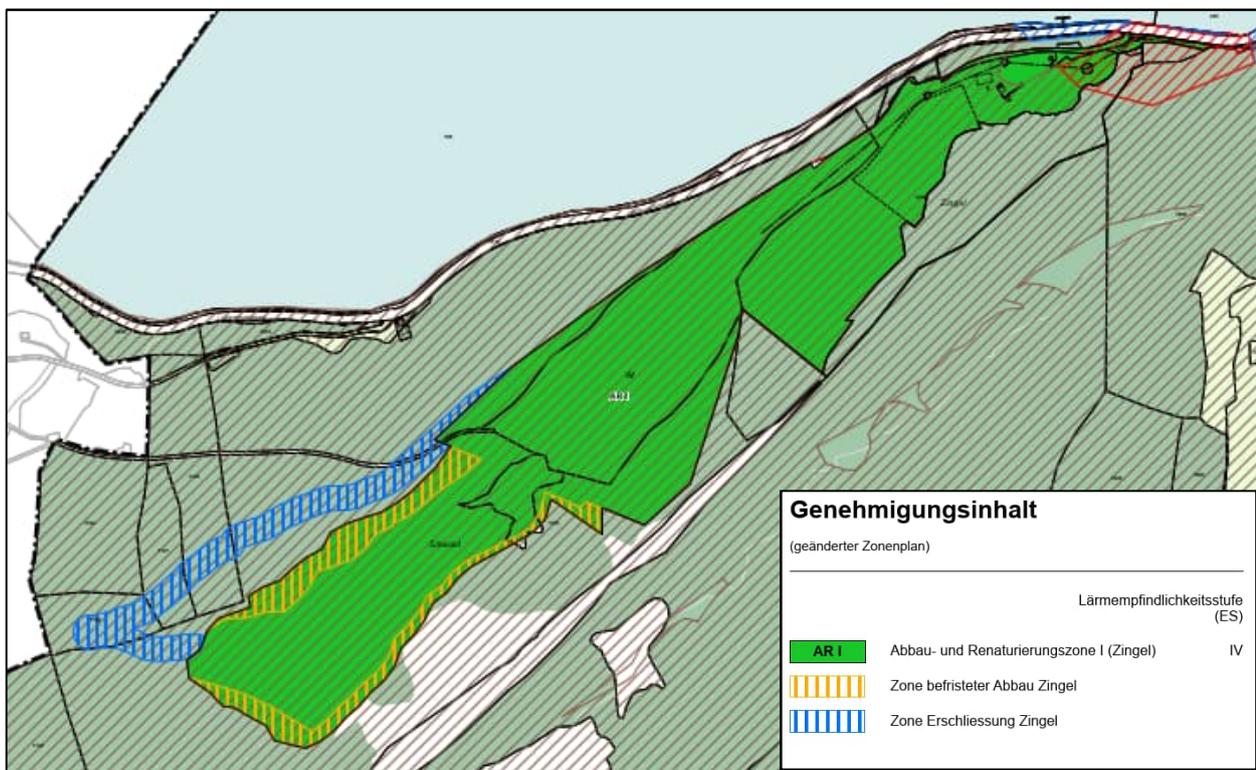


Abbildung 9: Geplante Zonenplanänderung Gebiet Zingel (Nutzungsplanverfahren Gde. Schwyz)

Für die neuen Zonen muss auch das Baureglement angepasst werden. Es sind folgende Anforderungen an die neuen Zonen vorgesehen (sh. Abbildung unten):

#### Art. 39 Abbau- und Renaturierungszone I (Zingel)

<sup>1</sup> Die Abbau- und Renaturierungszone I (Zingel) ist für den Abbau, die Umlagerung und Aufbereitung von Steinen und Erden, sowie die anschliessende Renaturierung bestimmt. Die Ablagerung von unverschmutztem Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial ist zulässig.

<sup>2</sup> Die Erstellung von Bauten und Anlagen im Rahmen des Zonenwecks ist zulässig. Alle Bauten und Anlagen sind im Rahmen der Endgestaltung zu entfernen.

<sup>3</sup> Innerhalb der überlagerten Zone befristeter Abbau Zingel ist ein Abbau nur während einer Dauer von maximal 30 Jahren zulässig. 30 Jahre ab Freigabe der jeweiligen Rodungs- und Ersatzaufforstungsbewilligungen wird die Abbau- und Renaturierungszone I im jeweiligen Bereich wieder dem Waldgebiet zugeführt.

<sup>4</sup> Innerhalb der überlagerten Zone Erschliessung Zingel ist die Erstellung einer Erschliessungsstrasse inklusive der damit verbundenen Installationen und Hangsicherungen zulässig. Die genaue Festlegung der Linienführung und der definitiven Rodungsfläche erfolgen im Bewilligungsverfahren. Die Rodungsfläche ist zu minimieren und möglichst auf die Strassenfläche zu beschränken.

<sup>5</sup> Im Zusammenhang mit dem Abbau und der Auffüllung sind auch ausserhalb der Abbau- und Renaturierungszone I Vorrichtungen zur Sicherung der Hangstabilität und zum Steinschlagschutz, insbesondere Fangnetze u.dgl., zulässig.

<sup>6</sup> Bei Ersatzaufforstungen wird die Abbau- und Renaturierungszone I mit Freigabe der Ersatzaufforstungsbewilligung im jeweiligen Bereich wieder dem Waldgebiet zugeführt.

<sup>7</sup> Auflagen des Kantons und der Gemeinde im Rahmen der Bewilligungsverfahren, insbesondere bezüglich Abbau und Renaturierung, bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Abbildung 10: Geplante Baureglementsänderung Gebiet Zingel (Nutzungsplanverfahren Gde. Schwyz)

Mit den geplanten Änderungen des Zonenplans und des Baureglements entspricht das Abbauvorhaben Zingel III den raumplanerischen Vorgaben der Gemeinde Schwyz. Der vorliegende UVB Stufe Hauptuntersuchungen wird zusammen mit der geplanten Änderung der kommunalen Nutzungsplanung aufgelegt. Er zeigt dabei die Projektauswirkungen auf die Umwelt auf und bestätigt die Einhaltung der geltenden Umweltgesetze. Das Projekt kann nur realisiert werden, wenn die Anpassung der kommunalen Nutzungsplanung rechtlich festgesetzt und vom Volk bestätigt wird.

## 2.6 Projektbegründung

### 2.6.1 Grundlagen

- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) 2021: Mobilität und Raum 2050. Sachplan Verkehr, Teil Programm
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) 2021: Mobilität und Raum 2050. Sachplan Verkehr, Teil Programm: Erläuterungsbericht
- Bundesamt für Landestopographie (swisstopo) 2021: Hartstein – Bedarf und Versorgungssituation in der Schweiz
- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2012: Evaluation von Potenzialgebieten für Hartsteinbrüche ausserhalb der Landschaften von nationaler Bedeutung (BLN) – Schlussbericht
- Kanton Schwyz, Januar 2018: Schlussbericht «Abbauplanung für Steine und Erden Kanton Schwyz

Die Erweiterung Zingel III liegt im BLN-Objekt *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi*. Wie bereits beschrieben ergibt sich daraus ein Zielkonflikt zwischen dem Schutz der Landschaft und der Erweiterung des Steinbruchs Zingel. Nachfolgend werden Gründe aufgezeigt, weshalb die Erweiterung des Hartgesteinabbaus trotz der Lage im BLN sinnvoll ist.

### 2.6.2 Übergeordnetes öffentliches Interesse (Hartgesteinabbau)

Hartgesteine sind für den Bau und Unterhalt der schweizerischen Verkehrsinfrastrukturen von zentraler Bedeutung. Für den künftigen Unterhalt werden jährlich dafür rund 2.43 Millionen Tonnen Hartgesteinsprodukte benötigt. Gemäss Prognosen des Bundesamtes für Landestopographie swisstopo beträgt in den Jahren 2025 – 2035 der jährliche Bedarf an erstklassigem Gleisschotter rund 780'000 t und der Bedarf für Hartsplitt bei Strassendeckbelägen jährlich rund 500'000 t. Doch qualitativ hochwertige Hartgesteinsvorkommen sind im In- und Ausland sehr stark begrenzt; in der Schweiz etwa in den Alpen und Voralpen auf ein schmales Band zwischen Boden- und Genfersee.

Die bundesgerichtliche Rechtsprechung (Urteil zum Steinbruch Arvel vom 13.03.2007) verlangt eine verbindliche, überkantonale Koordination oder eine nationale Planung der Hartsteinbrüche, wenn Konflikte in Gebieten bestehen, die im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) aufgeführt sind. Basierend darauf hat der Bundesrat den Sachplan Verkehr mit Grundsätzen für die Hartgesteinsversorgung überarbeitet und ergänzt. Ein Abbaustandort ist demnach von nationalem Interesse, wenn er eine jährliche Produktion von 5% des schweizerischen Bedarfs an Bahnschotter Klasse 1 (ca. 39'000 t) oder mindestens 10% (ca. 243'000 t) des schweizerischen Bruttobedarfs an Hartgestein ermöglicht. Mit einem

Produktionsanteil von ca. 11.5 % an Bahnschotter Klasse 1 und einer Gesamtproduktionsmenge von rund 11 % des schweizerischen Bruttobedarfs an Hartgestein erfüllt der Steinbruch Zingel diese Vorgaben.

Tabelle 3: Anforderungen an Abbaustandorte von nationalem Interesse

Anforderung gem. Sachplan Verkehr	Anforderungswerte (Tonnagen)	Jährliche Produktion Zingel III
Jährliche Produktion von 5 % des schweizerischen Bedarfs an Bahnschotter erster Qualität	~ 39'000 t pro Jahr <i>(gem. Prognose 2025-2035)</i>	~ 90'000 t pro Jahr ca. 11.5 % des schweiz. Bedarfs
Oder jährliche Produktion von mind. 10 % des schweizerischen Bruttobedarfs an Hartstein.	~ 243'000 t pro Jahr <i>(gem. Prognose 2025-2035)</i>	~270'000 t pro Jahr ca. 11 % des schweiz. Bruttobedarfs

Die Einstufung als Abbaustandort von nationalem Interesse ist von Bedeutung, weil das Abbaugebiet Zingel III in einem BLN-Objekt liegt. Nach Art. 6 NHG verdient ein BLN-Objekt in besonderem Mass die ungeschmälerete Erhaltung oder jedenfalls grösstmögliche Schonung. Eine Abweichung von der ungeschmälereten Erhaltung darf im Rahmen einer Interessenabwägung nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn der Schutzwürdigkeit gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung entgegenstehen.

Die entsprechende Interessenabwägung und interkantonale Koordination betreffend alternative Abbauvorkommen ausserhalb von BLN-Objekten wurden in der Folge vom Bundesamt für Raumentwicklung ARE vorgenommen (Schlussbericht 2012). Mit dieser Studie wurde aufgezeigt, dass die Sicherstellung der nationalen Versorgung mit Hartgesteinen aus Steinbrüchen, welche ausserhalb von BLN-Objekten liegen, nicht gewährleistet werden kann und somit auch weiterhin mehrere Abbaustandorte in BLN-Objekten dafür betrieben werden müssen. Damit wurde der bundesgerichtlichen Forderung nach einer nationalen Planung der Hartsteinbrüche (Entscheid 1A.25/2006 und 1P.69/2006 vom 13.3.2007) Rechnung getragen und der vorgesehene Abbau von Hartgestein im BLN-Objekt 1606 legitimiert.

Im Jahre 2021 wurde der überarbeitete Sachplan Verkehr publiziert. Darin sind die wichtigsten Punkte für die zukünftige Sicherstellung der nationalen Schieneninfrastruktur aufgeführt. Als Hauptziele werden folgende Punkte genannt:

- Verminderung von Engpässen bei der bestehenden Verkehrsinfrastruktur
- Bessere Auslastung der Verkehrsnetze
- Erstellung und Planung von funktionsfähigen Infrastrukturen
- Erreichung der Klimaneutralität im Verkehr
- Verbesserung der Verbindungsqualität Gesamtverkehrssystem (Minimierung der Störungsanfälligkeit von ÖV und MIV)

Zur Erreichung der aufgeführten Ziele ist der Abbau und Einsatz von Hartgesteinen der Qualitätsklasse I auch weiterhin notwendig und bleibt damit ein nationales Kernanliegen. Das Abbaugebiet Zingel ist bereits heute an die bestehende Bahninfrastruktur angeschlossen und ermöglicht einen effizienten und klimafreundlichen Transport des Bahnschotters. Zudem werden damit auch die bestehenden Bahninfrastrukturen ausgelastet. Zur Erstellung von leistungsfähigen Schienennetzen ist der Einsatz von Bahnschotter der Qualitätsstufe I unerlässlich. Nur mit dieser Qualität kann ein Bahntrasse ausreichend befestigt werden. Damit vermindern sich die Unterhalts- und Erneuerungsintervalle der Bahninfrastruktur massgeblich. Zudem spielt die bestehende Bahninfrastruktur zur Erreichung der Klimaneutralität eine zentrale Funktion. Ein klimaneutraler Bahnverkehr kann jedoch nur erreicht werden, wenn auch Bahnschotter aus regionalem Abbau eingesetzt wird und nicht aus dem Ausland importiert werden muss.

### 2.6.3 Standortgebundenheit und Erschliessung des Abbaugebiets Zingel

Grundsätzlich gibt es sehr wenige geeignete Standorte mit genügendem Vorkommen an Hartgestein in der Schweiz. Das Gebiet Zingel mit seinen nachweislich sehr hohen Vorkommen an Hartgestein ist für den Abbau bestens geeignet und auch standortgebunden. Mit der Weiterführung des Steinbruchs Zingel kann eine bestehende, gut ausgebaute Infrastruktur und eine optimale Erschliessung mit direktem Anschluss an die SBB-Linie und die Autobahn weiterverwendet werden. Zudem schafft und erhält der Steinbruch Zingel wichtige Arbeitsplätze in der Region Schwyz. Daneben erteilt die KIBAG Kies Seewen AG laufend umfangreiche Aufträge an regionale Unternehmungen und ist ein wichtiger Lieferant von Bauprodukten für regionale Bauprojekte.

Das nahgelegene Kieselkalkvorkommen «Läntigen» zwischen Morschach SZ und Sisikon UR kann aus verschiedenen Gründen nicht wirtschaftlich genutzt werden. Abklärungen dazu haben vor einigen Jahren stattgefunden. Die KIBAG Kies Seewen AG hat dazu einen ausführlichen Variantenvergleich vorgenommen (siehe Beilage B3 des Technischen Berichtes).

#### **2.6.4 Landschaftliche Vorbelastung**

Der Abbau im Zingel blickt auf eine längere Geschichte zurück. Im Gebiet Zingel wurde bereits seit 1905 ein Steinbruch betrieben. Spätestens seit dem ersten grösseren Abbauvorhaben 1980 (Zingel I) ist der Steinbruch Zingel Teil des Landschaftsbildes. Mit dem aktuellen Abbaubetrieb Zingel II bleibt diese landschaftliche Vorbelastung für eine weitere Zeitspanne bestehend. Mit dem Abbau wird jedoch weder heute noch zukünftig die eigentliche Silhouette des Gebirgszuges Zünggelenfluh beeinträchtigt. Da das Abbaugelände zusätzlich nach Norden hin ausgerichtet ist, wird aufgrund der schattigen Lage der Gesteinsabbau nicht bereits von weitem als starker Landschaftseingriff wahrgenommen. Gleichzeitig mit der Abbautätigkeit werden zudem diejenigen Bereiche, welche nicht mehr für den Abbau genutzt werden, wieder rekultiviert und aufgeforstet. Diese Rekultivierung und Aufwertungsmassnahmen verringern damit das Ausmass der landschaftlichen Prägung wieder. Insgesamt weitet sich somit der landschaftliche Eingriff durch den aktiven Steinbruch und die geplante Erweiterung Zingel III langfristig nicht aus, sondern verlagert sich vor allem in Richtung Westen.

Daneben werden bereits im bisherigen Abbaubetrieb Zingel und auch zukünftig durch die eigens geschaffene Stiftung Zingel jährlich mehrere Projekte zur Aufwertung der Landschaft und der Ökologie umgesetzt. Die Stiftung wird durch den Steinbruchbetrieb finanziert (20 Rp. als Beitrag pro Kubikmeter abgebautem Hartgestein). Damit wird die ökologische Qualität am Projektstandort laufend überprüft und mittels vielerlei Ersatzmassnahmen aufgewertet. Zusätzlich werden auch verschiedene Aufwertungsprojekte für die Landschaft in der näheren Umgebung des Abbaugeländes umgesetzt und finanziert.

#### **2.6.5 Abbauplanung Kanton Schwyz**

Der Kanton Schwyz führte 2018 eine Abbauplanung für Steine und Erden durch. Dabei wurden 16 potenzielle Standorte hinsichtlich ihrer Auswirkungen und nach wirtschaftlichen Aspekten beurteilt. Einer dieser Standorte war auch die geplante Erweiterung Zingel III. Die Beurteilung inklusive der detaillierten Kriterien ist in Anhang 1 ersichtlich. Bei den Auswirkungen mit möglichem und erheblichem Konfliktpotenzial wurden die Lage im BLN-Objekt, die grossflächige Rodung und die Lage im potenziellen Steinschlaggebiet genannt. Als gering beurteilt wurden zudem die Auswirkungen auf die Siedlung (da weit entfernt) und im Zusammenhang mit der Erschliessung. Die wirtschaftlichen Aspekte wurden als optimal beurteilt. Für Zingel III hält die Abbauplanung zudem fest, dass der Bedarf im überregionalen Kontext betrachtet werden muss, da das Hartgestein schweizweit nur beschränkt vorhanden ist. Gemäss der vorgenommenen Beurteilung wird der Abbau in Zingel III als «priorisiert» eingestuft. Das Vorhaben entspricht somit einem übergeordneten, nationalen Interesse und wurde entsprechend mit der Anpassung des Richtplanes 2022 auch behördenverbindlich als Abbaugelände festgesetzt.

## 3 SYSTEMGRENZEN UVP

### 3.1 Räumliche und Thematische Abgrenzung

Die Untersuchungen innerhalb der UVB-Hauptuntersuchung beziehen sich auf die Umweltauswirkungen infolge der Installations- und Abbauphase sowie der Wiederauffüllung und Rekultivierung der projektierten Erweiterung Zingel III. Für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit werden die Eingriffe im Vergleich mit dem Ausgangszustand beurteilt. Falls notwendig werden Massnahmen zum Schutz der Umwelt festgelegt. Dabei werden nur die Eingriffe im Bereich der Erweiterung des Steinbruchs angeschaut. Als Systemgrenze für die Betrachtung gilt das Werkareal Acherli der KIBAG in Seewen. Die Vorgänge im Werkareal werden in dieser Untersuchung nicht thematisiert. Diese Anlagen sind bereits seit längerem in Betrieb, und es liegen entsprechende Betriebsbewilligungen vor. Mit der geplanten Erweiterung Zingel III soll die gleiche jährliche Abbaumenge verarbeitet werden wie bis anhin. Deshalb ergeben sich auf dem Werkareal keine Änderungen.

Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung werden folgende Umweltbereiche betrachtet:

- Luftreinhaltung
- Lärm
- Erschütterung / Körperschall
- Nichtionisierende Strahlung
- Grundwasser
- Oberflächengewässer / Aquatische Ökosysteme
- Entwässerung
- Boden
- Altlasten
- Abfälle
- Umweltgefährdende Stoffe
- Umweltgefährdende Organismen
- Störfallvorsorge / Katastrophenschutz
- Naturgefahren
- Wald
- Flora / Fauna / Lebensräume
- Landschaft / Ortsbild
- Kulturdenkmäler / archäologische Stätten / historische Verkehrswege

Die bereits feststehenden Massnahmen werden mit folgendem Schema aufgeführt und laufend nummeriert:

- [M-Umweltbereich-01]:

### 3.2 Zeitliche Abgrenzung

Das Projekt kann in drei Hauptphasen unterteilt werden. Die Phasen richten sich nach den jeweils anfallenden Tätigkeiten. Die Projektphasen können sich zeitlich teilweise überschneiden. Im Rahmen der weiteren Projektierung können sich hinsichtlich der zeitlichen Betriebsabläufe allenfalls noch Anpassungen ergeben. Im vorliegenden Bericht wird mit den untenstehenden zeitlichen Phasen gerechnet. Die Betriebsabläufe und Arbeiten sind in Kapitel 2.4 beschrieben. In der UVB-Hauptuntersuchung werden folgende Phasen unterschieden:

- Ausgangszustand [Stand 2024]
- Erschliessungs- und Installationsphase [Dauer ca. 2 Jahre, ab 2027]
- Abbauphase [Dauer ca. 50 Jahre, ab 2029]
- Wiederauffüllung und Rekultivierung [Dauer ca. 15-20 Jahre vorwiegend nach Beendigung Abbauphase]

### 3.3 Untersuchungsperimeter

Die Auswirkungen auf die Umwelt werden in zwei verschiedenen Perimetern betrachtet:

- Perimeter A (gelb): Umfasst einzig das Erweiterungsgebiet Zingel III inklusive der geplanten Erschliessungsstrasse
- Perimeter B (orange): Beinhaltet das gesamte Steinbruchareal sowie die nähere Umgebung.

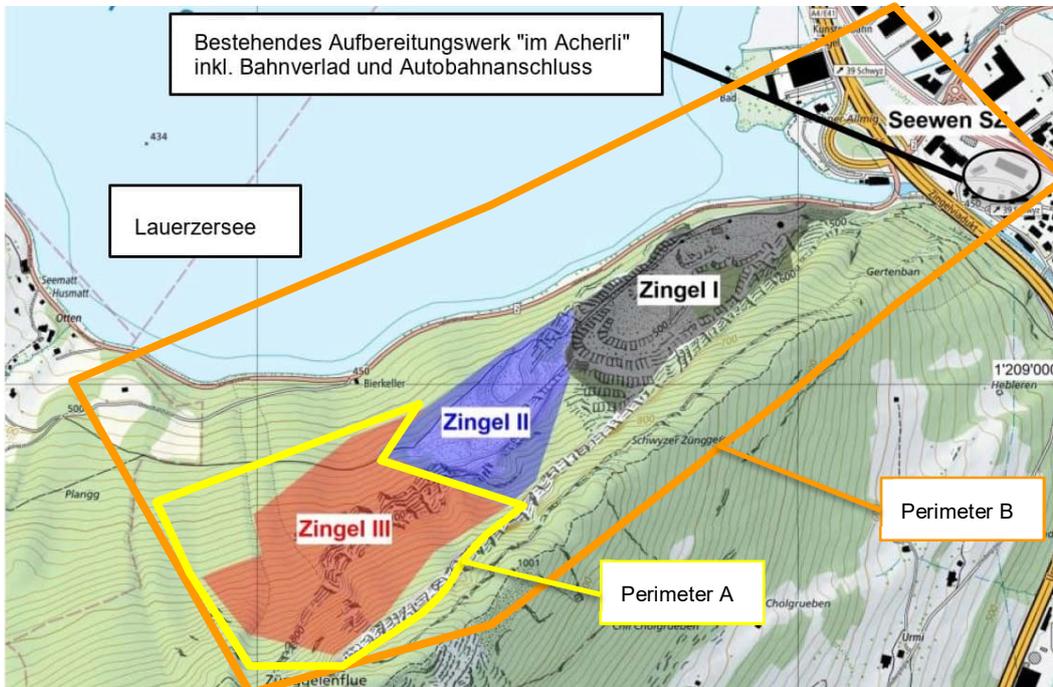


Abbildung 11: Schematische Darstellung des Projektgebietes mit ehemaligem Steinbruch Zingel I (grau), aktuellem Abbaugelände Zingel II (blau), vorgesehenem Weiterführungsgebiet Zingel III (rot) und Perimeter A und B für die UVB-Voruntersuchung; Ausschnitt Landeskarte 1:25'000.

Die Abklärungen für die einzelnen Umweltbereiche werden entweder für den kleinräumigen Perimeter A oder für den grossräumigen Perimeter B durchgeführt. Die Zuordnung der einzelnen Umweltbereiche zu den jeweiligen Untersuchungsperimetern kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 4: Übersicht Umweltbereiche und Zuordnung zu den jeweiligen Untersuchungsperimetern

Umweltbereich	Untersuchungsperimeter
Luftreinhalteung	B (plus Häuser bei Husmatt und Schwändi)
Lärm	B (plus Häuser bei Husmatt und Schwändi)
Erschütterung / Körperschall	B
Nichtionisierende Strahlung	B
Grundwasser	B
Oberflächengewässer / Aquatische Ökosysteme	A
Entwässerung	B
Boden	B
Altlasten	A
Abfälle	A
Umweltgefährdende Stoffe	B
Umweltgefährdende Organismen	B
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	B
Naturgefahren	A
Wald	A
Flora / Fauna / Lebensräume	A
Landschaft / Ortsbild	B
Kulturdenkmäler / archäologische Stätten / historische Verkehrswege	B

## 4 VERKEHR

- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Volumenberechnungen. Erweiterung Zingel III, Seewen
- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Plan Rodungsflächen für gesamter Abbau, Bauprojekt
- Verkehrszahlen 2030:
  - Bundesamt für Verkehr (ASTRA): Lärmschutzprojekt Lauerzersee – Brunnen Nord, 13.05.2015
  - Tiefbauamt Kanton Schwyz: Lärmsanierungsprojekt SZ-43, Berner Höchi – Zingel, 24.03.2015
  - Tiefbauamt Kanton Schwyz: Lärmsanierungsprojekt SZ-45, Acherlikreisel – Burg, 25.02.2016

### 4.1 Bestehendes Verkehrsaufkommen im Projektgebiet

Der erweiterte Projektperimeter ist sehr stark von bestehenden Verkehrsinfrastrukturen geprägt. So führt direkt unterhalb des Steinbruchs Zingel die Kantonsstrasse Nr. 2 (Abschnitt Lauerzerstrasse) vorbei. In rund 250 m Fahrdistanz von der Ausfahrt des Abbaugebiets Zingel liegt der A4-Anschluss Seewen. Von hier kann direkt auf die Autobahn A4 in Richtung Goldau bzw. in Richtung Brunnen gefahren werden. Zudem zweigt ab diesem Anschluss auch die Kantonsstrasse Nr. 8 (Abschnitt Umfahrungsstrasse) in Richtung Sattel ab. Somit gelangen die LKW-Transporte unmittelbar nach dem Abbaugebiet auf das übergeordnete Strassennetz und müssen nicht durch dichtbesiedelte Ortskerne fahren. Für die Beurteilung der Umweltbereiche Luft und Lärm sind vor allem auch die Vorbelastungen im Projektgebiet relevant. Aus diesem Grund werden hier auch die relevanten Verkehrszahlen sowie die abgeschätzte Anzahl der LKW auf dem öffentlichen Strassennetz für das Referenzjahr 2030 aufgeführt:

Tabelle 5: Verkehrszahlen öffentliche Strassen Referenzjahr 2030

Strassenabschnitt	Referenzjahr	DTV [Fzg/Tag]	davon LkW [LkW / Tag]	Quelle
A4 Goldau - Seewen	2030	29'700	2'080	ASTRA (2015) Lärmschutzprojekt Lauerzersee - Brunnen Nord
A4 Seewen - Brunnen	2030	22'900	1'600	ASTRA (2015) Lärmschutzprojekt Lauerzersee - Brunnen Nord
Kantonsstrasse Nr. 2 (Lauerzerstrasse)	2030	4'900	370	Kt. Schwyz (2015) Lärmsanierungsprojekt SZ-43, Berner Höchi - Zingel
Kantonsstrasse Nr. 8 (Umfahrungsstrasse)	2030	19'300	1'460	Kt. Schwyz (2016) Lärmsanierungsprojekt SZ-45, Acherlikreisel - Burg

### 4.2 Projektverkehr Erschliessungs- und Installationsphase

Die Erschliessungs- und Installationsphase für das Projekt Zingel III umfasst verschiedene Vorarbeiten zum Bau der notwendigen Erschliessung, zur Einrichtung des Abbaugebietes sowie zur Vorbereitung des eigentlichen Abbaubetriebs. In dieser Phase sind verschiedene Materialtransporte notwendig. Ein grosser Teil der Fahrten wird jedoch vorwiegend intern auf dem Abbaureal Zingel stattfinden (Umlagerung von Ausbruchmaterial bzw. Aushub sowie Wurzelstöcke, etc.). Zusätzlich fallen auch Transportfahrten von ausserhalb an (Anlieferung von notwendigen Infrastrukturen für den Steinschlagschutz, Abtransport von Holz durch die Rodungen, etc.). In der untenstehenden Tabelle wird die Art der notwendigen Transporte aufgeführt, und die dazugehörigen Fahrtenzahlen aufgezeigt.

Tabelle 6: Art der Transportfahrten in der Erschliessungs- und Installationsphase

Art der Transporte	Beschreibung
Anlieferung Steinschlagschutz (Steinschlagnetze, Verankerungen, Fundamente, etc.)	Sicherung der Transportwege, des Abbauperimeters und der bestehenden öffentlichen Infrastrukturen (z.B. Kantonsstrasse, etc.)
Anlieferung von diversen Infrastrukturen und Baumaterialien für Abbaubetrieb (z.B. Sickerrohre, Wegsicherung, Beton (aus dem Betonwerk im Areal Zingel), Diesel, etc.)	Wegsicherung, Anlegen und tlw. Erweiterung von Sickerrohren, Fundamente für Sicherungsmassnahmen und Erschliessungswege, etc.
Einrichtung Seilzugtransportsystem für die Rodungen (Alternative Helikoptertransporte)	Ermöglichen von Holzabtransport aus dem steilen Gelände im Abbauperimeter.
Abtransporte von Bäumen und überschüssigem Material durch die Rodungen	Ein grosser Teil der Wurzelstöcke und des oberflächlichen Aushubes kann vor Ort zur Rekultivierung des Betriebs von Zingel II wiederverwendet werden. Ein Teil der Bäume muss jedoch abtransportiert werden.

In Absprache mit der KIBAG als Betreiberin des bestehenden Abbaugbietes und dem verantwortlichen Projektingenieur (CES Bauingenieur AG) wird davon ausgegangen, dass in der Erschliessungs- und Installationsphase durchschnittlich rund 5-10 Transportfahren pro Tag anfallen. Für die Umweltabklärungen wird von 15 LKW-Transportfahrten (inkl. Leerfahrten) täglich ausgegangen.

Insgesamt ergeben sich somit in der Erschliessungs- und Installationsphase nicht übermässig viele Transportfahrten. Der Grossteil der Arbeiten umfasst vor allem das Anlegen der Erschliessungsrouten im Betriebsgelände, der Aushub einer Auffangwanne am Fusse des Abbauperimeters und die Umlagerung von Aushub und Abräummaterial auf das bestehende Abbaugbiet Zingel. Die meisten Fahrten werden durch das Abräummaterial anfallen, diese finden ausschliesslich auf dem Betriebsgelände statt. Insgesamt ergeben sich über die gesamte Erschliessungs- und Installationsphase (2 Jahre, rund 400 Arbeitstage mit effektiven Transporten) folgende Fahrtenzahlen:

Tabelle 7: Transportfahrten Erschliessungs- und Installationsphase

Transportfahrten (Erschliessungs- und Installationsphase)	Dauer Erschliessungs- und Installationsphase
max. 6'000	24 Monate

### 4.3 Projektverkehr Abbauphase

In der Abbauphase fallen vorwiegend betriebsinterne Fahrten an. Hier gibt es Dumpertransporte von Abbaumaterial zur Vorberecherkaverne und zum Förderband sowie Fahrten für die Zwischenlagerung. Transporte von aussen sind jedoch in dieser Projektphase nur noch sehr vereinzelt notwendig. Das eigentliche Abbaumaterial gelangt mit dem Förderbandsystem direkt zum Werkareal der KIBAG. Dort werden die Abbauprodukte aufbereitet und für verschiedene Bauprojekte weiterverteilt. Das Material wird dabei je nach Nachfrage und Qualität auf das Schienennetz verladen oder mittels LKW zu den jeweiligen Baustellen transportiert. Diese Fahrten für den Weitertransport betreffen jedoch nicht den Abbaubetrieb von Zingel III. Sie sind den jeweiligen Bauprojekten anzurechnen, bei welchen die Abbauprodukte verwendet werden. Aus diesem Grund werden diese Fahrten nicht dem Abbaubetrieb angerechnet. In der Abbauphase fallen als Fahrten auf dem öffentlichen Verkehrsnetz einzig die jeweiligen Fahrten von Mitarbeitern ins Abbaugbiet und gelegentliche Transportfahrten für die Leerung und Absaugung von Schlammfassern und Absetzbecken an, sowie Fahrten zur Anlieferung von Sprengstoff, Treibstoff und anderen Materialien an. Dadurch wird jedoch maximal eine LKW Fahrt pro Tag generiert. Dies ist bereits im heutigen Betrieb von Zingel II der Fall. Diese geringfügigen Transportfahrten sind gegenüber dem bestehenden Verkehrsaufkommen vernachlässigbar. Neben den Dumpfern sind weitere Maschinen auf dem Betriebsgelände in Betrieb, in der nachfolgenden Tabelle 8 sind die eingesetzten Maschinen und deren Betriebszeiten detailliert zusammengestellt.

Tabelle 8 Betriebszeiten Maschinenliste (Prognose Zingel III)

Maschine	Typ	Jahrgang	Leistung (KW)	Betriebszeit in Std./Jahr	Partikelfiltersystem
Radlader	Cat 972 MXE	2019	232	1000	Ja
Radlader	Cat 980 M	2015	313	500	Ja
Bagger	Cat 328 D	2010	152	500	Ja
Bagger	Cat 335 NG	2021	204	1200	Ja
Bagger	Cat 336 E	2012	230	600	Ja
Bagger	Cat 352 FXE	2018	317	800	Ja
Bohrgerät	Epiroc T35	2016	142	400	Ja
Kompressor	Käser M52	2017	34	50	Ja
Mobile Brechanlage	Gipo 130	2010	421	500	Ja
Dumper	Volvo A30G	2020	265	700	Ja
Dumper	Volvo A30G	2020	265	700	Ja

#### Aktuelle Fahrten bestehender Betrieb Zingel:

Obwohl während der Abbauphase durch das Projekt Zingel III keine massgeblichen Mehrfahrten erzeugt werden, besteht in dieser Zeitspanne trotzdem ein teilweise grosses Verkehrsaufkommen durch LKW-Fahrten hin zum Steinbruch Zingel. Diese Fahrten betreffen vorwiegend die Auffüllung von Zingel I und Zingel II. Die Fahrten für die Wiederauffüllung sind grösstenteils bereits heute bestehend und sind somit bereits in den aufgeführten Verkehrszahlen unter Kapitel 4.1 enthalten. Weil die Wiederauffüllung des Abbaugbiets Zingel II aus sicherheits- und betriebstechnischen Gründen erst nach dem eigentlichen Gesteinsabbau durchgeführt werden kann, überschneidet sich die Wiederauffüllungsphase von Zingel II teilweise mit dem Abbaubetrieb von Zingel III. Die Fahrten von Zingel II wurden jedoch bereits im UVB für die Bewilligung dieses Projekts abgehandelt und sind hier nicht Projektbestandteil. Die Fahrten zur Wiederauffüllung des Abbaugbiets des vorliegenden Projekts Zingel III fallen vorwiegend nach der Abbauphase an und sind im nachfolgenden Kapitel genauer aufgeführt.

#### **4.4 Projektverkehr Wiederauffüllung und Rekultivierung**

Die Wiederauffüllung und Rekultivierung des Abbaugbiets Zingel III kann grösstenteils erst erfolgen, wenn der Abbaubetrieb abgeschlossen ist. Allenfalls kann ein gewisser Anteil der Wiederauffüllung bereits im laufenden Abbaubetrieb ausgeführt werden. Damit liegt der Zeithorizont der Wiederauffüllung des Abbaugbiets Zingel III sehr weit in der Zukunft (Abbaubetrieb geplant 2029 – 2080). Für einen solchen Zeithorizont kann aufgrund der technischen Entwicklung kaum eine verlässliche Aussage zu den anfallenden Transportfahrten für die Wiederauffüllung gemacht werden. Trotzdem müssen die Auswirkungen des Gesamtprojekts im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung abgeschätzt werden. Aus diesem Grund werden die Fahrten entsprechend der heutigen Fahrzeugflotte und der aktuellen Transportkapazitäten ermittelt.

Durch die Wiederauffüllung des Abbaugbiets fallen auch viele Transportfahrten von ausserhalb an. Gemäss dem technischen Bericht liegt die Kapazität zur Wiederauffüllung von sauberem Aushubmaterial bei rund 3.8 Mio. m<sup>3</sup>. Die komplette Wiederauffüllung soll dabei in einem Zeithorizont von 15-20 Jahren erfolgen.

#### Fahrtanzahlen externe Fahrten Wiederauffüllung:

Tabelle 9: Transportfahrten Wiederauffüllung

Anlieferung Aushubmaterial / Jahr	Auflockerungsfaktor (Aushub)	Ladepazität LkW	Betriebs-tage / Jahr		Fahren / Tag	Fahrten / Tag
190'000 - 250'000 m <sup>3</sup>	1.2	15 m <sup>3</sup>	200 Tage	⇒	75 - 100	150 - 200

Insgesamt fahren in der Wiederauffüllungsphase täglich rund 150 - 200 LKWs (inkl. Leerfahrten) vom Autobahnanschluss Seewen über die Lauerzerstrasse ins Abbaugbiet. Weil ein grosser Teil dieser Fahrten bereits beim heutigen Betrieb anfallen, ergibt sich de facto keine Fahrtenerhöhung gegenüber dem Ausgangszustand. Im Kapitel 5.1 und 5.3 werden die Auswirkungen der projektbedingten Fahrten separat betrachtet.

## 5 AUSGANGSZUSTAND UND PROJEKTBEDINGTE AUSWIRKUNGEN

### 5.1 Fachübergreifende Umweltschutzmassnahmen und Umweltbaubegleitung

#### Grundlagen

- BAFU 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung (Art. 10b Abs. 2 USG und Art. 10 Abs 1 UVPV)
- BAFU 2007: Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle. Einbindung in den Bau und Betrieb eines Vorhabens
- VSS 2010: SN 640 610b: Umweltbaubegleitung samt Umweltbauabnahme

#### 5.1.1 Problemstellung

Im Rahmen des Projekts Zingel III sind massgebliche Auswirkungen zu erwarten. Damit sich diese Auswirkungen nicht langfristig negativ auf Umwelt auswirken, sind in verschiedenen Umweltbereichen spezifische Massnahmen notwendig. Die sach- und zeitgerechte Umsetzung dieser Schutzmassnahmen ist dabei von zentraler Bedeutung, damit die Vorschriften zum Schutze der Umwelt durch das Projekt eingehalten werden können.

Da es sich beim Projekt Zingel III um ein Steinbruchbetrieb mit einer sehr langen Betriebszeit handelt, wird das Einsetzen einer Umweltbaubegleitung (UBB) vor allem für die Phase der Einrichtungs- und Erschliessungsarbeiten empfohlen. Die UBB stellt dabei die Einhaltung der geltenden Gesetze, Vorschriften und Standards im Umweltbereich in der Planungs- und Bauphase sicher. Zudem berät sie die Bauherrschaft in umweltrelevanten Fragestellungen und stellt den Kontakt mit den zuständigen Behörden sicher. Die UBB hält im Rahmen einer regelmässigen Berichterstattung (UBB-Reporting) den allgemeinen Baufortschritt, den Umsetzungsstand der Massnahmen oder allfällige Schwierigkeiten fest. Die korrekte Realisierung der Umweltschutzmassnahmen wird von den zuständigen Behörden nach Abschluss sämtlicher Bauarbeiten durch eine Umweltbauabnahme kontrolliert.

In der UVB Hauptuntersuchung werden die Organisation und das Pflichtenheft für die einzusetzende Umweltbaubegleitung erarbeitet und definiert. Das Pflichtenheft ist im Kapitel 8 des vorliegenden Berichts zu finden.

#### 5.1.2 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

- [M-Allgemein-01]\*: Zur Sicherstellung der zeit- und fachgerechten Umsetzung der verfügbaren Umweltschutzmassnahmen in der Erschliessungs- und Installationsphase soll eine Umweltbaubegleitung (UBB) eingesetzt werden. Die UBB wird nach dem Pflichtenheft für die UBB organisiert (siehe Kapitel 8).

\* *Massnahmennummer: Die Massnahmennummer stimmt mit der Massnahmenübersicht im Kapitel 7 überein.*

## 5.2 Luftreinhaltung

### 5.2.1 Grundlagen

- Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV)
- BUWAL 2001: Luftreinhaltung bei Bautransporten
- BUWAL 2003: Mitteilungen zur Luftreinhalte-Verordnung LRV, Nr. 14. Kieswerke, Steinbrüche und ähnliche Anlagen
- BAFU 2016: Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft)
- Zentralschweizer Umweltfachstellen, 24. Juni 2022: Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2021

### 5.2.2 Ausgangszustand

Durch das Abbauprojekt Zingel III entsteht sowohl lokal im eigentlichen Abbaubereich als auch im erweiterten Projektgebiet eine gewisse Luftschadstoffbelastung. Die Hauptbelastung im Nahbereich des Abbaubereiches geht vor allem durch die Staubeentwicklung und die Emissionen der Fahrzeuge (Dumper, Bagger, etc.) aus. Daneben entsteht durch die Transportfahrten (v.a. Transportfahrten durch Wiederauffüllung) auch in der weiteren Umgebung entlang des öffentlichen Strassennetzes eine gewisse Schadstoffbelastung. Im Projektperimeter besteht bereits im Ausgangszustand eine beträchtliche Vorbelastung an Luftschadstoffen. Diese Vorbelastung geht hauptsächlich von folgenden Quellen aus:

- Strassenverkehr (Autobahn A4, Kantonsstrassen Nr.2 Ri Lauerz / Nr. 8 Ri Sattel, versch. Gemeindestrassen)
- SBB-Linie Goldau – Bellinzona
- Nahgelegene Industrie- und Gewerbebetriebe in Seewen



Abbildung 12: Situation bestehende Quellen von Luftschadstoffen im erweiterten Projektperimeter

Die Hauptschadstoffbelastung im Projektgebiet geht aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens sicherlich vom Strassenverkehr aus. Der Verkehr stellt die Hauptquelle für Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) dar. Die erwähnten Luftschadstoffe können in hohen Konzentrationen zu Reizungen und Erkrankungen der Atemwege führen und Herz-Kreislauf-Probleme verursachen. Daneben trägt der verkehrsbedingte Kohlendioxidausstoss (CO<sub>2</sub>) auch zur Klimaerwärmung bei.

Gemäss dem Messnetz der Zentralschweizer Umweltfachstellen (In-Luft.ch) ist die Stickstoffdioxid- (NO<sub>2</sub>) und die Feinstaubbelastung (PM<sub>10</sub>) im Kanton Schwyz vor allem entlang der vielbefahrenen Strassen erheblich. Die nächstgelegene Messstelle zum Projektgebiet Zingel III liegt in Schwyz an der Rubiswilstrasse (Luftlinie ca. 3 km vom Projektgebiet entfernt). Hier zeigt sich, dass in den letzten Jahren (2000 – 2021) die Schadstoffbelastungen gesamthaft gesunken sind und die Jahreshgrenzwerte eingehalten werden konnten. Dies hat vor allem mit der verbesserten Filterleistungen der Fahrzeuge zu tun. Mit der Erneuerung der Fahrzeugflotte konnte die Schadstoffbelastung massgeblich gesenkt werden. Diese Schadstoffsituation trifft in ähnlicher Ausprägung auch auf das Projektgebiet Zingel III zu, welches im erweiterten Bereich von verschiedenen Verkehrsträgern liegt.

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>

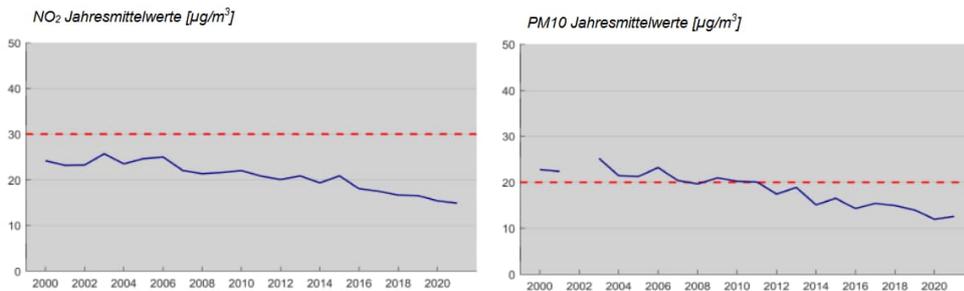


Abbildung 13: Messdaten Station Rubiswil (NO<sub>2</sub> / PM<sub>10</sub>)

Im Gebiet Zingel wird heute durch die KIBAG bereits Gesteinsabbau betrieben. Der Betrieb der geplanten Erweiterung Zingel III wird dabei im gleichen Ausmass weiterlaufen (Nutzung bestehende Infrastruktur, keine Erhöhung der Abbaumengen). Daher sind auch die Luftbelastungen des Abbaubetriebs im Ausgangszustand grundsätzlich bereits bestehend. Die Staubbelastung konnte im Rahmen des langfristigen Steinbruchbetriebs laufend vermindert werden. Aktuell wird die Staubbelastung mittels Bewässerung durch Schneekanonen und einzelne Spritzfahrzeuge soweit als möglich vermindert. Zudem finden Sprengungen ausschliesslich in den Morgenstunden statt, weil da die Windsituationen günstig sind und nicht zu erhöhten Staubverfrachtungen führen. Im Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass die Baumaschinen künftig hinsichtlich Luftschadstoffemissionen laufend verbessert werden. Daher wird die Schadstoffbelastung in Zukunft weiter abnehmen.

### 5.2.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Die Erschliessungs- und Installationsphase von Zingel III stellt die eigentliche „Bauphase“ in diesem Projekt dar. In dieser Phase wird das Projektgebiet gerodet, und es werden Steinschlagsicherungsmassnahmen und Erschliessungsstrassen erstellt. Zur Verminderung der Luftschadstoffemissionen müssen dabei Massnahmen gemäss der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen umgesetzt werden.

#### Zuordnung des Bauvorhabens (Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen)

Für die Beurteilung der Luftbelastung während der Erschliessungs- und Installationsphase wird die Richtlinie „Luftreinhaltung auf der Baustelle“ verwendet. Gemäss dieser Richtlinie wird das Bauvorhaben je nach Art, Grösse und Auswirkung in die Massnahmenstufe A oder B eingeteilt. Die Massnahmenstufe A entspricht dabei einer guten Baustellenpraxis, während bei der strengeren Stufe B zusätzlich spezifische Schutz- und Vorsorgemassnahmen getroffen werden müssen.

Die Dauer der gesamten Erschliessungs- und Installationsphase beträgt rund 24 Monate. Der Projektperimeter für das neue Abbaugelände erstreckt sich dabei auf eine Fläche von rund 120'000 m<sup>2</sup>. Für das Anlegen der Baupiste und im Rahmen der Rodungen müssen mehr als 20'000 m<sup>3</sup> Material verschoben und umgelagert werden. Aufgrund der grossen Flächen und Kubaturen sowie der langen Erschliessungs- und Installationsphase, wird diese Phase der Massnahmenstufe B zugeordnet. Die eingesetzten Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen damit dem aktuellen Stand der Technik gem. Art. 4 LRV entsprechen. Zudem müssen sowohl Basismassnahmen und als auch spezifische Massnahmen der Baurichtlinie Luft umgesetzt werden. In der vorliegenden UVB-Hauptuntersuchung werden die wichtigsten Massnahmen gemäss der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen aufgeführt und festgelegt. Die notwendigen Schutzmassnahmen können dem untenstehenden Kapitel 0 entnommen werden.

### Luftreinhaltung bei Bautransporten

Gesamthaft fallen während der 2-jährigen Erschliessungs- und Installationsphase maximal rund 6'000 Transportfahrten an (siehe Kapitel 4.2 Projektverkehr Erschliessungs- und Installationsphase). Es wird davon ausgegangen, dass in der Erschliessungs- und Installationsphase durchschnittlich rund 5-10 Transportfahrten pro Tag notwendig werden. Die Schadstofffrachten dieser Transportfahrten werden gemäss der Vollzugshilfe «Luftreinhaltung bei Bautransporten, BUWAL 2001» abgeschätzt und ermittelt. Für die Fahrdistanzen wird von einer durchschnittlichen Distanz von 15 km pro Fahrt ausgegangen. In dieser Fahrdistanz können die notwendigen Materialtransporte im Bereich des Talkessels von Schwyz vollumfänglich abgehandelt werden. Die meisten Transportfahrten fallen zum Abtransport der Bäume bei Rodungen und der Installation der Steinschlagnetze an. Für die Berechnung der Emissionen werden die Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA 4.2) verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass die Transporte grundsätzlich mit LKW > 32 t durchgeführt werden. Im Rahmen der Ermittlung der relevanten Emissionen werden dabei LKW der EURO IV und EURO V Norm mit LKW der EURO VI Norm verglichen. Es wird von einer aggregierten Strassensituation ausgegangen. Die Betrachtung beschränkt sich auf die Schadstoffe CO<sub>2</sub> (nur nichterneuerbarer Anteil), NO<sub>x</sub> und Kleinstpartikel (PM).

Die Berechnung der Gesamtemissionen ergibt sich durch folgende Formel:

$$\text{Emissionsfracht} = \text{Transportfahrten [Anzahl]} \times \text{Transportdistanz [km]} \times \text{Emissionsfaktor [g/km]}$$

Tabelle 10: Luftschadstoffemissionen Bautransporte (Erschliessungs- und Installationsphase)

Transportdistanz	15 km			
Fahrten	6'000 (inkl. Leerfahrten)			
<b>LKW &gt;32 t</b>			<b>LKW &gt;32t</b>	
<b>EURO IV / V</b>			<b>EURO VI</b>	
<i>Schadstoff</i>	<i>Emissionsfracht [kg] /</i>	<i>Schadstoff</i>	<i>Emissionsfracht [kg] /</i>	<i>Veränderung Schadstoff-</i>
	<i>Emissionsfaktor [g/km]</i>		<i>Emissionsfaktor [g/km]</i>	<i>fissionen</i>
NO <sub>x</sub>	618 [kg]	NO <sub>x</sub>	123 [kg]	- 80%
	5.15 [g/km, gerundet]		1.03 [g/km, gerundet]	
CO <sub>2</sub>	155'223 [kg]	CO <sub>2</sub>	108'725 [kg]	- 9%
	1'000.78 [g/km, gerundet]		906.05 [g/km, gerundet]	
PM	8 [kg]	PM	2 [kg]	- 71%
	0.06 [g/km, gerundet]		0.02 [g/km, gerundet]	

Gesamthaft entstehen in der Erschliessungs- und Installationsphase nur relativ geringe Transportfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz. Ein Grossteil der Massenbewegungen (Aushub) erfolgt innerhalb des eigentlichen Areals. Dementsprechend sind auch die transportbedingten Schadstoffemissionen für ein Bauvorhaben dieser Grösse relativ gering. Diese LKW Fahrten, fallen auf den umgebenden Strassen nicht ins Gewicht, die Zunahme der Luftschadstoffe ist insgesamt gesehen vernachlässigbar.

Die obenstehende Tabelle 10 zeigt jedoch, dass mit LKW, welche den aktuellen EURO Normen entsprechen die Schadstoffbelastung massiv verringert werden kann. Somit sollten als vorsorgliche Massnahme zur Verminderung der Luftschadstoffemissionen bei Bautransporten darauf geachtet werden, dass sämtliche eingesetzten LKW mindestens der EURO VI Norm entsprechen.

### 5.2.4 Auswirkungen Abbauphase

In der eigentlichen Abbauphase gehen vorwiegend vom Steinbruchbetrieb (Sprengungen, Baumaschinen, Brecherbetrieb, Dumpertransporte, etc. vor Ort) Luftschadstoffemissionen aus. Gemäss den Vorgaben der LRV Anhang 1 müssen bei stationären Anlagen mit erhöhtem Aufkommen von Luftschadstoffen vorsorgliche Massnahmen zur Begrenzung der Emissionen umgesetzt werden. Den Betrieb des Abbaugebiets Zingel III betreffen dabei vorwiegend die Vorgaben zur Verminderung von Staubemissionen, NO<sub>x</sub>-Emissionen und Dieselrussemissionen.

### Abbaubetrieb

Im Abbaubetrieb werden durch die Gewinnsprengungen erhebliche Staubemissionen verursacht. Da der Steinbruch Zingel bereits seit 1980 industriell betrieben wird, wurden die Massnahmen zur Verminderung der Staubemissionen laufend verbessert. Aktuell

werden die Staubemissionen der Sprengungen durch den Einsatz von Schneekanonen und umgebauten Spritzenwagen (Druckfass zur Berieselung) möglichst geringgehalten. Das notwendige Wasser für die Staubschutzmassnahmen stammt dabei aus dem gesammelten sauberen Niederschlagswasser, welches im Bereich des bestehenden Abbaugebietes anfällt. Zusätzlich werden Sprengungen nur in den Morgenstunden durchgeführt, da zu dieser Zeit die Windverhältnisse meist günstig sind und es nicht zu weiträumigen Verfrachtungen kommen kann. Ausserdem besteht bei der Zufahrt zum Areal Zingel eine Radwaschanlage. Sämtliche Baumaschinen und LKW müssen durch diese Radwaschanlage fahren, damit es nicht zu übermässigen Verschmutzungen und Staubaufwirbelung auf dem öffentlichen Strassennetz kommt. Mit diesen Massnahmen kann die Staubentwicklung soweit als möglich vermindert werden. Diese Massnahmen werden auch beim aktuellen Abbaubetrieb von Zingel II bereits umgesetzt und vom kantonalen Amt für Umwelt und Energie laufend geprüft und überwacht.

Die weiteren Emissionen (NO<sub>x</sub> und Dieselruss) gehen ausschliesslich von den eingesetzten Maschinen aus. Gemäss der «Mitteilungen zur Luftreinhalte-Verordnung LRV Nr. 13; Kieswerke, Steinbrüche und ähnliche Anlagen; BUWAL 2003» können beim Betrieb von Steinbrüchen die Anforderungen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzungen eingehalten werden, wenn sämtliche Maschinen >30 kW ein geprüftes Partikelfiltersystem aufweisen und die Maschinen <30 kW gut gewartet sind.

Sämtliche Maschinen, welche im Betrieb Zingel III eingesetzt werden, entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sind mit einem Partikelfilter ausgestattet. Zudem wurden die Filterleistung und die Effizienz dieser Baumaschinen in den letzten Jahren massgeblich verbessert. Mit diesen vorsorglichen Schutzmassnahmen können die Emissionen so gering als möglich gehalten werden. Die Anforderungen gemäss LRV zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung werden somit vollumfänglich erfüllt.

Die gesamthaft ermittelten Schadstoffemissionen (NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, PM) der Maschinen und Anlagen werden in der nachfolgenden Tabelle 11 aufgezeigt. Die Emissionen wurden anhand des geplanten Maschineneinsatzes und der Non-Road Datenbank des BAFU ermittelt.

Tabelle 11 Luftschadstoffemissionen des Maschinenparks [BAFU, Non-road-Datenbank, 2024]

Maschine	Typ	Leistung (KW)	Betriebszeit in Std./Jahr	mit PF 2030 / Tag			mit PF 2030 / Jahr		
				NOx [kg/d]	PM [kg/d]	CO2 [kg/d]	NOx [kg/a]	PM [kg/a]	CO2 [kg/a]
Kompressor	Käser M52	34	50	0.020	0.000	2.105	4.020	0.005	421.005
Radlader	Cat 972 MXE	232	1000	0.235	0.004	301.000	47.000	0.800	60'200.000
Radlader	Cat 980 M	313	500	0.203	0.004	260.269	40.500	0.700	52'053.700
Bagger	Cat 328 D	152	500	0.118	0.002	150.500	23.500	0.400	30'100.000
Bagger	Cat 335 NG	204	1200	0.282	0.005	361.200	56.400	0.960	72'240.000
Bagger	Cat 336 E	230	600	0.141	0.002	180.600	28.200	0.480	36'120.000
Bagger	Cat 352 FXE	317	800	0.324	0.006	416.430	64.800	1.120	83'285.920
Bohrgerät	Epiroc T35	142	400	0.044	0.001	54.163	8.760	0.160	10'832.520
Mobile Brechanlage	Gipo 130	421	500	0.203	0.004	260.269	40.500	0.700	52'053.700
Dumper	Volvo A30G	265	700	0.165	0.003	210.700	32.900	0.560	42'140.000
Dumper	Volvo A30G	265	700	0.165	0.003	210.700	32.900	0.560	42'140.000
<b>Summe</b>				<b>1.897</b>	<b>0.032</b>	<b>2'407.934</b>	<b>379.480</b>	<b>6.445</b>	<b>481'586.845</b>

Für den Abbaubetrieb Zingel III fallen auf dem Areal somit über das gesamte Jahr ungefähr nachfolgende Schadstoffemissionen pro Kubikmeter abgebautem Hartgestein an:

NOx [g/m <sup>3</sup> *a]	PM [g/m <sup>3</sup> *a]	CO2 [g/m <sup>3</sup> *a]
<b>3.79</b>	<b>0.06</b>	<b>4'815.87</b>

Die Luftschadstofffrachten der eingesetzten Baumaschinen wurden bereits im Rahmen des UVB für das Abbaugbiet Zingel II ermittelt. Dabei wurde aufgezeigt, dass jährlich rund 9'300 kg Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und rund 535 Kg Feinstaub (PM10) anfallen. Gemäss den vorliegenden Berechnungen mit dem aktuellen Maschinenpark sind die prognostizierten NO<sub>x</sub>-Frachten für den Betrieb von Zingel III mehr als 25 Mal geringer und die Feinstaubbelastungen mehr als 80 Mal geringer als beim Abbauprojekt Zingel II. Dies zeigt klar auf, dass die Filtersysteme und die Betriebseffizienz von Baumaschinen in den letzten 20 Jahren massgeblich verbessert wurden. Die KIBAG ist zudem sehr darauf bedacht, dass sämtliche Maschinen gut gewartet sind und dem aktuellsten Stand der Technik entsprechen.

### 5.2.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

In der abschliessenden Wiederauffüllung und Rekultivierungsphase werden keine Gewinnspengungen mehr durchgeführt, und der Maschineneinsatz im Abbauggebiet kann auf ein Minimum reduziert werden. In dieser Phase fallen jedoch im Rahmen der Auffüllung des Abbauggebietes sehr viele Fahrten von ausserhalb an. Weil die Wiederauffüllung planerisch sehr weit in der Zukunft liegt (nach 2080), ist es sehr schwierig, Prognosen zu den Fahrtenzahlen oder zu den Luftschadstoffemissionen zu machen. In der vorliegenden Voruntersuchung werden die Fahrtenzahlen gemäss den aktuellen Kapazitäten der LKW abgeschätzt.

#### Transportfahrten LKW:

Durch die Anlieferung von unverschmutztem Aushub zur Wiederauffüllung des Abbauggebietes kommt es zu rund 150 bis 200 LKW-Fahrten täglich. Dadurch werden sowohl lokal als auch regional zusätzliche Luftschadstoffemissionen verursacht. Jedoch werden bereits im aktuellen Gebiet Transportfahrten zur Auffüllung im Bereich Zingel I durchgeführt. Somit handelt es sich bei den anfallenden Fahrten während der Auffüllung nicht vollumfänglich um ein Mehrverkehrsaufkommen gegenüber dem Ausgangszustand.

Durch die gute Lage des Steinbruchs Zingel unmittelbar an der A4 (Fahrdistanz 250 m) und der vielbefahrenen Kantonsstrasse Nr. 8 (Umfahrungsstrasse) können die Transportfahrten vorwiegend über das übergeordnete Strassennetz durchgeführt werden. Es kommt dabei kaum zu massgeblichen Transportfahrten in Dorfkernen oder dichtbesiedelten Siedlungsgebieten. Im Vergleich zum bestehenden Verkehrsaufkommen auf dem übergeordnete Strassennetz (siehe Kapitel 4.1 Bestehendes Verkehrsaufkommen im Projektgebiet) ist der Zusatzverkehr durch die LKW-Fahrten auch in der Phase Rekultivierung untergeordnet. Den untenstehenden Aufstellungen kann der Zusatzverkehr und die dadurch entstehenden Schadstoffemissionen entnommen werden.

Tabelle 12 Transportfahrten Vergleich mit dem übergeordnetem Strassennetz

Strassenabschnitt	Referenzjahr	DTV [Fzg/Tag]	davon LKW [LKW / Tag]	davon LKW durch Auffüllung Zingel [LKW / Tag]
Kantonsstrasse Nr. 8 (Umfahrungsstrasse)	2030	19'300	1'460	70
A4 Goldau - Seewen	2030	29'700	2'080	88
A4 Seewen - Brunnen	2030	22'900	1'600	18

Tabelle 13 Emissionsfaktoren pro Fahrzeugklasse und Verkehrssituation

Fahrzeugkategorie	2025		
	NOx [g/km]	PM [g/km]	CO2 [g/km]
PKW (AB)	0.23	0.001	153.40
PKW (ao)	0.20	0.001	153.44
SNF (AB)	0.56	0.01	694.32
SNF (ao)	0.77	0.01	830.77

Tabelle 14 Luftschadstoffemissionen Ausgangszustand - Auffüllung Dauer 20 Jahre

Strassenabschnitt	Ausgangszustand			Anteil durch Auffüllung Zingel		
	NOx [g/km]	PM [g/km]	CO2 [g/km]	NOx [g/km]	PM [g/km]	CO2 [g/km]
A4 Goldau - Seewen	1.165	0.021	1'444.186	0.049	0.001	60.753
	100%	100%	100%	4.2%	4.2%	4.2%
A4 Seewen - Brunnen	0.896	0.016	1'110.912	0.010	0.0002	12.151
	100%	100%	100%	1.1%	1.1%	1.1%
Kantonsstrasse Nr. 8 (Umfahrungsstrasse)	1.124	0.015	1'212.924	0.054	0.001	58.154
	100%	100%	100%	4.8%	4.8%	4.8%

Durch die Transportfahrten der Wiederauffüllung von Zingel III kommt es verglichen mit dem Verkehrsaufkommen im Ausgangszustand nur zu einem minimalen Mehrverkehrsaufkommen auf dem übergeordneten Strassennetz. Somit ist auch die Zunahme an Luftschadstoffen insgesamt sehr gering. Die maximale Emissionszunahme liegt zwischen 1.1 % und 4.8 %. Diese geringfügige Zunahme wird durch den technischen Fortschritt gerade bei der Abgasfilterleistung (EURO-Normen) und den neuen Antriebsarten (Elektro-LKW) von schweren Nutzfahrzeugen langfristig noch weiter stark vermindert und wettgemacht. Aufgrund der minimalen Zunahme muss nicht von einer Überschreitung der gesetzlich festgelegten Immissionsgrenzwerte ausgegangen werden (sh. auch Messergebnisse NO<sub>2</sub>-Passivsammler im Ausgangszustand, Kapitel 5.2.2).

Auf dem Strassenabschnitt der Lauerzerstrasse zwischen dem A4-Anschluss Schwyz (Seewen) und der Zufahrt zum Steinbruch Zingel führen sämtliche Transportfahrten auf einem Teilstück von etwa 250 Metern. über die Lauerzerstrasse. Auf diesem kurzen Abschnitt ist der Anteil der LKW und damit auch der Schadstoffemissionen, welche durch den Betrieb von Zingel III bedingt sind sehr hoch. Über 40% der LKW und der gesamthaft anfallenden Luftschadstoffemissionen sind durch den Steinbruchbetrieb bedingt. Allerdings befindet sich in diesem Streckenabschnitt lediglich ein einziges Gebäude – das Hotel Helvetia (ehem. Barcarola). Dieses ist nicht nur der Lauerzerstrasse, sondern auch in erheblichem Masse der Autobahn A4 ausgesetzt. Damit ist auch bei diesem Gebäude der effektive Anteil der Schadstoffimmissionen durch den Steinbruchbetrieb untergeordnet.

Transportfahrten auf dem Abschnitt Lauerzerstrasse Richtung Anschluss A4 zum übergeordneten Strassennetz:

<b>Strassenabschnitt</b>	<b>Referenzjahr</b>	<b>DTV [Fzg/Tag]</b>	<b>davon LKW [LKW / Tag]</b>	<b>davon LKW durch Auffüllung Zingel [LKW / Tag]</b>
Kantonsstrasse Nr. 2 (Lauerzerstrasse Richtung A4 Anschluss)	2030	4'900	370	175

Auch in der Wiederauffüllungs- und Rekultivierungsphase muss darauf geachtet werden, dass sämtliche vorsorglichen Massnahmen zur Verminderung der Luftschadstoffbelastung weiterhin umgesetzt werden. So müssen die eingesetzten Maschinen im Abbaubereich dem aktuellsten Stand der Technik entsprechen und sie sollten laufend erneuert werden. Weil diese Rekultivierungsphase noch sehr weit in der Zukunft liegt, ist auch davon auszugehen, dass die Schadstoffemissionen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Transporte aufgrund des technischen Fortschritts noch stark zurückgehen werden. Daneben sollte auch die Radwaschanlage während der gesamten Rekultivierungsphase noch funktionstüchtig sein und betrieben werden (für LKW-Transporte), damit es nicht zu Verschmutzungen auf dem öffentlichen Strassennetz und zu übermässigen Staubemissionen durch die Transporte kommt.

**5.2.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen**

Weil das Projekt Zingel III aufgrund der grossen Kubaturen, Abbaumengen und Fahrtanzahlen massgebliche Luftschadstoffemissionen erzeugt, müssen in sämtlichen Projektphasen Schutzmassnahmen zur Luftreinhaltung getroffen werden.

**Erschliessungs- und Installationsphase**

In der Erschliessungs- und Installationsphase müssen Massnahmen gemäss der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen getroffen werden (Massnahmenstufe B). Folgende Massnahmen sind zwingend einzuhalten:

- [M-Luft-1]: Verminderung von Staubemissionen (Feuchthalten und Reinigung der Materialien und Baupisten, Einsatz von Radwaschanlagen, Beschränken der Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf 20 km/h, Abdecken von Lagerplätzen mit Schuttgütern, Staubbindung bei Sprengungen für Transportpiste) [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhaltung auf Baustellen: M1, M4, M5, M7, M9 , M10, M11, M12, M14, M15, M16; siehe Anhang 2]
- [M-Luft-2]: Verminderung von Luftschadstoffemissionen durch Optimale Bauablaufplanung (Art, Dauer, Lage der Arbeiten planen, durch den Einsatz von geeigneten Maschinen und Verfahren; Schulung des Personals. [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhaltung auf Baustellen: B1, B2, B4; siehe Anhang 2]
- [M-Luft-3]: Einsatz von emissionsarmen Geräten (Elektromotoren, Gerätebenzin, Partikelfilter für Maschinen >18 kW), [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhaltung auf Baustellen: G1-G9, siehe Anhang 2]
- [M-Luft-4]: Die Massnahmen sind in den Ausschreibungen für Unternehmer aufzunehmen (Leistungsbeschreibung, Besondere Bestimmungen). [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhaltung auf Baustellen: A1]

- [M-Luft-5]: Die eingesetzten LKW für die Transportfahrten der Erschliessungs- und Installationsphase müssen mind. der EURO VI Norm entsprechen.

### **Abbauphase:**

In der Abbauphase müssen vorwiegend Massnahmen zur Verminderung der Staubemissionen getroffen werden. Zusätzlich müssen die eingesetzten Maschinen und Geräte dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Folgende Massnahmen sind einzuhalten:

- [M-Luft-6]: Staubemissionen im Abbaubetrieb verhindern und soweit als möglich minimieren:
  - o Sprengungen nur bei passenden Windverhältnissen durchführen, damit keine weitreichenden Verfrachtungen entstehen.
  - o Einsatz von Schneekanonen zur Benetzung, Einsatz Druckfass zur Berieselung
- [M-Luft-7]: Sämtliche Maschinen im Abbaugbiet müssen mit einem Partikelfilter ausgerüstet sein.
- [M-Luft-8]: Sämtliche LKWs und Baumaschinen müssen durch die Radwaschanlage fahren, bevor sie auf das öffentliche Strassennetz gelangen. Staubige Baupisten müssen regelmässig gereinigt und feuchtgehalten werden.

### **Wiederauffüllung und Rekultivierung:**

Die Intensität des Betriebes wird in der Wiederauffüllung und Rekultivierung massgeblich geringer. Trotzdem müssen weiterhin vorsorgliche Schutzmassnahmen zur Verminderung von Luftschadstoffen umgesetzt werden:

- Die Massnahmen M-Luft-5 bis M-Luft-7 (siehe Abbauphase oben) müssen auch in der Rekultivierungsphase weiterhin eingehalten werden.

### **5.2.7 Beurteilung**

Das Abbauprojekt Zingel III weist massgebliche Auswirkungen auf die lokale Lufthygiene auf. Es müssen in sämtlichen Projektphasen vorsorgliche und spezifische Schutzmassnahmen zur Verminderung von Luftschadstoffemissionen getroffen werden. Die Vorgaben der LRV sind vollumfänglich einzuhalten. Der heutige Betrieb des Abbaugbiets Zingel II kann mit verschiedenen Massnahmen die Anforderungen an die Luftreinhalte einhalten. Weil es bei der geplanten Erweiterung Zingel III nicht zu einer Vergrösserung der jährlichen Abbaumengen kommt, kann davon ausgegangen werden, dass auch bei diesem Projekt die Anforderungen an die Lufthygiene mit den entsprechenden Massnahmen eingehalten werden können. Die umweltrechtlichen Vorgaben gemäss der Luftreinhalteverordnung (LRV) können somit erfüllt werden.

## 5.3 Lärm

### 5.3.1 Grundlagen

- Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV)
- Verordnung des UVEK über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden vom 22. Mai 2007 (MaIV)
- BAFU 2006: Baulärm-Richtlinie. Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986
- Lärmsanierungsprojekte Strassenverkehrslärm von Bund und Kanton:
  - Bundesamt für Verkehr (ASTRA): Lärmschutzprojekt Lauerzersee – Brunnen Nord, 13.05.2015
  - Tiefbauamt Kanton Schwyz: Lärmsanierungsprojekt SZ-43, Berner Höchi – Zingel, 24.03.2015
  - Tiefbauamt Kanton Schwyz: Lärmsanierungsprojekt SZ-45, Acherlikreisel – Burg, 25.02.2016
  - Tiefbauamt Kanton Schwyz: Lärmsanierungsprojekt SZ-67, Anschluss A4 Seewen – Ibach, 14.04.2014
- SBB 2005: Lärmsanierung Eisenbahn, Strecke Immensee – Brunnen; Plangenehmigungsverfügung vom 16.09.2005
- Bpp Ingenieure AG 2024: Lärmmessungen Betrieb Zingel II

### 5.3.2 Ausgangszustand

Das neue Abbaugelände Zingel III liegt am östlichen Ende des Lauerzersees und ist rund 900 m vom nächsten grösseren Siedlungsgebiet entfernt. Im Osten des Steinbruchs liegt das Dorfzentrum von Seewen und im Westen liegt das Dorf Lauerz. Von den eigentlichen Dorfkernen besteht keine direkte Sichtverbindung zum Steinbruch. Bereits heute wird im Zingel Hartgestein abgebaut. Es besteht daher eine gewisse Lärmvorbelastung. Weil jedoch seitens der Betreiberin KIBAG bereits heute vorsorgliche Lärmschutzmassnahmen umgesetzt werden, kam es in den letzten Jahren zu keinen Klagen aufgrund des Betriebslärms.

Die Hauptlärmbelastung im erweiterten Projektgebiet geht grundsätzlich nicht vom eigentlichen Steinbruch aus. Das Dorf Seewen ist durch die Autobahn A4, die Kantonsstrasse Nr. 2 (Abschnitt Bahnhofstrasse) sowie durch die SBB-Linie sehr stark lärmvorbelastet. Auch im Falle von Lauerz geht die Hauptlärmbelastung von der Kantonsstrasse Nr. 2 (Abschnitt Lauerzerstrasse) aus. Sowohl für die Verkehrslinien im Gebiet Seewen als auch im Gebiet Lauerz wurden bereits Lärmsanierungsprojekte ausgearbeitet und öffentlich aufgelegt. Dabei hat sich gezeigt, dass es im Nahbereich von Strasse und Bahn flächendeckend zu Überschreitungen der gesetzlichen Lärmgrenzwerte kommt. Hier mussten seitens der Strassen- bzw. Bahneigentümer bereits mehrere Lärmschutzmassnahmen umgesetzt werden.

Insgesamt ist im erweiterten Projektperimeter vorwiegend der Verkehrslärm dominant. Der Lärm durch den Steinbruchbetrieb ist demgegenüber klar untergeordnet. Auch wenn durch den Betrieb ein gewisser Mehrverkehr entsteht.

### 5.3.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Die Erschliessungs- und Installationsphase des Abbaugeländes Zingel III stellt die „Bauphase“ des Projekts dar. Hierbei entstehen vor allem durch die Arbeiten für die Steinschlagsicherung, die Rodungen und die Erschliessung des Abbaugeländes massgebliche Lärmemissionen. Daneben ergibt sich auch auf dem öffentlichen Strassennetz durch die notwendigen Transportfahrten ein gewisse Mehrlärmbelastung. Die Begrenzung der Lärmemissionen in der Erschliessungs- und Installationsphase erfolgt gemäss den Vorgaben der Baulärm-Richtlinie.

Weil das Projektgebiet Zingel III jedoch über 500 m von den nächstgelegenen lärmempfindlichen Liegenschaften im Gebiet Husmatt respektive Schwändi entfernt liegt (siehe Abbildung 14) und die Bauarbeiten nur während der normalen Arbeitszeiten (07-12 Uhr / 13-19 Uhr) durchgeführt werden, kann keine effektive Massnahmenstufe gemäss Baulärmrichtlinie festgelegt werden. Für die Erschliessungs- und Installationsphase gilt demnach die Auflage zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung. Lärmschutzmassnahmen müssen getroffen werden, soweit diese wirksam, technisch möglich und wirtschaftlich tragbar sind. Für die Arbeiten sollten damit nur Maschinen und Fahrzeuge eingesetzt werden, die dem Stand der Technik entsprechen und notwendige Sprengungen sollten ausschliesslich in den effektiven Arbeitszeiten (ab 7.00 Uhr) durchgeführt werden.

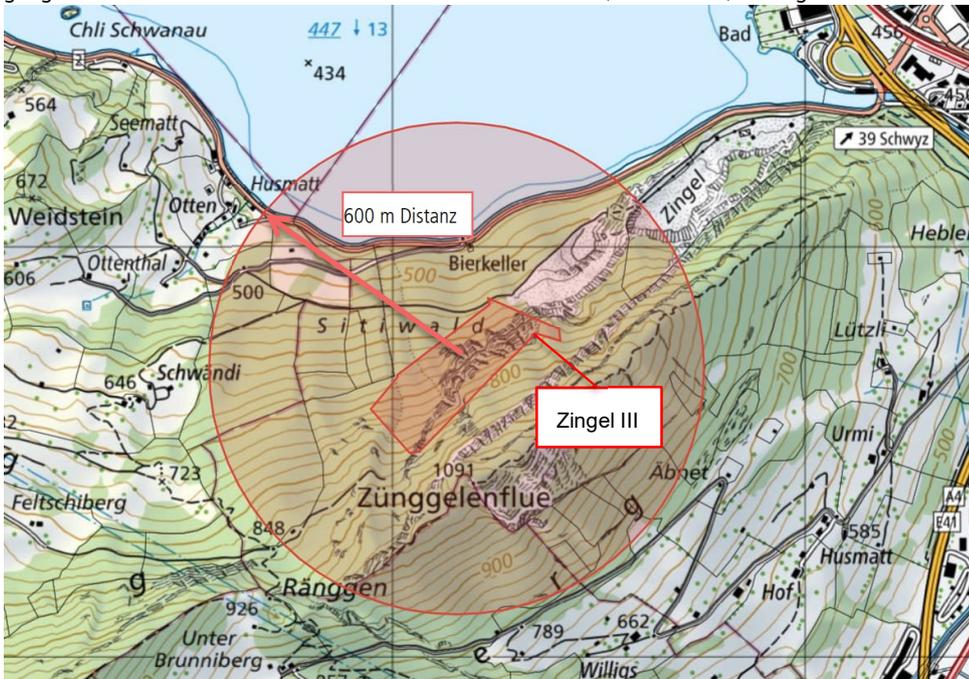


Abbildung 14: Distanz Projektgebiet zur nächstgelegenen lärmempfindlichen Liegenschaft (map.geo.admin.ch)

In der Erschliessungs- und Installationsphase finden nur wenige Bautransporte statt. Insgesamt belaufen sich die wöchentlichen Transporte auf weniger als 60 Fahrten pro Woche. Zudem führen die Transportfahrten zum Abbaugbiet ausschliesslich über das übergeordnete Strassennetz (Autobahn, Kantonsstrasse). Damit kommt es nicht zu erhöhten Lärmbelastungen im Siedlungsgebiet. Es müssen keine spezifischen Massnahmen getroffen werden. Jedoch kann es sein, dass für die Rodungen aufgrund des steilen Projektgebiets Helikopterflüge durchgeführt werden müssen. Die Anwohner in der Nähe des Abbaugbietes sollten dabei über die Dauer und die Anzahl der Flüge informiert werden.

### 5.3.4 Auswirkungen Abbauphase

In der Abbauphase des Steinbruchbetriebs kommt es vorwiegend durch den eigentlichen Abbaubetrieb mit Baumaschinen zu massgeblichen Lärmemissionen. Es ist nachzuweisen, dass diese Lärmemissionen den Anforderungen der Lärmschutzverordnung (LSV) entsprechen. Entsprechend den Lärmrechtlichen Vorgaben sind folgende Vorgaben relevant:

#### Lärmrechtliche Anforderungen (Abbaubetrieb):

Der Steinbruchbetrieb Zingel III entspricht gemäss LSV einer neuen ortsfesten Anlage. Die Lärmemissionen von neuen ortsfesten Anlagen müssen gemäss Art. 7 LSV soweit begrenzt werden:

- a) als dies technisch und betrieblich möglich, sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- b) dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmemissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

Beim Steinbruch Zingel III handelt es sich um einen Industriebetrieb. Die Lärmemissionen werden hierbei gemäss LSV Anhang 6 nach den Vorgaben zur Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm beurteilt.

Für Industrie- und Gewerbelärm gelten folgende Tages- und Nachtzeiten:

Tag von 07 - 19 Uhr

Nacht von 19 - 07 Uhr

Der Beurteilungspegel wird gemäss LSV Anhang 6 nach folgender Formel ermittelt:

$$L_r = L_{eq} + K_1 + K_2 + K_3 + 10 \log(t_i/t_0)$$

[Beurteilungsformel Industrie- und Gewerbelärm gem. LSV]

- Leq: A-bewerteter Mittelungspegel
- K1\*: Pegelkorrektur für Industrie- und Gewerbelärm
- K2\*: Pegelkorrektur für Tonhaltigkeit (vorherrschende Frequenzen, Kreischen etc.)
- K3\*: Pegelkorrektur für Impulshaltigkeit (Schläge, Hämmern etc.)
- ti: durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase [min]
- t0: 720 min (= 12 x 60 min)

\* Während die Pegelkorrektur K1 aufgrund der LSV festgelegt ist (Anhang 6), wurden die Korrekturen K2 und K3 aufgrund von Vergleichswerten festgelegt.

Lärmermittlung Immissionsprognose:

Die Lärmbelastung am Projektstandort wird mittels einer Computer-Berechnung und unter Berücksichtigung der geltenden Empfindlichkeitsstufe ohne weitere Messungen beurteilt. Reflexionen werden mit eingerechnet

Messkampagne

Zur Erfassung der Emissionen und Immissionen vor Ort wurden im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung verschiedene Messungen und Begehungen durchgeführt. Ziel dieser Messkampagne war es, die tatsächlichen Lärmemissionen der eingesetzten Maschinen und lärmigen Quellen zu erfassen und somit eine belastbare Datengrundlage für den Lärmschutznachweis zu schaffen.

Die Messungen fanden an mehreren Standorten innerhalb des Steinbruchareals sowie in relevanten Bereichen der Umgebung statt. Dabei wurden verschiedene Betriebszustände der Maschinen berücksichtigt, um ein möglichst realistisches Bild der Lärmsituation zu erhalten. Neben den Messungen wurden auch Begehungen durchgeführt, um die örtlichen Gegebenheiten, topografische Einflüsse sowie mögliche Abschirmwirkungen von Gelände oder bestehenden Bauten zu dokumentieren.

Durch die systematische Erhebung der Lärmemissionen und -immissionen können im weiteren Verlauf der Untersuchung gezielte Massnahmen zur Minimierung der Lärmbeeinträchtigungen ausgearbeitet und deren Wirksamkeit überprüft werden. Die relevanten Emissionsquellen für die Lärmprognose wurden aufgrund der Lärmmessungen festgelegt.

Nachfolgend werden die relevantesten Messresultate aufgelistet. Die detaillierten Messprotokolle sind im Anhang 3.2 aufgeführt.

Tabelle 15 Lärmmessungen

Standort	Distanz zur Lärmquelle	Lärmquelle	LEQ	Impulshaltigkeit	Tonhaltigkeit	Bemerkungen	Datum	Zeit	Messdauer
Badi Seewen	255	Förderband mit Brechmaterial, Schuttabwurf, Pneu-lader und Hydraulikhammer	58.2	2	2		04.06.2024	09:41	2 min
Lauerzerstrasse, gegenüber Helvetia	12	Förderband und den Übergangswechsel, Schuttabwurf auf dem Areal	72.7	2	2	permanente Laufgeräusche der Gummireiemen sowie reibende und ratternde Geräusche. Rauschende, klirrende Geräusche beim Schuttabwurf.	04.06.2024	09:50	0.5min
Förderband Schuttabwurf (Areal Zingel)	30	Schuttabwurf, Brechmaterial fällt auf Schuttalhalde	74.1	4	0	Fallendes und aufprallendes Brechmaterial	04.06.2024	09:58	0.5min
Tunnel West (Areal Zingel)	10	Vorbrecher, teilw. Beladung Bagger	72.9	2	2	tieffrequente, rhythmische Mahl- und Zerkleinerungsgeräusche	04.06.2024	10:09	1min
Tunnel Ost (Areal Zingel)	16	Vorbrecher im Tunnel	73.1	2	2	tieffrequente, rhythmische Mahl- und Zerkleinerungsgeräusche	04.06.2024	10:11	1min
Oberhalb Steinbruch (Areal Zingel)	60	Hydraulikhammerarbeiten, 2 Bagger gleichzeitig	79.4	6	0	starke, impulsartige Schläge, die durch das Meisseln auf Gestein entstehen	04.06.2024	05:16	1min

Bushaltestelle Otten	790	Gesamtanlage	63.7	2	0		04.06.2024	10:39	1min
Anlegestelle Insel Schwanau	1500	Gesamtanlage	0	0	0	Strassenlärm überwiegt, keine Wahrnehmung der Anlage	04.06.2024	10:45	1min
Badi Seewen	255	Sprengung	56.2	0	0	Sprengung um 07:09:38. Kurzer, intensiver Schallimpuls mit einem hohen Schalldruckpegel. Der Lärm kann als tief-frequentes Grollen über mehrere Sekunden wahrgenommen werden.	13.06.2024	07:09	1min (6s)
Badi Seewen	255	Hydraulikhammerarbeiten, 1 Bagger	55.8	4	0	starke, impulsartige Schläge, die durch das Meisseln auf Gestein entstehen. Spitzen klar wahrnehmbar, Maximalpegel ca. 63 dB(A)	13.06.2024	07:22	3min
Oberhalb Steinbruch (Areal Zingel)	90	Hydraulikhammerarbeiten, 1 Bagger	70.2	6	0	starke, impulsartige Schläge, die durch das Meisseln auf Gestein entstehen	13.06.2024	07:46	0.5min
Otten	900	Sprengung	60.0	0	0	Sprengung um 07:09:38. Kurzer, intensiver Schallimpuls mit einem hohen Schalldruckpegel. Der Lärm kann als tief-frequentes Grollen über mehrere Sekunden wahrgenommen werden.	13.06.2024	07:09	1min (6s)
Südl. Alters- und Pflegezentrum Au, Steine	1700	Steinbruch, Spitzen (1 Spitzbagger auf Sichtdistanz)	42.3	2	0	starke, impulsartige Schläge, die durch das Meisseln auf Gestein entstehen, Maximalpegel 50-53 dB(A)	13.06.2024	07:30	3min
Parkplatz Hotel Helvetia	54	Förderband und den Übergangswechsel sowie den Schuttabwurf auf dem Areal	63.6	2	2	permanente Laufgeräusche der Gummiriemen sowie reibende und ratternde Geräusche. Rauschende, klirrende Geräusche beim Schuttabwurf.	13.09.2024	11:30	5min

#### Relevante Lärmquellen (Industrie- und Gewerbelärm):

Nachfolgend werden die relevantesten Lärmquellen und deren Betriebsdauer sowie die zu Grunde gelegte Emission aufgelistet. Die Emissionswerte und Pegelkorrekturen wurden durchgehend genügend hoch angesetzt. Die Betriebsdauer wurde jeweils gemäss den Angaben des Anlagebetreibers berücksichtigt. Auch hier wurde die Betriebsdauer stets zur sicheren Seite hin festgelegt.

Relevante Lärmquellen (Industrie- und Gewerbelärm):

Beim Abbaubetrieb des neuen Projektgebiets Zingel III sind folgende Lärmquellen relevant:

Tabelle 16 Relevante Lärmquellen

Quelle (Lärmphase)	Emission [dB(A)]	Betriebsdauer		Pegelkorrekturen				Kommentar	Zeitkorrektur [dB(A)]	PEGEL
		Tag [min]	Nacht [min]	K1 Tag	K1 Nacht	K2	K3			
Vorbrecher	88.5	480	0	5	-	2	2	1)	-1.8	95.7
Hydraulikhammer Projektgebiet Zingel III	115.0	120	0	5	-	0	6	2)	-7.8	118.2
Förderband* Lauerzerstrasse	89.0	480	0	5	-	2	2	3)	-1.8	96.2
Förderband Schuttabwurf Zingel I	103.3	480	0	5	-	0	2	4)	-1.8	108.5
Beschickung Bagger/Dumper	100.0	480	0	5	-	0	2	5)	-1.8	105.2
Sprengeungen	keine Modellberechnung									

\* Flächenquelle h:1m / Schalldruckpegel 1 m Distanz

**1) Vorbrecher** [Berechnung: Punktquelle, Schalldruckpegel]

**Emission:** Der Emissionspegel für den Vorbrecher basiert auf den Messungen (sh. oben). Es wurde dabei für die gesamte Dauer der lautesten Betriebszustand «Volllast» berücksichtigt. Zur Reduktion der Lärmemissionen wird der Vorbrecher in der Kaverne des Abbaubereichs Zingel II belassen (= vorsorgliche Lärmschutzmassnahme). Diese Massnahme trägt wesentlich zur Verringerung der Emissionen bei. Basierend auf den Messergebnissen werden an jedem Tunnelportal schallgerichtete Punktquellen platziert.

**Betriebsdauer:** Gemäss Aussagen des Betreibers ist der Brecher heute und zukünftig täglich durchschnittlich 8 h in Betrieb. In der Nacht ist die Anlage nicht in Betrieb.

**Lärmcharakter und Korrekturen:** Der Vorbrecher erzeugt vor allem tieffrequente, rhythmische Mahl- und Zerkleinerungsgeräusche. Der Lärm des Vorbrechers ist an den Tunnelausgängen stark hörbar, in der weiteren Umgebung und an den Messstandorten aber kaum wahrnehmbar. K1 = +5 dB(A) für Industrieanlagen. Tongehalt Brecher schwach hörbar [K2 = +2 dB(A)]. Impulsgehalt schwach hörbar [K3 = +2 dB(A)]. Der Brecher wird mit dem Bagger und Radlader beschickt.

**2) Hydraulikhammer im Projektgebiet Zingel III** [Berechnung: Punktquelle, Schalldruckpegel]

**Emission:** Der Hydraulikhammer ist an verschiedenen Orten im Projektgebiet Zingel III im Einsatz. Der Emissionspegel für den Hydraulikhammer basiert auf den Messungen (sh. oben).

**Betriebsdauer:** Der Hydraulikhammer ist gemäss Aussagen des Betreibers täglich durchschnittlich 2h in Betrieb. In der Nacht ist kein Betrieb.

**Lärmcharakter und Korrekturen:** Der Hydraulikhammer erzeugt starke, impulsartige Schläge, die durch das Meisseln auf Gestein entstehen. Diese Impulse sind hochfrequent und sehr durchdringend, was zu einer hohen Impulshaltigkeit der Lärmemissionen führt. Der Lärm der Spitzarbeiten ist in weiter Umgebung hörbar. Je weiter entfernt von der Quelle, desto geringer der Impulsgehalt. K1 = +5 dB(A) für Industrieanlagen. Tongehalt Brecher nicht hörbar [K2 = 0 dB(A)]. Impulsgehalt im Areal stark hörbar [K3 = +6 dB(A)]. In der Umgebung bis 1 km noch gut hörbar [K3 = +4 dB(A)] und in weiterer Entfernung (> 1 km) noch schwach hörbar [K3 = +2 dB(A)] (Altersheim Steinen, Schornen)

**3) Förderband entlang der Lauerzerstrasse (Bereich Hotel Helvetia)** [Berechnung: Flächenquelle, Schalldruckpegel]

**Emission:** Das Abbaumaterial wird über die bestehende Förderbandanlage zum KIBAG-Betriebsareal in Seewen transportiert. Der Lärm des Förderbandes ist v.a. auf der Strecke entlang Lauerzerstrasse relevant, weil die Nähe zu lärmempfindlichen Nutzungen gegeben ist. Die Geräusche sind vor allem beim Hotel Helvetia hörbar. Das Förderband soll im Rahmen des laufenden Betriebs aus Lärmschutzgründen weiter optimiert und gedämmt werden. Der Emissionspegel für das Förderband basiert auf den Messungen (sh. oben) und wird als Flächenquelle modelliert.

**Betriebsdauer:** Das Förderband ist gemäss Aussagen des Betreibers täglich durchschnittlich 8h in Betrieb. In der Nacht ist kein Betrieb.

**Lärmcharakter und Korrekturen:** Die Förderbandanlage verursacht permanente Laufgeräusche der Gummireifen sowie reibende und ratternde Geräusche durch das transportierte Gesteinsmaterial. Je nach Belastung und Geschwindigkeit können auch Quietsch- und Vibrationsstöne auftreten. K1 = +5 dB(A) für Industrieanlagen.; Tongehalt schwach hörbar [K2 = +2 dB(A)]. Impulsgehalt schwach hörbar [K3 = +2dB(A)].

**4) Förderband Schuttabwurf auf dem Areal Zingel I** [Berechnung: Punktquelle, Schalldruckpegel]

**Emission:** Der Schuttabwurf ist vor allem auf dem Campingplatz (Ufernähe), beim Hotel Helvetia und in der Badi stark hörbar. Das Förderband soll im Rahmen des laufenden Betriebs aus Lärmschutzgründen weiter optimiert und gedämmt werden. Der Emissionspegel für den Schuttabwurf basiert auf den Messungen (sh. oben).

**Betriebsdauer:** Der Abwurf läuft zusammen mit dem Förderband und ist gemäss Aussagen des Betreibers täglich durchschnittlich 8h in Betrieb. In der Nacht ist kein Betrieb.

**Lärmcharakter und Korrekturen:** Beim Schuttabwurf entstehen laute, klirrende Aufprallgeräusche, wenn das Gestein auf die Schutthalde fällt. Zudem gibt es raschelnde, rieselnde Geräusche durch feinere Materialien. Die Geräuschkulisse ist stark von der Abwurfmenge abhängig. K1 = +5 dB(A) für Industrieanlagen.; Tongehalt nicht hörbar [K2 = +0 dB(A)]. Impulsgehalt schwach hörbar [K3 = +2dB(A)].

**5) Beschickung mit Bagger und Dumper im Projektgebiet Zingel III** [Berechnung: Punktquelle, Schalldruckpegel]

Emission:	Bei der Beschickung werden grosse Mengen an Abbaumaterial mit Baggern und Dumpfern transportiert und in Brecher oder auf Förderbänder verladen. Mit dem Dumper werden diverse Umschlagsarbeiten auf dem Areal getätigt. Der Emissionspegel basiert auf den Messungen (sh. oben).
Betriebsdauer:	Die Beschickung, welche hier auch die Dumperfahrten auf dem Projektgebiet Zingel III beinhaltet ist gemäss Aussagen des Betreibers täglich durchschnittlich 8 h in Betrieb. In der Nacht ist kein Betrieb.
Lärmcharakter und Korrekturen:	Die Beschickungsgeräusche variieren je nach Arbeitsprozess und Maschinenart. Insbesondere das Entladen von Gestein kann durch Impulshaltigkeit gekennzeichnet sein, während die Motorengeräusche eher als kontinuierlich wahrgenommen werden. $K1 = +5 \text{ dB(A)}$ für Güterumschlag; Tongehalt nicht hörbar [ $K2 = +0 \text{ dB(A)}$ ]. Impulsgehalt schwach hörbar [ $K3 = +2 \text{ dB(A)}$ ]

**6) Sprengung**

Emission:	Da Sprengungen nur vereinzelt auftreten (ca. 1-2 Sprengungen pro Woche) und die Lärmphase sehr kurz ist, können die Immissionen nicht nach den Vorgaben der LSV für Industrie- und Gewerbelärm berechnet werden. Zur Minimierung der Lärmauswirkungen sind vorsorgliche Massnahmen erforderlich. Erzeugter Lärm: Sprengungen erzeugen einen extrem kurzen, aber intensiven Schallimpuls mit einem sehr hohen Schalldruckpegel. Der Lärm kann als tieffrequentes Grollen oder dumpfer Knall wahrgenommen werden, je nach Distanz und Geländebeschaffenheit. In direkter Nähe sind auch splitternde und berstende Geräusche des Gesteins zu hören. Dauer: wenige Sekunden (Sprengung + Nachhall)
-----------	---

Nicht relevante Lärmquellen (Industrie- und Gewerbelärm):

Aufgrund der grossen Distanz zu den nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen sind verschiedene Lärmquellen wenig relevant, da ihre Emissionen im Vergleich zu den kontinuierlichen oder sehr lauten Arbeiten im Steinbruchbetrieb kaum ins Gewicht fallen.

Beim Abbaubetrieb im neuen Projektgebiet Zingel III gelten folgende Lärmquellen als untergeordnet:

- Pneu-lader und Dumper innerhalb des Areals
- Betriebsverkehr auf dem Areal
- Baggerarbeiten ohne Spitzarbeiten
- Förderband innerhalb des Steinbruchareals

Um die Dumperfahrten, Bagger- und Beschickungsarbeiten dennoch realistisch abzubilden, wird im Projektgebiet Zingel III eine Quelle unter dem Namen „Beschickung“ modelliert. Diese Punktquelle enthält eine repräsentative Emission, die die genannten Lärmquellen zusammenfasst. Die Förderbandanlage im Steinbruchareal weist geringere Emissionspegel auf als jene entlang der Lauerzerstrasse. Zudem fallen die Emissionen aufgrund der Entfernung kaum ins Gewicht. Vollständigkeitshalber sind auch die Förderbandanlagen innerhalb des Areals als Flächenquellen modelliert.

Situation / Lage der Empfangspunkte

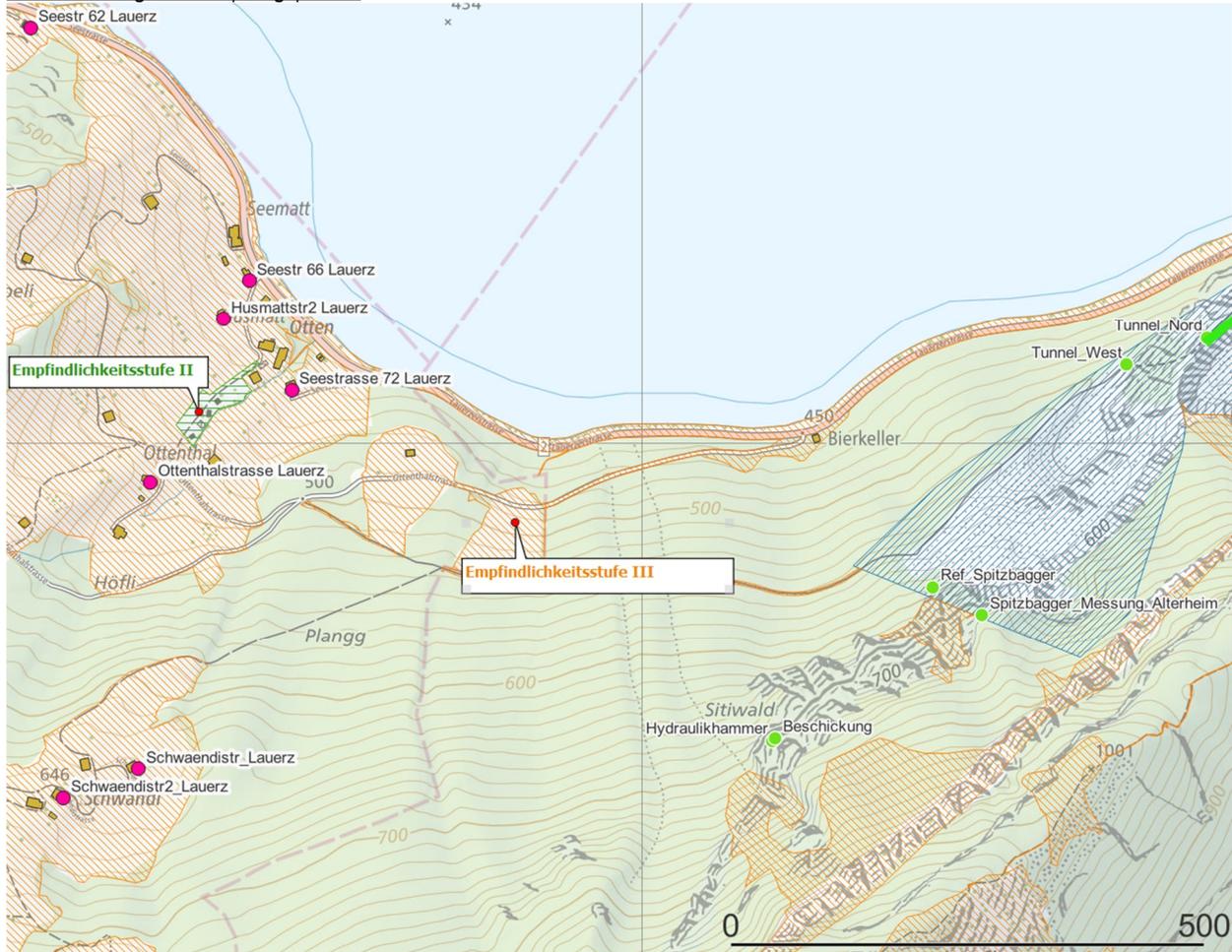


Abbildung 15: Lärmbeurteilung Gebiet Lauerz (Empfangspunkte pink, Lärmquellen grün)

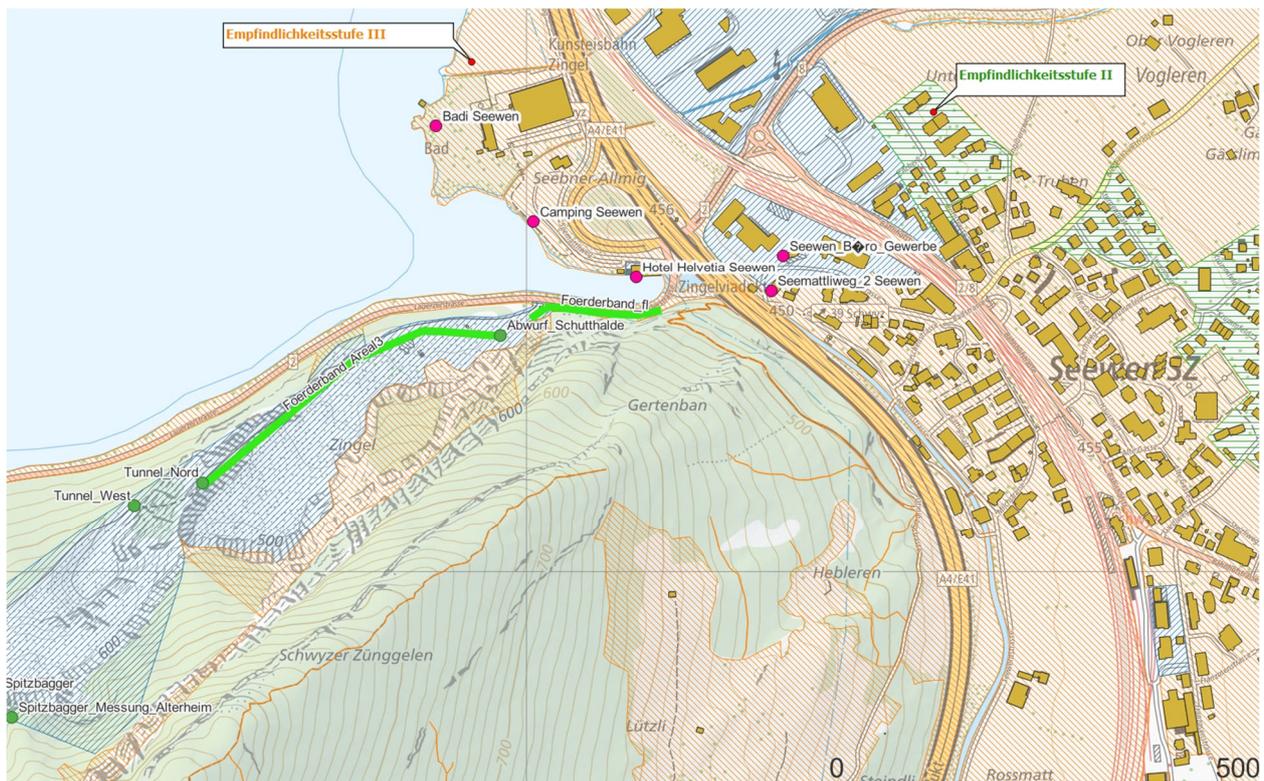


Abbildung 16: Lärmbeurteilung Gebiet Seewen (Empfangspunkte pink, Lärmquellen grün)

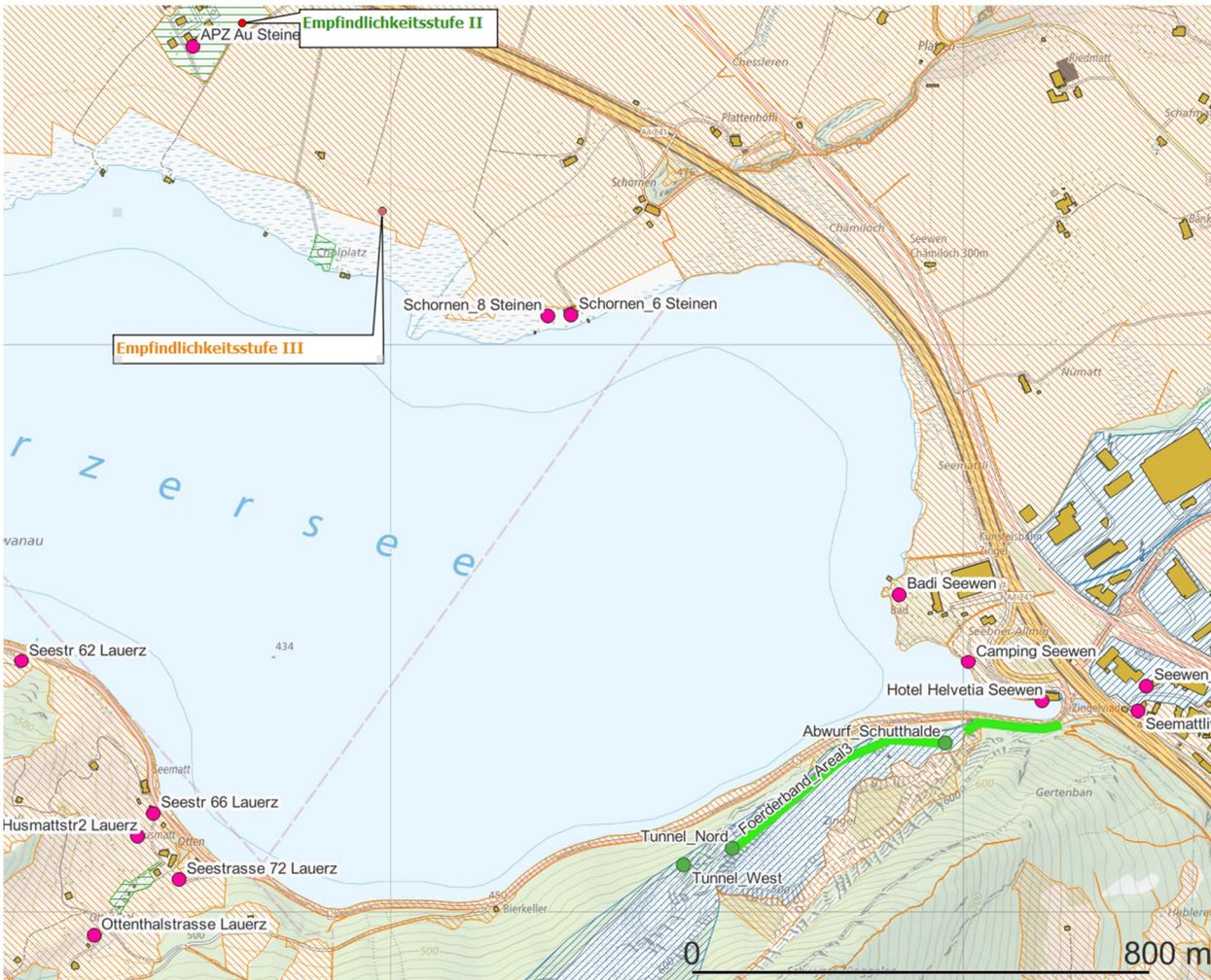


Abbildung 17: Lärmbeurteilung Gebiet Steinen (Empfangspunkte pink, Lärmquellen grün)

Resultate Industrie- und Gewerbelärm ohne Massnahmen

Bei der Berechnung wurden Hinderniswirkung durch Materialhaufen, Mulden oder weitere Betonwände auf dem Areal nicht mit einberechnet. Somit werden die nachfolgend berechneten Resultate eher überschätzt:

Tabelle 17 Lärmberechnung ohne Massnahmen

Beurteilungspunkt	Beurteilungspegel tagsüber [dB(A)]	Höhe	Zone	ES	Planungswert PW [dB(A)]	Überschreitung PW [dB(A)]	Bemerkung
Badi Seewen	60.9	2 Meter	IEa	III	60	0.9	Messpunkte unempfindlich, nur informativ ausgewiesen.
Camping Seewen	66.3	2 Meter	IEa	III	60	6.3	
Hotel Helvetia Seewen	72.1	2. OG	Gewerbezone	IV	65	7.1	
APZ Au Steinen*	44.7	2. OG	ÖBA Zone	II	55		
Husmattstr2 Lauerz	57.6	2. OG	LW Zone	III	60		
Ottenthalstrasse Lauerz	57.5	2. OG	LW Zone	III	60		
Schornen_6 Steinen*	50.8	2. OG	LW Zone	III	60		
Schornen_8 Steinen*	50.7	2. OG	LW Zone	III	60		
Schwaendistr1_Lauerz	49.5	2. OG	LW Zone	III	60		
Schwaendistr2_Lauerz	56.6	2. OG	LW Zone	III	60		
Schwaendistr_Lauerz	57.6	2. OG	LW Zone	III	60		
Seemattliweg_2, Seewen	52.9	2. OG	Kernzone	III	60		
Seestr 62 Lauerz	53.8	2. OG	LW Zone	III	60		
Seestr 66 Lauerz	57.5	2. OG	LW Zone	III	60		
Seestrasse 72 Lauerz	58.6	2. OG	LW Zone	III	60		
Seewen_Büro	57.0	2. OG	Industriezone	IV	65		

\*Impulshaltigkeit Hydraulikhammer [K3 = +2dB(A)], bei allen anderen (näheren) Empfängern [K3 = +4dB(A)]

Die massgebenden Planungswerte werden an einem Gebäude (Hotel Helvetia) und zwei Messpunkten (lärmunempfindlich) überschritten. Zur Verminderung der Lärmimmissionen müssen Massnahmen umgesetzt werden.

**Förderband entlang der Lauerzerstrasse und Schuttabwurf im Areal Zingel I**

Die Lärmemissionen des Förderbandes und des Schuttabwurfs führen in der näheren Umgebung zu einer Überschreitung der Planungswerte beim Hotel Helvetia und beim Campingplatz. In der Badi wird der Planungswert knapp eingehalten.

Beim Hotel Helvetia sind die dominierenden Lärmquellen das Förderband entlang der Lauerzerstrasse sowie der Schuttabwurf. Am Campingplatz ist insbesondere der Schuttabwurf deutlich wahrnehmbar und prägend für die Lärmsituation. In der Badi ist der Schuttabwurf ebenfalls hörbar, jedoch in abgeschwächter Form.

Teilpegel:

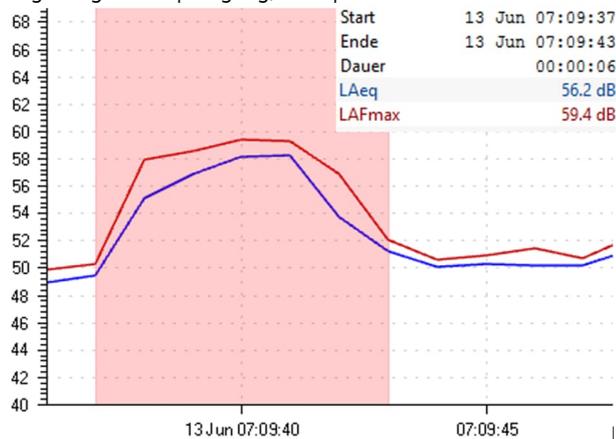
Beurteilungspunkt	Schuttabwurf [dB(A)]	Förderband [dB(A)]	Hydraulikhammer [dB(A)]	Lr_t [dB(A)]
Badi Seewen	57.8	54.0	51.9	60.9
Camping Seewen	64.2	61.5	49.7	66.3
Hotel Helvetia Seewen	61.8	71.6	<30	72.1

**Sprengung**

Da Sprengungen nur vereinzelt auftreten (ca. 1-2 Sprengungen pro Woche) und die Lärmphase sehr kurz (ca. 6 Sekunden) ist, können die Immissionen nicht nach den Vorgaben der LSV für Industrie- und Gewerbelärm berechnet werden. Als vorsorgliche Massnahme finden Sprengungen nur tagsüber statt.

Die Messung der Sprengung in der Badi Seewen zeigt einen energetische Dauerschallpegel (Leq) von 56.2 dB(A) und einen Maximalpegel von 59.4 dB(A) während der Sprengphase.

Pegeldiagramm Sprengung, Messpunkt Badi Seewen

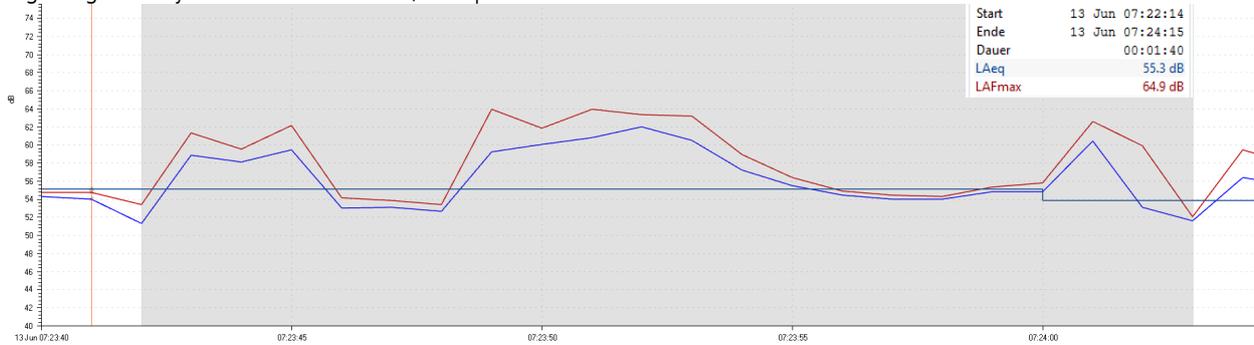


**Hydraulikhammer**

Der Betrieb eines Hydraulikhammers ist über weite Distanzen hörbar und zeichnet sich durch prägnante, hochfrequente Impulsgeräusche aus. Die Geräuschentwicklung entsteht durch das periodische Aufschlagen des Meissels auf das Gestein, wodurch hohe Maximalpegel erreicht werden. Die Lärmentwicklung verläuft dabei in wiederkehrenden Arbeits- und Pausenphasen. Während der Spitzphase, in der der Hammer aktiv auf das Material schlägt, treten starke, impulsartige Schallereignisse auf, die als besonders durchdringend wahrgenommen werden. Diese Phase bestimmt die Gesamtmission und führt zu einer hohen Impulshaltigkeit des Geräusches. In den Pausen, wenn der Hammer neu angesetzt wird, reduziert sich der Schallpegel deutlich. Während dieser kurzen Unterbrechungen sind in der weiteren Umgebung keine Maschinengeräusche wahrnehmbar. Dadurch wird der energetische Dauerschallpegel (Leq) gesenkt, auch wenn die Spitzenpegel während der aktiven Arbeitsphase hoch bleiben. Die variierende Schallpegelcharakteristik mit impulsartigen Geräuschanteilen macht den Hydraulikhammer besonders auffällig und störend. Zudem kann das Geräusch aufgrund der hohen Frequenzanteile über große Distanzen hinweg wahrgenommen werden. Die Kombination aus hohen Maximalpegeln, starken Pegelschwankungen und ausgeprägter Impulshaltigkeit bestimmt die akustische Wirkung dieser Lärmquelle.

Die Messung der Hydraulikhammerarbeiten (Zingel II) in der Badi Seewen zeigt einen energetische Dauerschallpegel (Leq) von 55.8 dB(A) und einen Maximalpegel von 64.9 dB(A) während einer Messzeit von 1min 40s.

Pegeldiagramm Hydraulikhammerarbeiten, Messpunkt Badi Seewen



**Resultate Industrie- und Gewerbelärm mit Massnahmen**

Das Förderband entlang der Lauerzerstrasse sowie der Schuttabwurf sollen im Rahmen des laufenden Betriebs aus Lärmschutzgründen weiter optimiert und gedämmt werden. Entlang der Lauerzerstrasse ist die Errichtung einer schallharten Einhausung vorgesehen, um die Schallausbreitung zu reduzieren. Beim Schuttabwurf wird ein Abwurftrichter installiert, der das herabfallende Material kontrolliert und damit impulsartige Geräusche minimiert.

Die Dämmung des Förderbandes führt zu einer Lärmreduktion von ca. 10 dB(A), während der Abwurftrichter eine Reduktion von ca. 5 dB(A) bewirkt. Durch diese Massnahmen können die Planungswerte bei allen lärmempfindlichen Beurteilungspunkten eingehalten werden.

Tabelle 18 Lärmberechnung mit Massnahmen

Beurteilungspunkt	Beurteilungspegel tagsüber [dB(A)]	Höhe	Zone	ES	Planungswert PW [dB(A)]	Überschreitung PW [dB(A)]	Bemerkung
Badi Seewen	57.4	2 Meter	IEa	III	60		Messpunkte unempfindlich, nur informativ ausgewiesen.
Camping Seewen	60.4	2 Meter	IEa	III	60	0.4	
Hotel Helvetia Seewen	63.1	2. OG	Gewerbezone	IV	65		
APZ Au Steinen*	43.5	2. OG	ÖBA Zone	II	55		
Husmattstr2 Lauerz	57.5	2. OG	LW Zone	III	60		
Ottenthalstrasse Lauerz	57.4	2. OG	LW Zone	III	60		
Schornen_6 Steinen*	49.4	2. OG	LW Zone	III	60		
Schornen_8 Steinen*	49.4	2. OG	LW Zone	III	60		
Schwaendistr1_Lauerz	49.4	2. OG	LW Zone	III	60		
Schwaendistr2_Lauerz	56.5	2. OG	LW Zone	III	60		
Schwaendistr_Lauerz	57.5	2. OG	LW Zone	III	60		
Seemattliweg_2, Seewen	43.8	2. OG	Kernzone	III	60		
Seestr 62 Lauerz	53.6	2. OG	LW Zone	III	60		
Seestr 66 Lauerz	57.4	2. OG	LW Zone	III	60		
Seestrasse 72 Lauerz	58.6	2. OG	LW Zone	III	60		
Seewen_Büro	49.4	2. OG	Industriezone	IV	65		

\*Impulshaltigkeit Hydraulikhammer [K3 = +2dB(A)], bei allen anderen (näheren) Empfängern [K3 = +4dB(A)]

### Genauigkeit Lärmprognose

Die Prognosegenauigkeit hängt stark von den getroffenen Annahmen ab. Bei der Ermittlung der Pegelkorrekturen wurde auf Vergleichswerte und Messungen abgestützt. Die Dauer der Lärmphasen bzw. die Verkehrszahlen basieren auf den Aussagen des Auftraggebers. In diesem Fall wurden mit Absprache des Auftraggebers strenge Annahmen getroffen. Verkehrs-, Besuchszahlen und Zuschläge wurden jeweils zu Ungunsten des Betriebs getroffen, so zum Beispiel:

- Die Zuschläge K1, K2 und K3 wurden für alle Lärmphasen separat berücksichtigt.
- Reflexionen wurden durchwegs berücksichtigt (2 Reflexionsgrade).
- Es wurden keine Hinderniswirkungen von Materialhaufen, Mulden oder sonstigen Betonwänden auf dem Gelände berücksichtigt. Die Quellen des Hydraulikhammer und der Beschickung wurden so platziert, dass eine ununterbrochene und direkte Sichtlinie zwischen Quelle und den meisten Empfängern besteht.

Die Standardabweichung des Berechnungsmodells beträgt je nach Situation 1-3 dB(A).

### **5.3.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung**

Durch die Wiederauffüllungen des Abbaugebiets kommt es auf dem öffentlichen Strassennetz zu einem Mehrverkehrsaufkommen. Zwar sind diese Wiederauffüllungsfahrten bereits heute bestehend (durch den Betrieb der früheren Projektphasen Zingel I und Zingel II), trotzdem werden diese Fahrten als Zusatzverkehr behandelt, und es müssen die Vorgaben der LSV eingehalten werden.

#### Lärmrechtliche Anforderungen (Fahrten Wiederauffüllung):

Gemäss LSV Art. 9 darf der Betrieb von neuen ortsfesten 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 Lärmemissionen erzeugt werden.

Die Lärmermittlung und -beurteilung muss gemäss LSV Anhang 3 als Strassenverkehrslärm erfolgen.

#### Lärmemissionen (Fahrten Wiederauffüllung):

Für die Auffüllung des Abbaugebietes fallen täglich rund 150-200 LKW-Fahrten an. Diese Fahrten sind grösstenteils bereits im heutigen Ausgangszustand bestehend und sind demgemäss in den DTV Zahlen der Lauerzerstrasse bereits enthalten. Aufgrund der Lage des Steinbruchs müssen sämtliche LKW über die Lauerzerstrasse bis zum Zingel fahren. Das nächstgelegene Gebäude auf dieser Fahrstrecke ist das Hotel Helvetia. Gemäss dem LSP SZ-43 Berner Höchi – Zingel werden die Immissionsgrenzwerte bei diesem Gebäude auch im Zustand 2035 ohne Massnahmen eingehalten. Beim betroffenen Gebäude werden Lärmimmissionen von 61 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht erreicht (LSP SZ-43). Bei einem Zusatzverkehr von täglich 200 LKW-Fahrten erhöhen sich die Lärmemissionen gemäss dem Ermittlungsmodell SonRoad18 um + 1dB(A). Da sämtliche LKW-Fahrten am Tag anfallen, ergibt sich in der Nacht keine Erhöhung.

Somit kommt es auf der direkten Verbindungsstrecke zum Steinbruch gemäss der aktuellen Verkehrsbelastung nicht zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte. Anschliessend gelangen die LKW auf das übergeordnete Strassennetz. Hierbei ist der Lärmanteil der LKW-Transporte völlig untergeordnet.

### **5.3.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen**

#### **Erschliessungs- und Installationsphase**

Die Erschliessungs- und Installationsphase gilt als eigentliche „Bauphase“ des Projekts Zingel III. Weil jedoch die nächstgelegenen lärmempfindlichen Liegenschaften mehr als 500 m vom Projektperimeter entfernt liegen und die Bauarbeiten nur während der normalen Arbeitszeiten (07-12 Uhr / 13-19 Uhr) durchgeführt werden, kann keine Massnahmenstufe gemäss Baulärmrichtlinie festgelegt werden. Es müssen jedoch gemäss Art. 11 Abs. 2 USG Massnahmen zum vorsorglichen Lärmschutz getroffen werden:

- [M-Lärm-1]: Die eingesetzten Maschinen und Geräte müssen dem Stand der Technik entsprechen (siehe Anhang 3.1).
- [M-Lärm-2]: Die Anwohner der nächstgelegenen Liegenschaften sind über allfällige Helikoptertransporte bei der Durchführung der Rodungsarbeiten zu informieren.

### Abbauphase

In der Abbauphase fallen durch den eigentlichen Steinbruchbetrieb relevante Lärmemissionen an. Weil sämtliches Abbaumaterial mittels Förderband zum Werkareal der KIBAG transportiert wird, fällt auf dem bestehenden Strassennetz in dieser Phase kein relevanter Mehrverkehr an. Damit die Lärmmissionen durch den Steinbruchbetrieb die geltenden Planungswerte gemäss LSV einhalten kann müssen Massnahmen umgesetzt werden:

- [M-Lärm-3]: Als vorsorgliche Lärmschutzmassnahme wird auch im Projekt Zingel III der Vorbrecher in einer Felskaverne betrieben. Damit können die Emissionen massgeblich vermindert und begrenzt werden.
- [M-Lärm-4]: Das Förderband entlang der Lauerzerstrasse muss im Bereich des Hotels Helvetia eingehaust und schallhart abgeschottet werden.
- [M-Lärm-5]: Beim Schuttabwurf im Bereich der Zufahrt zum Steinbruchareal ist ein schalldämmender Abwurftrichter anzubringen, damit die Lärmmissionen durch die herunterfallenden Gesteinsfraktionen abgemindert werden können.

Die für den Abbaubetrieb notwendigen Sprengungen können aufgrund der extrem kurzen Lärmphase nicht im Rahmen eines rechnerischen Lärmgutachtens berücksichtigt werden. Zur Verminderung der Auswirkungen von Sprengungen sind hinsichtlich Lärmschutz folgende vorsorglichen Massnahmen einzuhalten:

- [M-Lärm-6]: Sprengungen müssen in den Arbeitszeiten (ab 7.00 Uhr) durchgeführt werden.  
*[Gemäss dem aktuellen Betriebsreglement werden die Sprengungen zur Verminderung von Lärm- und Staubbelastung von 07.00 – 10.00 Uhr durchgeführt. In Absprache mit dem Amt für Umwelt und Energie können in Ausnahmefällen auch Sprengungen nach 10.00 Uhr durchgeführt werden. Diese Vorgabe sollte auch beim Projekt Zingel III beibehalten werden.]*

### Wiederauffüllung und Rekultivierung

Die anfallenden Lärmmissionen in Wiederauffüllungs- und Rekultivierungsphase sind gegenüber dem bestehenden Lärmaufkommen auf dem bestehenden Strassennetz untergeordnet. Es müssen keine zusätzlichen Massnahmen getroffen werden.

#### 5.3.7 Beurteilung

Im Projekt Zingel III fallen sowohl in der Erschliessungs- und Installationsphase als auch in der eigentlichen Abbauphase massgebliche Lärmbelastungen an. Es müssen Massnahmen zur Verminderung der Lärmbelastung getroffen werden. Die Erschliessungs- und Installationsphase entspricht der eigentlichen Bauphase. Hierbei sind die Massnahmen gemäss der Baulärmrichtlinie umzusetzen. Im anschliessenden Steinbruchbetrieb müssen vorwiegend im Bereich des Schuttabwurfs und der bestehenden Förderbänder zusätzliche schalldämmende Massnahmen getroffen werden. Mit der Umsetzung dieser Massnahmen können die gesetzlich vorgeschriebenen Planungswerte eingehalten und auch der vorsorgliche Lärmschutz gewährleistet werden.

Mit der Umsetzung der beschriebenen Massnahmen entspricht das Projekt den Anforderungen gemäss LSV.

## 5.4 Erschütterungen / Körperschall

### 5.4.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz, USG)
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) 2019: VSS Norm 40 312, Erschütterungen. Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke

### 5.4.2 Ausgangszustand

Erschütterungen entstehen vorwiegend bei intensiven Bauvorgängen oder entlang von Eisenbahnlinien. Beim vorliegenden Abbauprojekt Zingel III sind die notwendigen Gewinnspaltungen die Hauptursache für Erschütterungen. Die Spaltungen finden im Rahmen des Abbaubetriebs jedoch nur sporadisch rund 2 Mal pro Woche statt. Es handelt sich dabei nicht um lange andauernde Störungen. Aktuell wird im Bereich Zingel II bereits Materialabbau betrieben. Die beschriebenen Gewinnspaltungen werden somit bereits im Ausgangszustand durchgeführt. Weil die nächstgelegenen empfindlichen Wohngebäude mehr als 500 m vom eigentlichen Abbaugelände entfernt liegen, kam es in den letzten Betriebsjahren kaum zu Beschwerden hinsichtlich Erschütterungen.

### 5.4.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Bereits in der Erschliessungs- und Installationsphase für den neuen Abbauperimeter müssen Spaltungen durchgeführt werden. Ein Teil des Gesteins muss für das Anlegen der notwendigen Erschliessungsstrasse mittels Spaltungen und teilweise mittels Abbauhämmer oder Bohrgeräten entfernt werden. In dieser Phase können sporadisch Erschütterungen anfallen. Weil bei der KIBAG die Spaltungen von erfahrenen Sprengmeistern durchgeführt werden und bereits heute keine Probleme bekannt sind, muss nicht von zusätzlichen negativen Auswirkungen ausgegangen werden.

### 5.4.4 Auswirkungen Abbauphase

Im Rahmen des Abbaubetriebs werden regelmässige Gewinnspaltungen durchgeführt. Das neue Abbaugelände Zingel III rückt dabei geographisch weiter vom Ortskern von Seewen weg. Jedoch kommt der Abbauperimeter insgesamt näher zu den einzelnen Wohngebäuden im Gebiet Schwändi bzw. Husmatt zu liegen. Die minimale Entfernung zum Abbauperimeter beträgt mehr als 500 m (siehe Abbildung 14). Aufgrund dieser Distanz ist nicht mit negativen Auswirkungen durch die Gewinnspaltungen zu rechnen. Trotzdem sollten gewisse Vorsichtsmassnahmen getroffen werden, damit auf allfällige Auswirkungen infolge Erschütterungen schnell reagiert werden kann.

### 5.4.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

In der abschliessenden Wiederauffüllung und Rekultivierungsphase werden keine erschütterungsintensiven Arbeiten mehr durchgeführt. Die Spaltungen fallen weg. Von dieser Phase gehen somit keine relevanten Auswirkungen aus.

### 5.4.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Sowohl in der Erschliessungs- und Installationsphase als auch in der Abbauphase fallen im Betrieb Zingel III teilweise intensive und erschütterungsträchtige Arbeiten an. Die notwendigen Spaltungen stellen dabei die Hauptquelle für mögliche Erschütterungen dar. Aufgrund der grossen Entfernung zu den empfindlichen Liegenschaften (überall mehr als 500 m) und den bestehenden Betriebserfahrungen, bei welchen es selten zu Reklamationen kam, muss nicht mit erheblichen Auswirkungen gerechnet werden. Trotzdem sollten folgende vorsorglichen Schutzmassnahmen umgesetzt werden:

- [M-Erschütterungen-1]: Die Anwohner der nächstgelegenen Wohngebäude sollten hinsichtlich der erschütterungsintensiven Arbeiten (v.a. Spaltungen) zur Einrichtung des Abbaugeländes (Erschliessungs- und Installationsphase) informiert werden.
- [M-Erschütterungen-2]: Der Betreiber sollte eine Anlaufstelle im Falle von Reklamationen hinsichtlich Erschütterungen einrichten. Sollte sich zeigen, dass es durch die Spaltungen zu wiederholten Klagen oder gar zu Schäden (Rissbildungen, o.ä.) kommt, so muss die Intensität der Sprengladungen angepasst werden.

### 5.4.7 Beurteilung / weitere Abklärungen

Im Rahmen des Projekts Zingel III werden sowohl in der Einrichtungsphase als auch im Abbaubetrieb teilweise erschütterungsintensive Arbeiten durchgeführt. Die Hauptquelle für Erschütterungen geht dabei von den Sprengungen aus. Weil bereits heute solche Sprengungen durchgeführt werden und dabei keine Schäden oder langfristigen negativen Auswirkungen bekannt sind, kann davon ausgegangen werden, dass es auch in Zukunft nicht zu relevanten Auswirkungen kommt.

Mit den beschriebenen Vorsichtsmassnahmen entspricht das Projekt Zingel III den Bestimmungen gemäss Umweltschutzgesetz (USG). Es sind keine weitergehenden Abklärungen notwendig.

## 5.5 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

### 5.5.1 Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23. Dezember 1999 (NISV)
- Mobilfunkstandorte (WebGIS Kanton Schwyz, Stand Juli 2024)
- Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI, 25.05.2012: Plangenehmigungsverfügung Transformatorenstation Zingel-Stollen

### 5.5.2 Beurteilung

Hinsichtlich NIS-Belastung am Projektstandort entsteht durch die Erweiterung Zingel III keine Veränderung zum Ausgangszustand. Aktuell bestehen in Unterseewen drei Mobilfunkantennen. Diese befinden sich in so grosser Entfernung, dass diese für das Projektgebiet als nicht relevant erachtet werden können. Daneben wird im Abbaugebiet eine Transformatorenstation im betrieben. Diese befindet sich im Stollen zwischen Zingel I und Zingel II (siehe Abbildung 18). Sie wurde im Jahr 2012 vom ESTI geprüft und genehmigt, die Vorgaben der NISV können dabei vorbehaltlos eingehalten werden (siehe. Datenblatt NISV Beurteilung im Anhang 4).

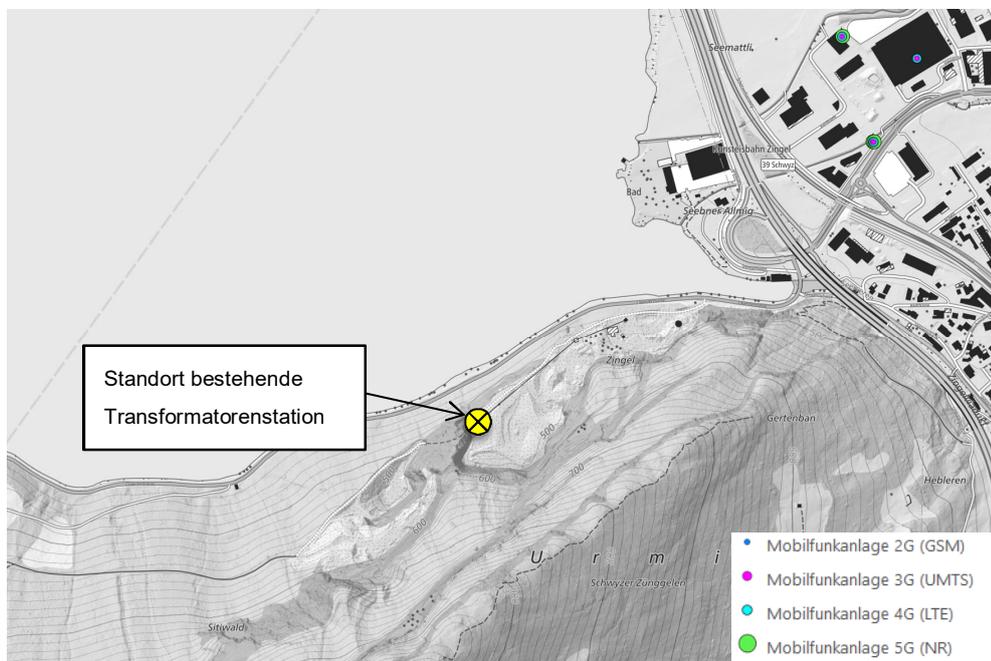


Abbildung 18: Mobilfunkstandorte Projektgebiet (WebGIS SZ) mit Standort Trafo zwischen Zingel I und Zingel II

Die bestehende Trafostation wird auch im Betrieb von Zingel III weiterbetrieben. Die Details zur Anlage sind untenstehender Auflistung zu entnehmen. Für die Erweiterung des Abbaugebietes werden keine zusätzlichen Anlagen geschaffen, die NIS emittieren.

Bestehende Transformatorstation im Zingel:

- Spannung: 15kV;400/230V
- Zuführende Leitung: 400 kVA
- Gehäuse: Metall-Container
- Transformatoren: ölisiert, berührungsgeschützt

Die Anforderungen gemäss NISV werden vollumfänglich eingehalten. Es sind keine weiteren Massnahmen notwendig.

## 5.6 Grundwasser

### 5.6.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- Gewässerschutz- und Grundwasserkarte des Kantons Schwyz (WebGIS Kanton Schwyz, Stand Juli 2024)
- Geotest, 23.08.2017: Seewen, Steinbruch Zingel 2030, Zusammenfassender Bericht der geologischen und geophysikalischen Rohstofferkundung

### 5.6.2 Ausgangszustand

Das Projektgebiet befindet sich gemäss Gewässerschutzkarte zu einem grossen Teil im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>. Gemäss der Grundwasserkarte (Höchststand, WebGIS SZ) gibt es keine Grundwasserleiter im Untergrund des Projektgebietes. Im Bereich der geplanten Erweiterung Zingel III befindet sich momentan ein steiles Waldstück ohne jegliche Eingriffe ins Grundwasser. Quellen oder sonstige Wasserfassungen sind im Projektgebiet nicht vorhanden.

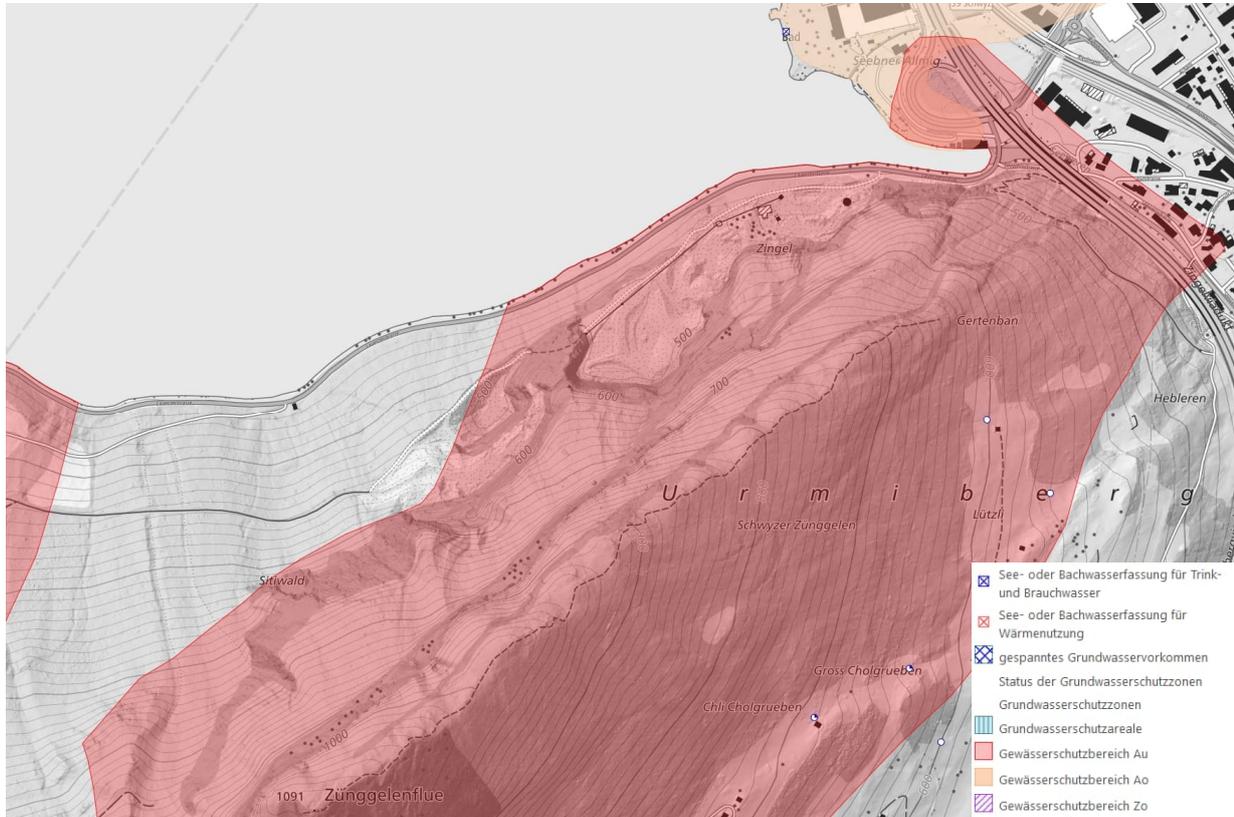


Abbildung 19: Gewässerschutzkarte Projektgebiet (WebGIS SZ)

### 5.6.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Die Arbeiten der Erschliessungs- und Installationsphase haben keine direkten Auswirkungen auf das Grundwasser. Um den Eintrag von Verschmutzungen zu verhindern, sind die sichere Lagerung und der Umgang von gewässergefährdenden Stoffen wie zum Beispiel Treibstoffe für den Bau der Transportpiste wichtig. Diese werden detailliert im Kapitel Entwässerung beschrieben (siehe Kapitel 5.8).

### 5.6.4 Auswirkungen Abbauphase

Geplant ist der Abbau des Hartgesteins bis auf eine minimale Tiefe von 450 m ü. M. am nordöstlichen Ende von Zingel III. Damit liegt der tiefste Punkt mindestens 3 m oberhalb des Wasserspiegels vom Lauerzersee (447 m ü. M.) und befindet sich zu jeder Zeit oberhalb des Grundwasserspiegels. Im Rahmen des Abbaubetriebs wird eine kontrollierte Entwässerung betrieben (siehe Kapitel 5.8), und gewässergefährdende Stoffe werden stets unter Sicherheitsvorkehrungen gelagert (siehe Kapitel 5.12). Damit wird der Eintrag von Verunreinigung ins Grundwasser vermieden.

Beim momentanen Abbau im Bereich Zingel II fällt nur spärlich und in unproblematischen Mengen Hangwasser an. Bei stärkeren Niederschlägen sammeln sich grössere Wassermengen im Bereich des Aufbereitungsplatzes vor der Kaverne des Vorechlers. Dieses wird flächig versickert. Auf Grund dieser Erfahrungen wird davon ausgegangen, dass Hangwasser auch bei der Erweiterung Zingel III kein Problem darstellen wird. Das geologische Gutachten (Geotest, 2017) bestätigt, dass die Wasserführung äusserst gering ist und die Drusberg-Schichten über dem Kieselkalk eine gut abdichtende Wirkung haben. In Klüften im Kieselkalk kann etwas Tropfwasser beobachtet werden. Zusammenhängende, wasserführende Kluftsysteme sind bisher jedoch keine festgestellt worden. Durch das Bauvorhaben wird damit die lokale Versickerung und Wasserführung des Niederschlagswassers nicht verändert.

### 5.6.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

Die Wiederauffüllung wird mit sauberem Aushub- und Abbruchmaterial vorgenommen. Damit wird einer Verschmutzung des Grundwassers vorgebeugt. Das Niederschlagswasser wird im Abbaubereich Zingel III vorwiegend versickert. Wassergefährdende Stoffe werden auch in dieser Projektphase gemäss den notwendigen Schutzmassnahmen gelagert und umgeschlagen. Damit entsteht keine zusätzliche Gefährdung des Grundwassers.

### 5.6.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Neben den notwendigen Schutzmassnahmen zur Lagerung von gewässergefährdenden Stoffen sind keine zusätzlichen Massnahmen zum Schutz des Grundwassers notwendig. Die erwähnten Schutzmassnahmen werden im Kapitel Entwässerung (siehe Kapitel 5.8) im Kapitel umweltgefährdende Stoffe (siehe Kapitel 5.12) genauer beschrieben.

### 5.6.7 Beurteilung

Das Projektgebiet liegt im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>. Mit einer kontrollierten Entwässerung des Abbaugebietes und dem sicheren Umgang mit gewässergefährdenden Stoffen können die Vorgaben des Grundwasserschutzes erfüllt werden. Es sind keine weiteren Abklärungen notwendig.

Die gewässerschutzrechtlichen Vorgaben können eingehalten werden. Vom Projekt Zingel III geht keine übermässige Gefährdung des Grundwassers aus.

## 5.7 Oberflächengewässer / aquatische Ökosysteme

### 5.7.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- Gewässernetz Referenzdaten (WebGIS Kanton Schwyz, Stand Juli 2024)

### 5.7.2 Beurteilung

#### Lauerzersee

Der geplante Abbauperimeter von Zingel III liegt mindestens 120 m Horizontaldistanz, in den meisten Bereich sogar noch deutlich weiter, vom Lauerzersee entfernt. Damit liegt die geplante Erweiterung in allen Fällen ausserhalb des Gewässerraums des Lauerzersees. Der Gesteinsabbau an der Sohle wird einzig in einem kleinen Bereich bis auf eine Tiefe von max. 450 m ü. M. geführt. Die Abbausohle liegt damit überall mindestens 3 m über dem eigentlichen Seespiegel. Damit keine Verschmutzungen in den Lauerzersee gelangen können, sind Massnahmen für eine kontrollierte Entwässerung (siehe Kapitel 5.8) nötig.

#### Fliessgewässer

Gemäss dem Referenzdatensatz Fliessgewässer (WebGIS Kanton Schwyz) befinden sich keine Fliessgewässer im Bereich des Abbaubereichs von Zingel III.

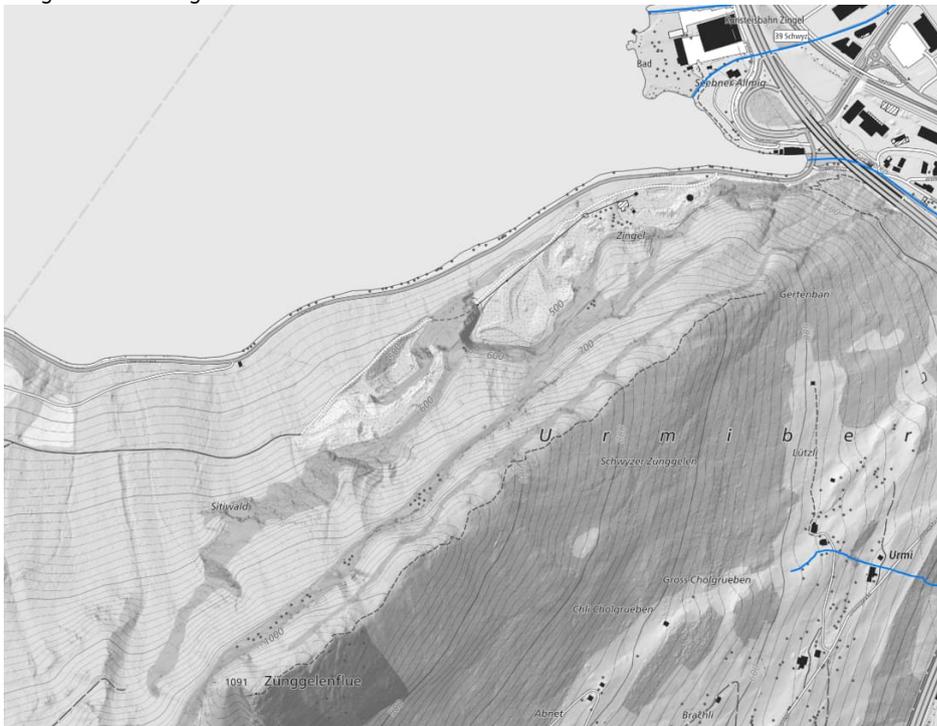


Abbildung 20: Projektgebiet mit dem Referenzdatensatz Fliessgewässer (WebGIS SZ, Stand Juli 2024)

Mit dem geplanten Hartgesteinsabbau von Zingel III sind keine wesentlichen Auswirkungen auf Oberflächengewässer oder aquatische Ökosysteme zu erwarten. Mit den üblichen Schutzmassnahmen (Entwässerung und Lagerung von gewässergefährdenden Stoffen) können die Auswirkungen soweit als möglich beschränkt werden. Das Projekt entspricht damit den gewässerschutzrechtlichen Vorgaben.

## 5.8 Entwässerung

### 5.8.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK) 2001: Merkblatt Entwässerung von Baustellen
- Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein (SIA) 1997: SIA Empfehlung 431, Entwässerung von Baustellen
- ANL, 18.07.2005: Weiterführung Steinbruch Zingel, Bericht Umweltverträglichkeit - Hauptuntersuchung (=Zingel II)
- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Zingel III Bauprojekt – Situation 1:1'000 – Entwässerung
- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Zingel III Bauprojekt – Situation 1:2'000 – Abbau / Auffüllung / Endgestaltung

### 5.8.2 Ausgangszustand

Im eigentlichen Abbauperimeter von Zingel III besteht keine Vorbelastung bezüglich verschmutzter Abwässer, welche für eine kontrollierte Entwässerung relevant wären. Im bestehenden Abbaugbiet (Zingel I und Zingel II) fällt bei der Aufbereitung und Weiterverarbeitung des Rohmaterials teilweise Schmutzwasser an. Dieses wird bereits heute ordnungsgemäss in den bestehenden Entwässerungsanlagen gefasst, vorgereinigt und der Kläranlage zugeführt.

### 5.8.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Während der Erschliessungs- und Installationsphase müssen die Oberflächengewässer und das Grundwasser vor der Verunreinigung durch verschmutzte Bauabwässer und der Lagerung gewässergefährdender Stoffe geschützt werden. Die SIA-Empfehlung 431 und das Merkblatt Entwässerung von Baustellen müssen berücksichtigt werden. In der Erschliessungs- und Installationsphase fallen keine grossen Abwassermengen an: Rodung, Bau der Transportpiste, Ausheben der Auffangwanne am unteren Ende der Abbauzone kommen grösstenteils ohne die Verwendung von Beton aus. Allenfalls für die Fundamente der Steinschlagschutznetze, und für kleinere Bereiche der Transportpiste und den Tunnelausbau können Betonarbeiten notwendig sein. Das hierbei anfallende Betonabwasser muss gefasst und vor der Ableitung in die Schmutzwasserkanalisation behandelt werden (Absetzbecken und Neutralisation).

### 5.8.4 Auswirkungen Abbauphase

Meteor- und Bergwasser, welches im neuen Abbauperimeter Zingel III anfällt, wird nach Möglichkeit gefasst und für die Berieselung zur Eindämmung der Staubeentwicklung verwendet (siehe Abbildung 21). Das Meteorwasser wird in das bestehende Retentionsbecken für Sauberwasser eingeleitet und von da aus für die Staubbinding oder für das Betonwerk genutzt. Das Retentionsbecken weist dabei einen Überlauf in den Lauerzersee auf. Überschüssiges Sauberwasser, welches im Projektgebiet Zingel III anfällt, wird direkt vor Ort zur Versickerung gebracht. Im neuen Abbaugbiet Zingel III fällt kein eigentliches Schmutzwasser an. Als sanitäre Einrichtungen vor Ort werden mobile Anlagen verwendet (Chemietoiletten, Sammel tanks).

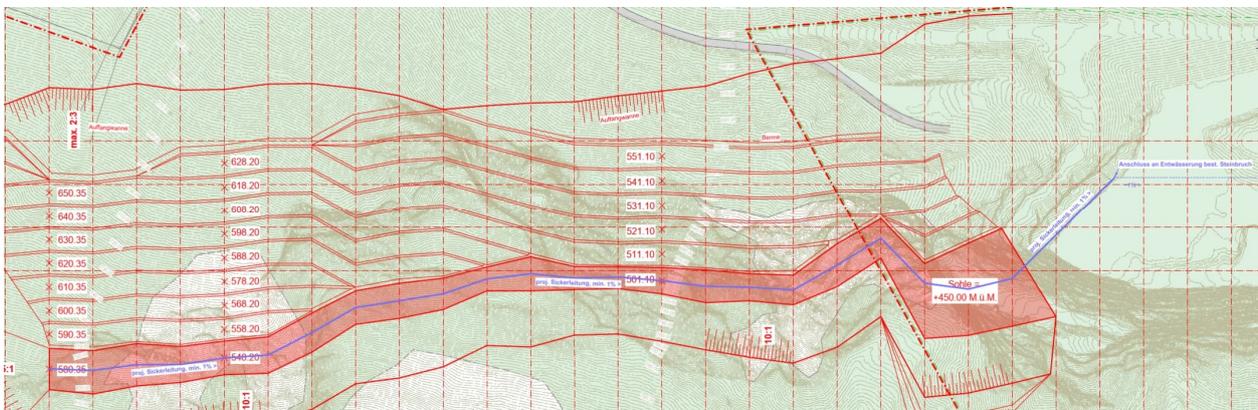


Abbildung 21 Ausschnitt Situation Entwässerung: Projektierte Sickerleitung mit Anschluss an das bestehende Retentionsbecken

Bei der anschliessenden Aufbereitung und Weiterverarbeitung des Rohmaterials im Bereich der Installationsplätze Zingel I und Acherli fällt teilweise durch Staub getrübbtes Schmutzwasser an. Dieses wird bereits heute ordnungsgemäss in den bestehenden Entwässerungsanlagen gefasst und vorbehandelt, so dass es ebenfalls im Betonwerk oder für die Staubbinding verwendet werden kann. Die bestehende Radwaschanlage bei der Zufahrt zur Anlage wird als geschlossener Kreislauf betrieben. Anfallendes Abwasser oder Feststoffe in der Radwaschanlage werden abgepumpt und entsprechend entsorgt.

Das Abwasser aus fest installierten Gebäuden und WC-Anlagen wird bereits heute der ARA zugeführt. Die bestehende Kläranlage Typ KA 38 wurde 1991 in Betrieb genommen. Die Kläranlage hat eine Kapazität für maximal 2'000 l/min an Schlammwassermenge, mit einem Feststoffanteil von maximal 100 kg/min. Es werden keine Änderungen der Abwassermengen zu Zingel II erwartet. Für das geplante Abbauprojekt werden keine neuen festen Gebäude, WC-Anlagen oder Waschplätze für Maschinen und Fahrzeuge erstellt. Das Entwässerungskonzept des bestehenden Steinbruchbetriebs gilt somit auch für die Erweiterung Zingel III. Mit dem Baugesuch von Zingel II wurden die Kapazitäten der Anlagen auf die vorgesehenen Wassermengen überprüft und angepasst, diese gelten auch für Zingel III.

Die Entwässerung des gesamten Steinbruchbetriebs Zingel kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

### Entwässerungskonzept Steinbruch Zingel

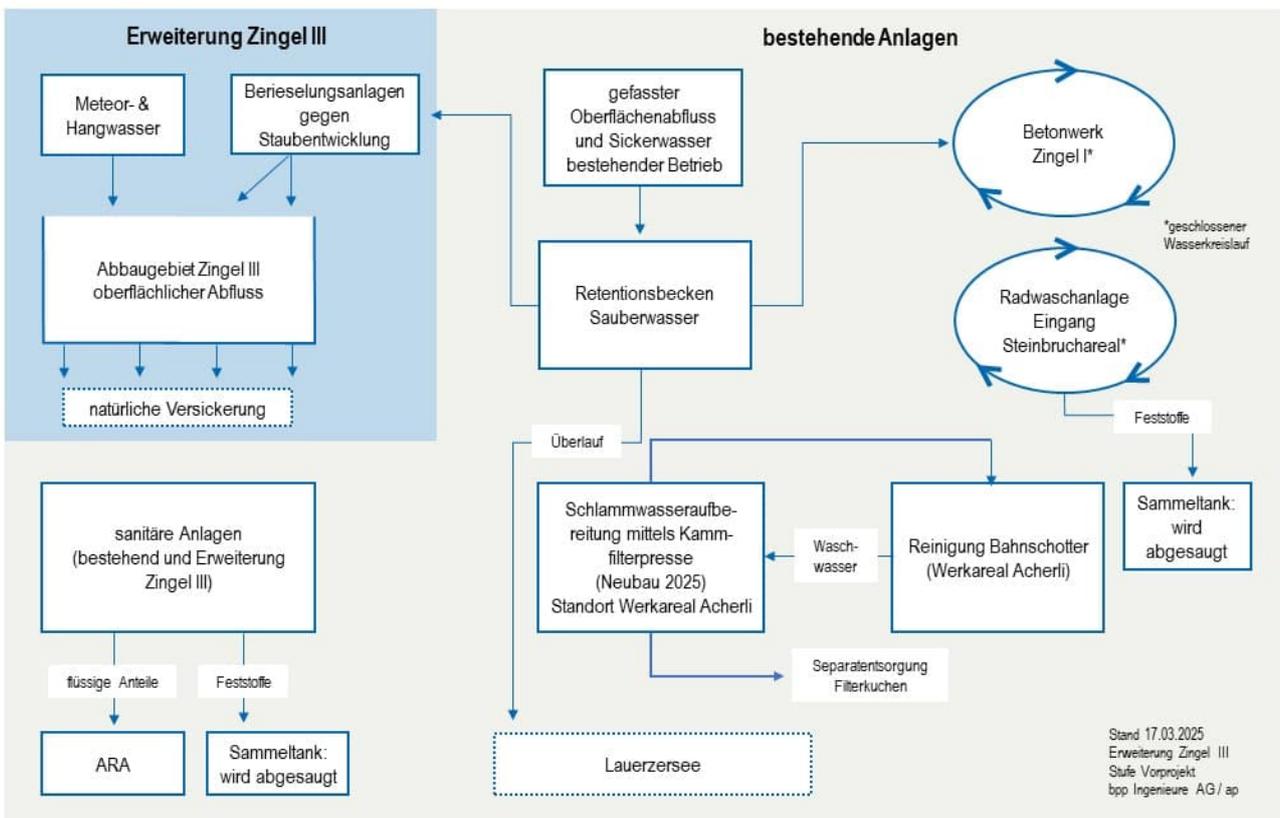


Abbildung 22: Entwässerungskonzept Steinbruch Zingel, bestehende Anlagen und geplante Erweiterung

#### 5.8.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

Bei der Wiederauffüllung und Rekultivierung wird der eigentliche Abbaubetrieb heruntergefahren. Es fallen keine relevanten Abwassermengen an. Trotzdem müssen die Oberflächengewässer und das Grundwasser jederzeit vor der Verunreinigung durch verschmutzte Bauabwässer und der Lagerung gewässergefährdender Stoffe geschützt werden. Die SIA-Empfehlung 431 und das Merkblatt Entwässerung von Baustellen müssen berücksichtigt werden. Das anfallende Meteorwasser wird grösstenteils oberflächlich versickert. Zudem sind im Bereich der Auffüllung zwei Sickerleitungen mit Sickerpackungen geplant (siehe Abbildung 23). Die Projektanten Sickerleitungen werden an die bestehende Entwässerung des Zingel II angeschlossen. Als sanitäre Einrichtungen vor Ort werden weiterhin mobile Anlagen verwendet (Chemietoiletten, Sammel tanks). Hierbei werden die Abwässer direkt gesammelt und entsprechend den geltenden Vorgaben abgepumpt und entsorgt.

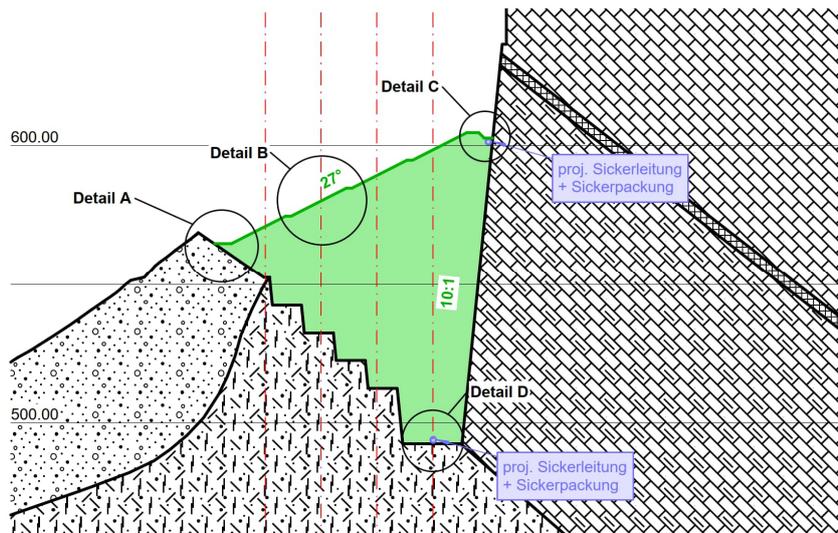


Abbildung 23 Ausschnitt Normalprofil Auffüllung mit den projektierten Sickerleitungen und Sickerpackungen

### 5.8.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Für den Betrieb der bestehenden Entwässerungsanlagen im Bereich Zingel I und Zingel II, insbesondere für das bestehende Retentionsbecken ist bereits eine bestehende eine Einleitbewilligung von der zuständigen Behörde (Amt für Gewässer des Kanton Schwyz) vorhanden. Die Sickerleitung aus dem Abbaugbiet Zingel III werden an dieses Retentionsbecken angeschlossen. Die Einleitbedingungen gemäss GSchV Anhang 3.2 werden hierbei laufend kontrolliert und sind eingehalten.

### Erschliessungs- und Installationsphase / Wiederauffüllung und Rekultivierung

Die Entwässerung der Baustelle muss gemäss SIA-Empfehlung 431 und dem Merkblatt Entwässerung von Baustellen umgesetzt werden. Für die Entwässerung gelten folgende Massnahmen:

- [M-Entwässerung-1]: Für die Arbeiten im Rahmen der Erschliessungs- und Installationsphase und die Wiederauffüllung und Rekultivierung muss ein gesamtheitliches Entwässerungskonzept erarbeitet werden und vor Beginn der Arbeiten der zuständigen Stelle zur Bewilligung eingereicht werden.
- [M-Entwässerung-2]: Wassergefährdende Flüssigkeiten sind in dichten Auffangwannen (Mindestgrösse = Volumen des grössten Lagerbehälters) zu lagern.
- [M-Entwässerung-3]: Stark alkalisches Abwasser mit hohem PH-Wert (Betonabwasser, Bohrabwasser, etc.) muss über ein Absetz- und Sammelbecken in eine Neutralisationsanlage geführt werden und danach kontrolliert abgeleitet werden (ARA / Oberflächengewässer).
- [M-Entwässerung-4]: Schmutzabwasser von Wasch- und Abstellplätzen muss über einen Schlammfang und einen Öl- abscheider geführt und danach kontrolliert in die ARA abgeleitet werden.

### Abbauphase

Die bestehenden Entwässerungsanlagen des Steinbruchs Zingel II werden für die Erweiterung Zingel III weiterverwendet (siehe Abbildung 22). Dabei entstehen keine wesentlichen Änderungen der anfallenden Wassermengen, somit können die Kapazitäten der bestehenden Entwässerungsanlagen eingehalten werden.

### 5.8.7 Beurteilung

Für das Projekt Zingel III werden keine mass Unterschiede bezüglich den anfallenden Meteor- und Kluftwassermengen erwartet. Die in Zingel III und Zingel II anfallenden Wassermengen, werden durch Sickerleitungen in die bestehenden Entwässerungsanlagen, welche bereits in Zingel II bewilligt wurden und somit den Gesetzlichen Anforderungen entsprechen, geleitet. Der Abbauparimeter liegt in genügendem Abstand zum Lauerzersee und tangiert dessen Gewässerraum nicht.

Mit der Einhaltung der bisherigen Entwässerungsmassnahmen, sind keine wesentlichen Auswirkungen auf die Gewässer zu erwarten. Die gesetzlichen Vorgaben des GSchG und der GSchV sind eingehalten.

## 5.9 Boden

### 5.9.1 Grundlagen

- Verordnung über Belastungen des Bodens, 1. Juli 1998 (VBBo)
- BAFU 2009: UVP-Handbuch, Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung (Art. 10b Abs. 2 USG und Art 10 Abs. 1 UVPV)
- Zentralschweizer Umweltdirektionen (ZUDK) 2007: Merkblatt, Umgang mit Boden
- BAFU 2015: Boden und Bauen – Stand der Techniken und Praktiken

### 5.9.2 Ausgangszustand

Im Bereich der geplanten Erweiterung Zingel III befinden sich im Ausgangszustand natürlicher Waldboden und aufgeschlossener Fels. Es wird davon ausgegangen, dass dort wo effektive Bodenschichten vorhanden sind, dieser auf Grund des steilen Geländes nicht besonders tiefgründig ist. Es wird von einer Tiefgründigkeit von 0.3 m ausgegangen.

### 5.9.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Während der Erschliessungs- und Installationsphase ist der Abtrag von Boden im Bereich der Transportpiste, der Auffangmulde am unteren Ende des Abbaugbietes und allenfalls sehr kleinräumig für die Platzierung der Steinschlagschutznetze oberhalb des Abbaugbietes notwendig. Dieser Boden soll für die Rekultivierung im Gebiet Zingel I verwendet werden. Die notwendigen Kapazitäten wurden in der Auffüllungsplanung des bestehenden Abbaubetriebs reserviert. Dies hat den Vorteil, dass für die notwendig Umlagerung der Bodenschichten keine externen Transportfahrten durchgeführt werden müssen. Für den Umgang mit dem Waldboden sind Massnahmen einzuhalten.

### 5.9.4 Auswirkungen Abbauphase

Während der Abbauphase muss der gesamte Boden, wo vorhanden, abgetragen werden, um den darunterliegenden Kieselkalk freizulegen. Im Bereich Zingel III wird gemäss einer ersten Abschätzung ein Bodenvolumen von rund 15'000 m<sup>3</sup> abgetragen. Der anfallende Waldboden wird direkt für die Rekultivierung im Bereich Zingel I verwendet werden. Damit ist eine standortnahe und sinnvolle Verwendung für die Wiederherstellung eines ähnlichen Waldstandortes möglich. Der darunterliegende Hangschutt wird im Bereich Zingel II eingelagert werden. Der Boden sollte wenn möglich direkt im Gebiet Zingel I eingebracht und nicht lange zwischengelagert werden. Sofern eine Zwischenlagerung notwendig wird, ist im Steinbruchgebiet genügend Platz vorhanden. Die Zwischenlager sind sofort zu begrünen. Falls der humose obere Horizont mächtig genug ist, ist der Oberboden vom Unterboden zu trennen. Falls dies nicht der Fall ist, ist der Oberboden zusammen mit dem Unterboden abzutragen. Die Massnahme des vereinfachten Bodenschutzkonzeptes (sh. Anhang 5) müssen beachtet und eingehalten werden.

### 5.9.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

Für die Wiederauffüllung des Abbaugbietes Zingel III wird sauberes, trockenes und grobkörniges Aushubmaterial verwendet. Bei der Rekultivierung muss auf einen standortangepassten Bodenaufbau, für das natürliche Aufwachsen von Wald, geachtet werden. Die genaue Definition der notwendigen Bodenaufbauten ist im Rahmen der Rekultivierungsplanung noch festzulegen. Dafür sollte vor Beginn der Rekultivierung ein detailliertes Rekultivierungskonzept erarbeitet werden. Weil die Wiederauffüllung und Rekultivierung erst nach der Beendigung des Abbaus eingesetzt werden kann (ca. 50 Jahre), ist die Erarbeitung eines Konzeptes erst in dieser Phase sinnvoll.

### 5.9.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Im Rahmen der UVB Voruntersuchung wurde ein vereinfachtes Bodenschutzkonzept erarbeitet (sh. Anhang 5) Diese Konzept zeigt den Ausgangszustand des Bodens, die geplanten Eingriffe im Rahmen des Projektes und die notwendigen Schutzmassnahmen auf. Die beschriebenen Massnahmen gemäss dem Bodenschutzkonzept sind einzuhalten und in den verschiedenen Projektphasen durch die Umweltbaubegleitung zu begleiten und zu überprüfen.

### Installations- und Abbauphase

Der Umgang mit dem Boden im Projekt muss in jedem Fall sorgfältig geschehen. Falsche Arbeitsweise kann einen funktionierenden Boden zerstören. Ein besonderes Augenmerk ist auf die speziellen Eigenschaften von Waldböden zu legen (BAFU: Boden und

Bauen – Stand der Techniken und Praktiken, 2015): Diese haben einen tiefen pH-Wert, eine beträchtliche Streuschicht und lockere, empfindliche Strukturen. Die Verschiebung von Waldboden sollte möglichst ohne Verlust von organischem Material und ohne Zerfall der Struktur geschehen. Zudem schränken Wurzelstöcke die Erdarbeiten ein. Diese müssen vorgängig entfernt und im Rekultivierungsbereich des bestehenden Steinbruchs wieder eingebracht werden. Bei einer Zwischenlagerung des Bodenmaterials können gehäckselte Holzschnitzel eine Verdichtung des Bodendepots verhindern und haben zudem eine abtrocknende Wirkung. Diese Vorgehensweise sollte geprüft werden. Bei einer längerfristigen Lagerung ist zudem die Begrünung des Bodendepots wichtig, um die Ausbreitung von Neophyten und die Mineralisierung von organischem Material vorzubeugen. Folgende zentralen Schutzmassnahmen sind umzusetzen:

- [M-Boden-1]: Mit dem Waldboden im Projektgebiet muss sorgfältig umgegangen werden. Boden und Wurzelstöcke sind vorsichtig zu trennen und im Rekultivierungsgebiet Zingel I resp. Zingel II wieder einzubringen. Der Boden darf durch die Eingriffe nicht verdichtet werden.
- [M-Boden-2]: Bodenarbeiten dürfen nur bei trockenen Verhältnissen ausgeführt werden.
- [M-Boden-3]: Die Waldböden sollten direkt zur Rekultivierung wiederverwendet werden. Es sollten keine lang andauernden Bodendepots erstellt werden. Allfällig notwendige Zwischenlager dürfen nicht in vernässten Muldenlagen, o.ä. angelegt werden. Die Depots sollten locker geschüttet werden. Zwischenlager von Waldboden müssen sofort begrünt werden. Neophyten und unerwünschte Pflanzen auf den Depots müssen bekämpft werden.
- [M-Boden-4]: Wenn der Oberboden mächtig genug ist, ist dieser vom Unterboden getrennt zu lagern.

### **Wiederauffüllung und Rekultivierung**

Für die Rekultivierung im Anschluss an die Wiederauffüllung des Projektgebiets Zingel III ist eine beträchtliche Menge Bodenmaterial nötig. Damit eine standorttypische Rekultivierung erfolgen kann, muss ebenfalls Waldboden, nach Möglichkeit von einem ähnlichen Waldstandort, eingebracht werden. Die Anforderungen an die Rekultivierung, das Bodenmaterial und der Aufbau sollte im Rahmen der effektiven Rekultivierungsplanung festgelegt werden. Mit dem Bodenmaterial dürfen auf keinen Fall Teile von Neophyten eingebracht werden.

- [M-Boden-5]: Ausarbeitung eines Rekultivierungskonzeptes, welches auf die spätere Waldnutzung abgestimmt ist. Das Rekultivierungskonzept sollte in Absprache mit der Fachstelle Wald (AWN Kanton Schwyz) und dem Waldeigentümer (OAK) erarbeitet werden.
- [M-Boden-6]: Nach dem Bodenauftrag sollte eine stabilisierende Saatmischung eingebracht werden, damit wird auch ein Aufwachsen von Neophyten vermindert. Wurzelstöcke können als Strukturelemente ebenfalls eingebracht werden.
- [M-Boden-7]: Das Aufwachsen von Neophyten auf den Rekultivierungsflächen sollte laufend bekämpft werden.

### **5.9.7 Beurteilung**

Im Projektgebiet Zingel III sind keine ausgeprägten Bodenschichten vorhanden. Aufgrund der Steilheit des Geländes und der vielen aufgeschlossenen Felspartien wird von einem sehr geringmächtigen Waldboden ausgegangen. Aufgrund der grossen Abbaufäche müssen aber trotzdem massgebliche Kubaturen an Bodenmaterial abgetragen und umgelagert werden. Da das Bodenmaterial für die Rekultivierung des ehemaligen Abbaustandortes Zingel I verwendet werden kann, sind keine langfristigen Zwischenlager oder Abtransporte von Boden notwendig. Mit der Einhaltung der Schutzmassnahmen gemäss dem vereinfachten Bodenschutzkonzept können die Auswirkungen auf den empfindlichen Waldboden minimiert werden. Die Umsetzung der Bodenschutzmassnahme muss im Rahmen der Umweltbaubegleitung überprüft und dokumentiert werden.

Mit der Umsetzung der beschriebenen Massnahmen können die Anforderungen gemäss VBBo eingehalten werden.

## 5.10 Altlasten

### 5.10.1 Grundlagen

- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten vom 26. August 1998 (Altlasten-Verordnung AltIV)
- Kataster der belasteten Standorte (KbS) (WebGIS Kanton Schwyz, Stand Juli 2024)

### 5.10.2 Beurteilung

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Schwyz (Stand Juli 2024) befinden sich im Bereich der Erweiterung Zingel III keine belasteten Standorte. Nordöstlich des neuen Abbaugbiets im Bereich von Zingel I befindet sich die ehemalige Schlackendeponie Zingel (KbS Nr 01\_A101). Diese wurde im Jahr 2006 eingestellt und wird momentan rekultiviert. Zudem ist auch das KIBAG-Werkareal Im Acherli im erweiterten Projektperimeter als belasteter Standort eingetragen (KbS Nr. 01\_B564). Beide Standorte gelten als belastet. Es sind jedoch keine schädlichen oder nachteilige Einwirkungen zu erwarten. Die belasteten Standorte werden durch das Erweiterungsprojekt in keiner Weise betroffen oder verändert.

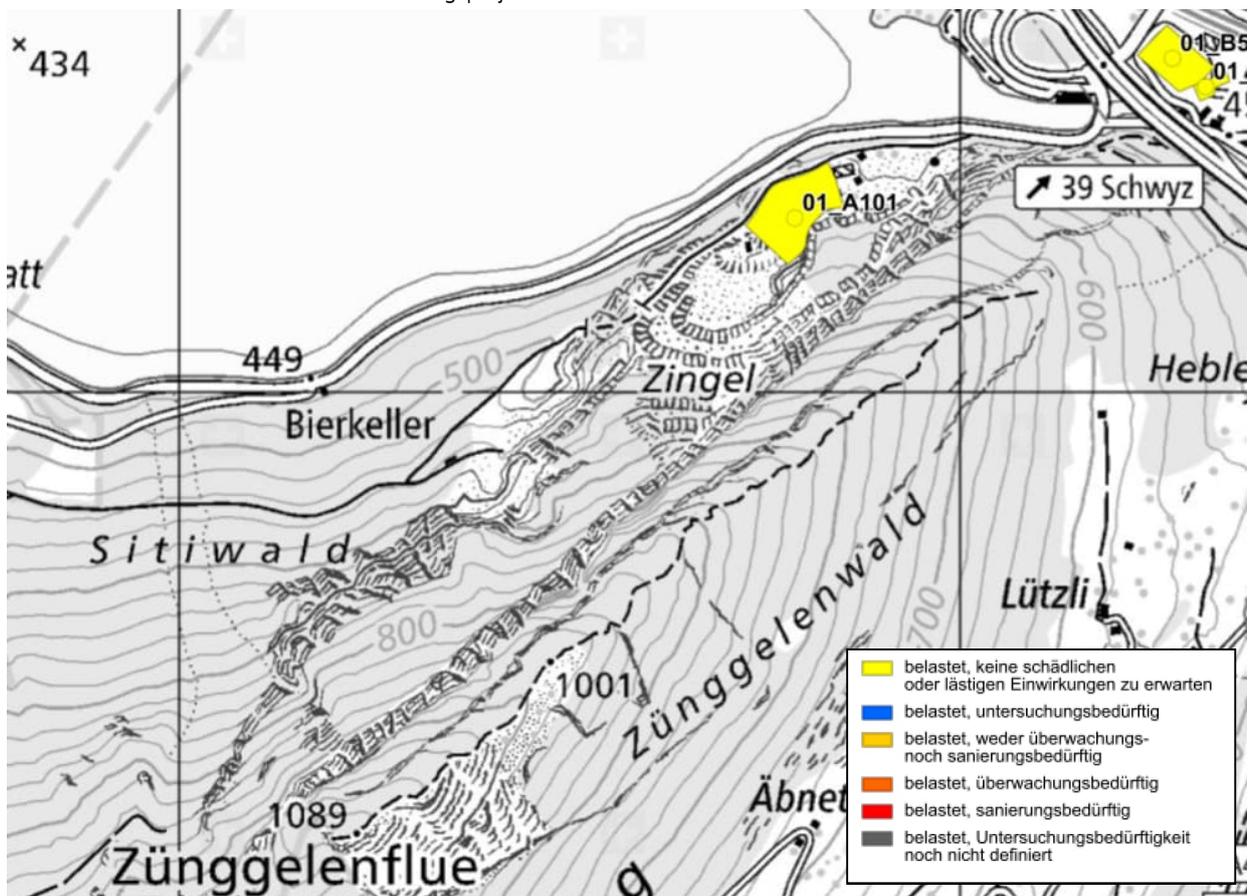


Abbildung 24: Projektgebiet mit dem Kataster der belasteten Standorte (WebGIS SZ)

Die geplante Erweiterung Zingel III hat keine direkte oder indirekte Auswirkung auf einen belasteten Standort gemäss KbS. Es müssen keine Massnahmen oder weiteren Abklärungen hinsichtlich Altlasten getroffen werden. Die gesetzlichen Anforderungen gemäss Altlastenverordnung können vollumfänglich eingehalten werden.

## 5.11 Abfälle

### 5.11.1 Grundlagen

- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (Abfallverordnung, VVEA)
- BAFU 2003: Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten
- BAFU 2021: Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Umwelt-Vollzug Nr. 1826
- BAFU 2021: Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Verwertungseignung von Boden. Umwelt-Vollzug Nr. 2112
- BAFU 2023: Vollzugshilfe, Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien, Teil des Moduls «Bauabfälle»

### 5.11.2 Ausgangszustand

Zur Vermeidung von schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt ist bei sämtlichen Grossprojekten und Betrieben eine umweltverträgliche Entsorgung von Abfällen notwendig. Gemäss den Vorgaben der Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) sind die Abfälle soweit als möglich und sinnvoll zu verwerten. Der Abbaubetrieb im Steinbruch Zingel ist per se kein Betrieb, welcher eine Vielzahl von Abfällen erzeugt. Jedoch fällt auch die Verwertung und Entsorgung von Boden respektive von Abbruch- und Aushubmaterial, was beim Projekt Zingel III einen Hauptbestandteil darstellt, unter das Thema Umgang mit Abfällen.

Im Ausgangszustand sind im effektiven Projektperimeter Zingel III keine Vorbelastungen durch Abfälle oder Verschmutzungen des Bodens bzw. des Aushubs vorhanden. Jedoch grenzt das Projektgebiet unmittelbar an die bestehenden Abbaugelände Zingel I und Zingel II an, in welchen bereits seit 1980 grossflächig Gestein abgebaut wird. Im Bereich der ersten Abbaustufe Zingel I wurde im Rahmen der Wiederauffüllung des Abbauperimeters neben unverschmutztem Aushubmaterial auch eine Deponie für Abfallschlacke (Deponietyp D gem. VVEA) eingerichtet und betrieben (siehe Kapitel 5.10 Altlasten). Die Deponie wird jedoch seit 2006 nicht mehr betrieben und wird aktuell rekultiviert. Im Abbaugelände Zingel II wird nach Beendigung des Hartgesteinabbaus ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial zur Wiederauffüllung verwendet. Im Ausgangszustand gehen weder von der ehemaligen Schlackendeponie Zingel noch von der aktuellen Auffüllung mit unverschmutztem Aushubmaterial negative Auswirkungen auf die Umwelt aus.

### 5.11.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

In der Erschliessungs- und Installationsphase werden vor allem die Erschliessungspisten und der Steinschlagschutz für den Abbauperimeter Zingel III eingerichtet. Dafür werden Rodungen und grosse Materialumlagerungen (Boden, Aushub und Hangschutt) notwendig. Weil es sich nicht um ein klassisches Bauprojekt handelt, fallen neben den beschriebenen Fraktionen kaum weitere Abfälle an. Die untenstehende Tabelle zeigt die Materialflüsse im Rahmen der Erschliessungs- und Installationsphase auf:

Tabelle 19: Abfälle / Materialflüsse Erschliessungs- und Installationsphase

Art	LVA-Codes	Materialanfall / Abfallarten	Verwertung / Entsorgung	Mengen / Kubaturen
Rodung	-	Bäume, Hecken, Wurzelstöcke etc.	Die gerodeten Bäume und Hecken werden weiterverwertet (Holz), oder energetisch genutzt. Die bestehenden Wurzelstöcke können dabei im Rahmen der Rekultivierung des Abbaugeländes Zingel II gleich vor Ort wiederverwendet werden.	Rodungsfläche 92'820 m <sup>2</sup>
Abgetragener Boden	17 05 04	Abtrag bestehender Waldboden / unbelastet	Der Waldboden wird zur Rekultivierung des Abbaugeländes Zingel I gleich vor Ort wiederverwendet.	ca. 15'000 m <sup>3</sup>
Aushub / Hangschutt	17 05 06	Abtrag des bestehenden Hangschutts im Abbaubereich / Aushub Mulde für Steinschlagschutz	Das vor Ort abgetragene Aushub- und Hangschuttmaterial ist unverschmutzt. Es wird direkt vor Ort zur Auffüllung des Abbaugeländes Zingel II eingebracht (bereits reservierte Kubaturen).	ca. 720'000 m <sup>3</sup>

Installation Steinschlagschutz / Bau Erschliessungsstrasse		Diverse stofflich verwertbare Bauabfälle	Die stofflich verwertbaren Bauabfälle (Glas, Metall, Holz, Kunststoffe, etc.), die während der Einrichtung des Abbaubetriebs entstehen, müssen nach Fraktion getrennt gesammelt und sortenrein verwertet werden.	< 10 t
Installation Steinschlagschutz / Bau Erschliessungsstrasse		Diverse brennbare Abfälle, stofflich nicht verwertbar	Beim Bau der Erschliessungsstrasse fallen auch stofflich nicht weiter verwertbare, brennbare Abfälle in Kleinmengen an. Diese müssen in den entsprechenden Abfallanlagen thermisch verwertet werden.	< 5 t
Bau Erschliessungsstrasse		Nicht umgesetzter Sprengstoff, Zündleitungen	Sprengstoff, welcher nicht umgesetzt hat oder nicht detoniert ist, wird bei einer nächsten Sprengladung vernichtet. Zündleitungen können ohne Einschränkungen mit dem normalen Kehricht entsorgt werden. Die Entsorgung muss gemäss den Vorgaben der VVEA erfolgen.	< 1 t

Die während der Bau- und Erschliessungsphase anfallenden Abfallmengen müssen im Rahmen eines vereinfachten Entsorgungskonzept zu Händen der Behörden dokumentiert werden. Die Entsorgung und das Entsorgungskonzept werden im Rahmen der Einrichtungs- und Installationsphase von der Umweltbaubegleitung (UBB) überprüft.

### 5.11.4 Auswirkungen Abbauphase

In der Abbauphase fallen ausser vereinzelt Bauabfällen keine wesentlichen Abfallmengen an. In dieser langen Betriebsphase (ca. 50 Jahre) wird das verwertbare Gestein abgebaut, sortiert und weiter zum Werkhof Acherli transportiert. In der untenstehenden Tabelle sind die gesamten Materialflüsse des geplanten Gesteinsabbruchs im Abbauperimeter Zingel III zusammengestellt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eigentliche Abfallfraktionen, sondern um Abbauprodukte, die weiterverwertet werden:

Tabelle 20: Materialflüsse Abbauphase

Materialanfall	Verwertung	Mengen / Kubaturen
Hartgestein (Kieselkalk)	Verwertung [national] als Bahnschotter (ca. 1/3) Verwertung [regional] als Hartsplitt für Belagswerke (ca. 1/3) Verwertung [lokal] als Foundationsschicht (Kofferungsmaterial), Blockwurf, etc. auf Baustellen (ca. 1/3)	ca. 4.3 Mio. m <sup>3</sup>
übriges Abbaumaterial (Betsplitt, Drusbergschichten)	Verwertung [lokal] als Foundationsschicht (Kofferungsmaterialien), Betonwerk, Hinterfüllungsmaterial, etc.	ca. 220'000 m <sup>3</sup>
Diverse Bauabfälle (Wartungsarbeiten, etc.)	Die Bauabfälle, die während der Abbauphase entstehen, müssen nach Fraktion getrennt und separat gesammelt werden. Die Entsorgung muss gemäss den Vorgaben der VVEA Art. 17 erfolgen.	< 10 t

In der Abbauphase wird im Betrieb Zingel III vorwiegend Hartgestein gewonnen. Es fallen keine eigentlichen Abfälle an. Sofern im Rahmen der Abbauphase bei Wartungsarbeiten oder ähnlich trotzdem geringe Mengen an Bauabfällen anfallen, müssen diese nach Fraktion getrennt und gemäss den Vorgaben der VVEA Art. 17 entsorgt werden.

**5.11.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung**

In der letzten Phase des Abbauprojekts Zingel III wird der Steinbruch mit unverschmutztem Aushub wieder aufgefüllt und anschliessend rekultiviert. Das ermittelte Auffüllvolumen beträgt rund 3.2 Mio. m<sup>3</sup>. Die Wiederauffüllung soll dabei rund 20 Jahre andauern. Für die Rekultivierung ist oberhalb der Auffüllung das Einbringen von Waldboden und Wurzelstöcken und eine Begrünung geplant. Anschliessend soll in diesem Bereich der Wiederaufwuchs von Wald gewährleistet werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Materialflüsse in der Wiederauffüllung und Rekultivierungsphase zusammengestellt:

Tabelle 21: Materialflüsse Wiederauffüllung und Rekultivierung

Materialanfall	Verwertung	Mengen / Kubaturen
unverschmutzter Aushub	Wiederauffüllung Abbauperimeter Zingel III	ca. 3.2 Mio. m <sup>3</sup>
Rekultivierung (Boden, Wurzelstöcke, etc.)	Im Rahmen der Rekultivierung soll im Abbauperimeter wieder aufgeforstet werden. Der dazu benötigte Boden muss dem heutigen Waldboden entsprechen.	ca. 15'000 m <sup>3</sup>
Diverse Bauabfälle (Wartungsarbeiten, etc.)	Die Bauabfälle müssen nach Fraktion getrennt und separat gesammelt werden. Die Entsorgung muss gemäss VVEA erfolgen.	< 10 t

Weil die Wiederauffüllung und die Rekultivierung sehr weit in der Zukunft liegen, gibt es dafür noch kein abschliessendes Rekultivierungskonzept. Vor dem Übergang in die abschliessende Rekultivierungsphase sollte ein solches Konzept ausgearbeitet werden.

**5.11.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen**

Weil das Projekt Zingel III sehr grosse Materialmengen und Stoffflüsse beinhaltet und auch in verschiedene Projektphasen teilweise Bauarbeiten notwendig sind, müssen vorsorgliche Schutzmassnahmen hinsichtlich Abfall- und Materialverwertung getroffen werden. Nachfolgend werden die relevanten Massnahmen aufgeführt:

**Allgemeine Massnahmen (alle Phasen)**

- [M-Abfall-1]: Die anfallenden Bauabfälle müssen in sämtlichen Projektphasen nach Fraktion getrennt gesammelt und entsprechend den Vorgaben der VVEA entsorgt werden.

**Erschliessungs- und Installationsphase**

- [M-Abfall-2]: Die Erschliessungs- und Installationsphase stellt die eigentliche „Bauphase“ des Projekts Zingel III dar. Vor Beginn der Arbeiten ist gemäss VVEA Art. 16 ein Entsorgungsnachweis zu Handen der Bewilligungsbehörden zu erarbeiten und einzureichen. Dabei müssen Angaben über die Art, die Mengen und die Entsorgungswege der Abfälle gemacht werden.
- [M-Abfall-3]: Die UBB überprüft im Rahmen der Erschliessungs- und Installationsphase den Umgang mit den anfallenden Abfällen und dokumentiert die Abfallmengen. Nach Beendigung dieser Phase sind die definitiven Abfallmengen und Entsorgungswege den Behörden einzureichen.

**Abbauphase**

In der Abbauphase fallen keine eigentlichen Abfallfraktionen an. Es müssen keine spezifischen Massnahmen getroffen werden.

**Wiederauffüllung und Rekultivierung**

- [M-Abfall-4]: Im Rahmen der Wiederauffüllung soll der Abbaubereich mit unverschmutztem Aushub aufgefüllt werden. In dieser Phase ist seitens des Betreibers darauf zu achten, dass der eingelagerte Aushub den Kriterien gemäss VVEA Anhang 3 Abs. 1 entspricht. Verunreinigter Aushub darf nicht abgelagert oder mit unverschmutztem Aushub vermischt werden.

### 5.11.7 Beurteilung / weitere Abklärungen

Das Projekt Zingel III stellt kein klassisches Bauprojekt dar, bei welchem viele verschiedene Abfallfraktionen anfallen und entsorgt werden müssen. Weil es sich jedoch um ein sehr langfristiges Abbauprojekt handelt, fallen grosse Kubaturen und Stoffflüsse an. Die anfallenden Abbaufractionen und Rodungen sind unverschmutzt und haben keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt. Anfallende weitere Abfallfraktionen sind gemäss den Vorgaben der VVEA zu entsorgen. Damit können die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden.

## 5.12 Umweltgefährdende Stoffe

### 5.12.1 Grundlagen

- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Störfallverordnung, StfV)
- Verordnung über explosivgefährliche Stoffe vom 27. November 2000 (Sprengstoffverordnung, SprstV)

### 5.12.2 Ausgangszustand

Im Ausgangszustand handelt es sich beim Projektperimeter Zingel III um ein naturnahes Wald- und Felsgebiet. Es sind keine umweltgefährdenden Stoffe vorhanden. In den bestehenden Abbaugeländen Zingel I und Zingel II werden für den Steinbruchbetrieb jedoch bereits heute verschiedene umweltgefährdende Stoffe gelagert. Folgende Stoffe sind auf dem Betriebsareal vorhanden:

Tabelle 22:Umweltgefährdende Stoffe Zingel I und Zingel II

umweltgefährdende Stoffe	Art der Lagerung	aktuelle Mengen
Sprengstoff	Lagerung in gesetzeskonformem Sprengstoffmagazin.	max. 1'000 kg
Treibstoffe (Diesel)	Lagerung in mobilen Treibstofftanks mit integrierter Schutzwanne.	3x5'000 l 1x2'000 l 1x 500 l
Lösungsmittel	Lagerung in Werkstatt Zingel I	Kleinstmengen
Schmiermittel	Lagerung in Werkstatt Zingel I	Kleinstmengen

### 5.12.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

In der Erschliessungs- und Installationsphase werden sowohl Sprengungen als auch viele Fahrten von Baumaschinen notwendig. Dafür werden Sprengstoff und Treibstoffe gelagert. Im Bereich Zingel II steht eine neue Werkstatt, in welcher für kleine Reparaturen Schmiermittel und Lösungsmittel gelagert werden. Im Bereich der Tunneldurchfahrt ist ein neues Sprengstoffmagazin, für eine grössere Lagermenge, gebaut worden. Das Magazin ist bereits für den aktuellen Betrieb des Steinbruchs Zingel II umgesetzt. Es ist daher nicht Projektbestandteil des Abbaubetriebs Zingel III. Das Magazin entspricht den neusten Sicherheitsstandards gemäss den Vorgaben zum Explosionsschutz und der Störfallverordnung. Gemäss den Angaben des Betreibers werden in der Betriebsphase von Zingel III insgesamt folgende Stoffe und Mengen eingelagert:

Tabelle 23:Umweltgefährdende Stoffe geplante Lagermengen Zingel III

umweltgefährdende Stoffe	Art der Lagerung	Lagermengen Projekt Zingel III	Kommentar
Sprengstoff	Neubau Sprengstoffmagazin (gemäss aktuellsten Vorgaben zum Explosionsschutz)	max. 5'000 kg	Die Lagermenge an Sprengstoff wird gegenüber dem Ausgangszustand erhöht. Es ist ein neues Magazin errichtet worden, welches den aktuellsten Sicherheitsstandards entspricht. So können die Sprengstofftransporte massgeblich vermindert werden.

Treibstoffe (Diesel)	Lagerung in mobilen Treibstofftanks mit integrierter Schutzwanne.	2x 5'000 l	Die mobilen Treibstofftanks entsprechen den aktuellsten Sicherheitsstandards und können verschoben werden.
Lösungsmittel	Lagerung in Werkhalle Zingel II	Kleinstmengen	
Schmiermittel	Lagerung in Werkhalle Zingel II	Kleinstmengen	Ölgebinde max. 200 l. Es wird ausschliesslich biologisch abbaubares Hydrauliköl eingesetzt.

**5.12.4 Auswirkungen Abbauphase**

In der Abbauphase ergibt sich gegenüber der Erschliessungs- und Installationsphase keine Veränderung bzgl. der umweltgefährdenden Stoffen oder deren Mengen. Die Mengen und die Art der Lagerung kann der Tabelle 23 entnommen werden.

**5.12.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung**

In der abschliessenden Phase der Wiederauffüllung und Rekultivierung sind keine Sprengungen mehr notwendig. Auch braucht es grundsätzlich weniger Maschinen und Fahrzeuge auf dem Abbaugelände. Aus diesem Grund wird in dieser Phase die Lagerung von umweltgefährdenden Stoffen stark minimiert werden können. Zwar wird vor Ort immer noch Treibstoff und teilweise Schmiermittel und Öl für den Betrieb und die Wartung der Fahrzeuge benötigt werden, aber die Lagerung von Sprengstoffen kann aufgegeben werden.

**5.12.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen**

Auf dem Betriebsgebiet des geplanten Abbaugeländes Zingel III sind umweltgefährdende Stoffe vorhanden. Es müssen vorsorgliche Schutzmassnahmen zur Vermeidung von Umweltauswirkungen oder weiteren Schäden an Personen oder Infrastrukturen getroffen werden. Folgende Massnahmen sollten über alle Projektphasen hinweg umgesetzt werden:

- [M-umweltgefährdende Stoffe-1]: Sämtliches Personal, welches mit umweltgefährdenden Stoffen arbeitet muss in der Anwendung der Stoffe geschult werden. Die notwendigen Schutzmassnahmen bei der Verwendung und der Lagerung müssen bekannt sein (Schutzkonzepte).
- [M-umweltgefährdende Stoffe-2]: Alle umweltgefährdenden Stoffe müssen sicher gelagert werden. Treibstoffe müssen in speziellen Tanks mit einer zusätzlichen Auffangwanne gelagert werden. Öle und Schmiermittel sind in dichten Gebinden innerhalb von Gebäuden oder in überdachten Auffangwannen zu lagern (siehe auch Kapitel 5.8 Entwässerung).
- [M-umweltgefährdende Stoffe-3]: Das neue Magazin zur Lagerung von Sprengstoffen muss während der gesamten Betriebszeit von Zingel III den aktuellsten Schutzvorgaben gemäss der Sprengstoffverordnung und den Vorgaben gemäss Störfallverordnung entsprechen. (siehe auch Kapitel 5.13.1 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz)

**5.12.7 Beurteilung / weitere Abklärungen**

Im Steinbruchbetrieb Zingel III werden umweltgefährdende Stoffe eingesetzt. Es handelt sich dabei vorwiegend um Sprengstoff, Treibstoffe und Kleinstmengen an Schmiermitteln, Ölen und Lösungsmitteln. Damit das Gefährdungspotenzial für die Umwelt sowie für Personen und Infrastrukturen soweit als möglich minimiert werden kann, müssen vorsorgliche Schutzmassnahmen umgesetzt werden. Mit den beschriebenen Massnahmen zum Umgang und zur Lagerung von umweltgefährdenden Stoffen entspricht das Projekt den Vorgaben gemäss Umweltschutzgesetz und Sprengstoffverordnung.

## 5.13 Umweltgefährdende Organismen

### 5.13.1 Grundlagen

- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt vom 10. September 2008 (Freisetzungsverordnung, FrSV)
- Amt für Umweltschutz Kanton Schwyz, 27.08.2018: Neophyten-Regulierungskonzept des Kantons Schwyz
- Umweltfachstellen der Zentralschweizer Kantone, 2015: Neophyten auf Baustellen
- Standorte invasiver Neophyten im Kanton Schwyz (WebGIS Kanton Schwyz, Stand Juni 2024)
- Info Flora, 2020: Schmetterlingsstrauch – Neophyten Infoblatt
- Info Fauna: Verbreitung Asiatischer Marienkäfer (<http://lepus.unine.ch/carto/22106>, Stand Juni 2021)
- Umweltberatung Luzern: Amerikanischer Ochsenfrosch (<https://umweltberatung-luzern.ch/themen/natur-garten/tiere/neo-zoen-exotische-problemtiere/amerikanischer-ochsenfrosch>, Stand Juni 2021)

Der Begriff umweltgefährdende Organismen beinhaltet sowohl Pflanzen (invasive Neophyten) als auch Tiere (Neozoen). Bei den invasiven Tierarten sind in der Freisetzungsverordnung drei Tierarten als verboten aufgeführt: Asiatischer Marienkäfer, Rotwangenschmuckschildkröte und der Amerikanischer Ochsenfrosch. Der Asiatische Marienkäfer kann gemäss Verbreitungskarte von Info Fauna im Grossraum Schwyz vorkommen, genauere Daten liegen nicht vor. Für die Schmuckschildkröte ist der Lebensraum des Steinbruchs ungeeignet und der Amerikanische Ochsenfrosch wurde erst sehr vereinzelt in der Schweiz beobachtet (Umweltberatung Luzern). Auf Grund der Gegebenheiten in einem Steinbruch mit vielen Brachflächen und der Erfahrungen aus dem Betrieb wird das Problem der invasiven Neophyten als weit aus bedeutender erachtet als die invasiven Tierarten. Deshalb werden in diesem Bericht nur die invasiven Neophyten betrachtet.

### 5.13.2 Ausgangszustand

Im effektiven Projektgebiet (Perimeter A gelb) der geplanten Erweiterung Zingel III sind heute gemäss WebGIS Vorkommen des Sommerflieders (=Schmetterlingsstrauch, *Buddleja davidii*) bekannt (siehe Abbildung 25). Der Sommerflieder befindet sich auf der Schwarzen Liste von Info Flora. Auch im momentanen Abbaugelände und in Zingel I ist der Sommerflieder stellenweise vorhanden. Zudem ist das Vorkommen, im Bereich der Erweiterung Zingel III, der armenischen Brombeere (*Rubus armeniacus Focke*) bekannt. Die armenische Brombeere befindet sich auf der schwarzen Liste von Info Flora.

Im erweiterten Gebiet (Perimeter B orange, siehe Abbildung 25) des gesamten Steinbruchareals Zingel (=Zingel I, Zingel II und Zingel III) sind folgende Vorkommen an Neophyten bekannt:

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name
Korallenstrauch	<i>Cotoneaster horizontalis Decne.</i>
Südafrikanisches Greiskraut	<i>Senecio inaequidens DC.</i>
Einjähriges Berufkraut	<i>Erigeron annuus (L.) Desf.</i>
Spätblühende Goldrute	<i>Solidago gigantea Aiton</i>
Kanadische Goldrute	<i>Solidago canadensis aggr.</i>
Essigbaum	<i>Rhus typhina L.</i>
Staudenknöterich	<i>Reynoutria japonica aggr.</i>
Nuttalls Wasserpest	<i>Elodea nuttallii (Planch.)</i>

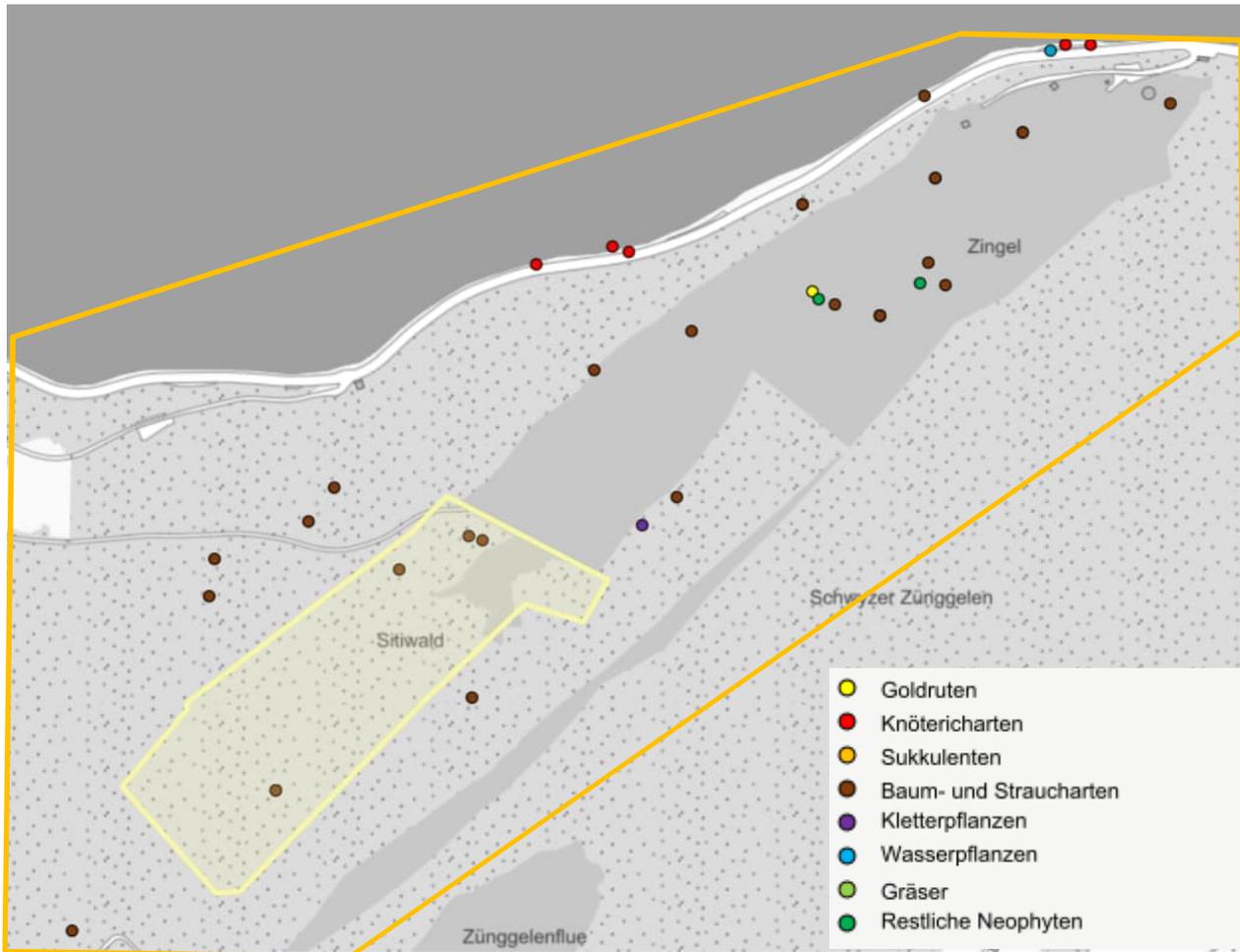


Abbildung 25: Projektgebiet mit invasiven Neophyten (WebGIS SZ, Stand Juni 2024)

Gemäss den Erfahrungen aus dem momentanen Abbaubetrieb ist vor allem der Sommerflieder problematisch. Es finden daher bereits heute mehrmals jährlich Bekämpfungsmassnahmen mittels grossflächigen Ausreissaktionen und fachgerechter Entsorgung statt. Damit kann eine weitere Ausbreitung eingedämmt werden.

Vegetationsarme Flächen bilden ideale Bedingungen für das Aufkommen invasiver Neophyten. Solche sind im momentanen Abbaubereich vor allem bei den Installationsplätzen, Kiesdepots, usw. vorhanden. Aus diesem Grund ist die Neophytenbekämpfung während allen Projektphase ein wichtiges Thema und sollte im ganzen Projektperimeter periodisch umgesetzt werden, da sonst eine verstärkte Ausbreitung in die umliegenden Gebiete geschehen kann.

### 5.13.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Beim Bau der Transportpiste entstehen entlang der Böschungskante Ruderalflächen. Die Erschliessungs- und Installationsphase beinhaltet zudem die grossflächige Rodung des neuen Abbaubereiches Zingel III. Mit der Rodung entstehen vegetationsarme und gut belichtete Standorte, welche die Ausbreitung von Neophyten fördern können. Es müssen Massnahmen getroffen werden, um eine weitere Ausbreitung von Neophyten zu bekämpfen.

### 5.13.4 Auswirkungen Abbauphase

Während dem eigentlichen Abbau des Hartgesteins wird die Ausbreitung von invasiven Neophyten durch die stetigen Arbeiten und Geländeänderungen im direkten Abbaubereich weitgehend verhindert. Trotzdem können entlang der Transportpiste und an Randbereichen des Abbaus Standorte mit weniger regelmässigen Eingriffen entstehen, wo sich Neophyten ausbreiten können. Zudem besteht die Gefahr, dass mit dem Erdmaterial, welches an Reifenprofilen von Lastwagen und Baustellenfahrzeugen mitgeführt wird, Bestandteile von invasiven Neophyten weiterverbreitet werden. Der Sommerflieder verbreitet sich vorwiegend über Samen, welche vom Wind, aber auch mit der Erde verbreitet werden (Info Flora,2020). Hier hilft die regelmässige Reinigung auf

der Radwaschanlage. Aufgrund der Schutzmassnahmen zur Eindämmung des Staubes wird dies regelmässig durchgeführt. Zudem werden die allermeisten Fahrzeuge (Dumper, etc.) nur auf dem Steinbruchgelände verwendet, womit die Ausbreitung auf ausserhalb des Geländes ausgeschlossen werden kann. Trotzdem müssen auch im Abbaubetrieb immer wieder Aktionen zur Neophytenbekämpfung durchgeführt werden. Die notwendigen Bekämpfungsmassnahmen und der Umgang mit den Neophyten sind pro festgestellter Art im Neophyten-Bekämpfungskonzept aufgeführt.

### 5.13.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

Während der Wiederauffüllung entstehen kurzfristige Brachflächen. Auf diesen können sich invasive Neophyten ausbreiten. Werden diese jedoch schnell und genügend hoch mit Material überdeckt, wird deren Ausbreitung verhindert. Gemäss dem Merkblatt Neophyten auf Baustellen (ZUDK, 2015) sind für die nachfolgenden Neophyten mindestens folgende Überdeckungshöhen erforderlich, damit eine Wiederausbreitung verhindert werden kann:

- Japanischer Staudenknöterich: 6 m Überdeckung
- Riesenbärenklau, Drüsiges Springkraut, Nordamerikanische Goldruten, Sommerflieder: 1 m Überdeckung.

Da die Wiederauffüllung in den meisten Bereichen eine Mächtigkeit von mind. 50 m und mehr aufweist, ist eine genügende Überdeckung mit Ausnahme der Randbereiche problemlos möglich.

Bei der Rekultivierung muss darauf geachtet werden, dass die eigentlichen Rekultivierungsflächen so schnell als möglich begrünt werden. Es werden bereits Ansaaten über die aufgefüllten Flächen getätigt. Dies verhindert die Ausbreitung von invasiven Neophyten wirksam und verhindert zudem Erosion.

### 5.13.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Für alle drei Phasen ist im Anhang 6 ein Neophyten-Bekämpfungskonzept vorhanden, mit der Priorisierung gemäss dem Neophyten-Regulierungskonzept des Kantons Schwyz. Im Bereich des Steinbruchs Zingel sind sinngemäss die Gebiete Wald (Rodungen, Rekultivierung) und Verkehr (Strassen, Installationsplatz, etc.) vorhanden. Die Beseitigung der Neophyten darf in sämtlichen Projektphasen nur in professionellen Kompostier-/ Vergärungsanlagen oder in einer Kehrichtverbrennungsanlage erfolgen.

Zwischen den Rodungsarbeiten und eigentlichem Abbau entstehen Brachflächen, welche die Ausbreitung von invasiven Neophyten begünstigen. Das Ausmass und die Zeitspanne, in welcher solche Flächen brach liegen, sollten möglichst klein gehalten werden. Mit einer guten Planung der Rodungen kann erheblicher Aufwand für die Bekämpfung von invasiven Neophyten vermieden werden.

Entlang der Transportpiste und im Bereich von brachliegenden Rodungsflächen sollten regelmässige Kontrollen durchgeführt werden, um neue Vorkommen möglichst früh zu erkennen und Massnahmen ergreifen zu können (siehe Neophyten-Bekämpfungskonzept Anhang 6). Neue Vorkommen von Neophyten, die gesichtet werden, sollten dokumentiert und entweder via «Neophyten-Feldbuch» von InfoFlora oder der «InvasivApp» von InfoFlora gemeldet werden.

- [M-Neophyten-1]: Umsetzung der Massnahmen gemäss dem Konzept zur Neophytenbekämpfung während aller Projektphasen (sh. Anhang 6).
- [M-Neophyten-2]: Dokumentieren und melden von neu gesichteten Neophyten, via «Neophyten-Feldbuch» von InfoFlora oder der «InvasivApp» von InfoFlora, während sämtlicher Projektphasen.
- [M-Neophyten-3]: Die Beseitigung der Neophyten darf nur in professionellen Kompostier-/ Vergärungsanlagen oder in einer Kehrichtverbrennungsanlage erfolgen.

### 5.13.7 Beurteilung

Bei dem Projekt Zingel III sind in allen Phasen Brachflächen vorhanden. Diese begünstigen die Ausbreitung von Neophyten. Es müssen während sämtlichen Projektphasen Kontrollen durchgeführt werden und die weitere Verbreitung von Neophyten vermieden werden. Massnahmen zur Vermeidung der Verbreitung und die Bestandsdezimierung / Stabilisierung sind im Neophyten-Bekämpfungskonzept Anhang 6 aufgeführt. Mit der Umsetzung dieser Massnahmen, kann die Verbreitung der Neophyten im Gebiet Zingel III minimiert und vermieden werden. Damit entspricht das Projekt den umweltrechtlichen Vorgaben.

## 5.14 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

### 5.14.1 Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Störfallverordnung, StFV)
- Verordnung über explosivgefährliche Stoffe vom 27. November 2000 (Sprengstoffverordnung, SprstV)
- Gesamtentscheid, Sprengmittellager, Schwyz (21-115), Nr. B2021-0919, Kanton Schwyz Amt für Raumplanung, 05.08.2021
- Baugesuche/Baubewilligungen, KIBAG Kies Seewen AG, Neubau Sprengmittellager, 21-115; Protokollauszug, Baukommission, Gemeinde Schwyz, 11.08.2021
- Brief, Eidg. Sprengstoffgesetz / Verordnung über explosionsgefährliche Stoffe, Lagerung von Sprengstoff und Zündmittel, Amt für Arbeit Arbeitsinspektorat, 22.06.2022

### 5.14.2 Ausgangszustand

Der Abbau des Hartgesteins im Steinbruch Zingel erfolgt mittels Sprengungen. Für diese Sprengungen werden bereits im Ausgangszustand auf dem Abbaureal massgebliche Mengen an Sprengstoff eingelagert. Zudem sind auch mobile Dieseltanks vorhanden. Gegenwärtig werden im bestehenden Sprengstoffmagazin max. 1'000 kg Sprengstoff eingelagert. Zudem sind in mobilen Dieseltanks total rund 17'500 l Diesel vorhanden.

Für den bestehenden Betrieb des Steinbruchs Zingel II ist ein neues Sprengstoffmagazin erstellt worden (siehe Abbildung 26). Dieses ist für maximal 5 Tonnen Sprengstoff und 10'000 Sprengkapseln, Sprengverzögerer oder Sprengzünder ausgelegt. Das Magazin wurde nach den neusten Sicherheitsstandards umgesetzt. Zudem kann mit einem grösseren Sprengstofflager die Anzahl Sprengstoffanlieferung massgeblich verringert werden. Dadurch wird die Gesamtgefährdung durch die Transporte minimiert. Das Magazin liegt Luftlinie rund 60 m von der bestehenden Kantonsstrasse, 80 m vom Lauerzersee und gut 500 m von den nächsten bewohnten Gebäuden und vielgenutzten Infrastrukturen (Badi Seewen) entfernt.

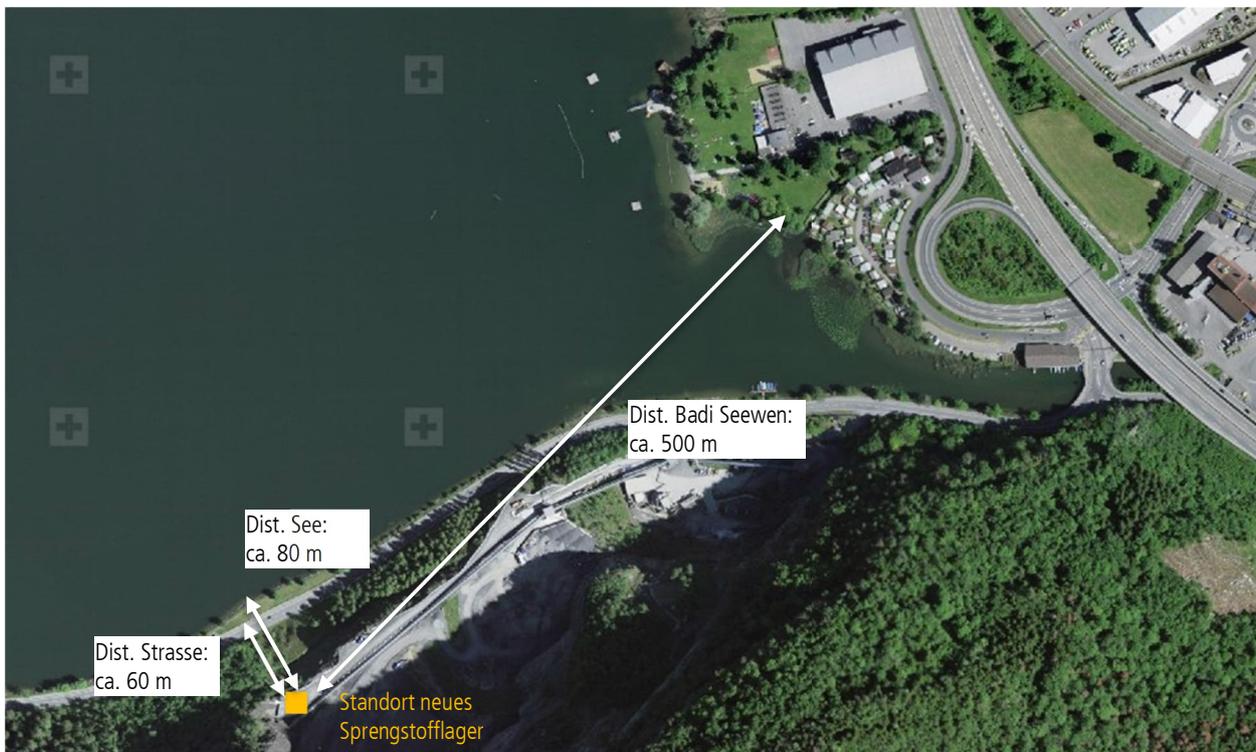


Abbildung 26: Lage neues Sprengstoffmagazin

Das neue Sprengstoffmagazin gehört nicht zum Projekt Zingel III, die Baubewilligung wurde separat im August 2021 unter Auflagen und Nebenbestimmungen erteilt. Das Amt für Arbeit hat im Juni 2022 das neue Sprengstoffmagazin abgenommen und die Lagerung von 5 Tonnen Sprengstoff und 10'000 Sprengkapseln, Sprengverzögerer oder Sprengzündern gestattet. Das Sprengstofflager entspricht damit den aktuellen Sicherheitsstandards.

### 5.14.3 Auswirkungen Gesamtbetrieb Zingel III

Im Projektgebiet Zingel (inkl. Sprengstofflager Zingel II) werden im Betrieb von Zingel III insgesamt ungefähr folgende Mengen an störfallrelevanten Stoffen vorhanden (siehe auch Kapitel 5.12 umweltgefährdende Stoffe):

- Sprengstoffmenge max. 5'000 kg
- Dieselmenge max. 10'000 l

Die gelagerten Treibstoffmengen (Diesel) liegen weit unter den Mengenschwellen gem. Störfallverordnung. Das neue Sprengstoffmagazin ist bereits bewilligt und entspricht den Vorgaben gemäss Störfallverordnung und Sprengstoffverordnung. Es ist auf das Rauchverbot beim Sprengstoffmagazin hinzuweisen, zudem muss der Lagerort mit einem Feuerlöschgerät ausgerüstet sein.

### 5.14.4 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Die hauptsächliche Gefährdungsquelle hinsichtlich Störfälle mit schweren Auswirkungen für die Bevölkerung oder die Umwelt geht im Betrieb Zingel III vom Sprengstoffmagazin aus. Das Sprengstoffmagazin ist bereits im Jahr 2021, vor Inbetriebnahme von Zingel III, vergrössert und neu erstellt worden. Die Schutz- und Sicherheitsvorschriften, welche mit der Betriebsbewilligung dieses Magazins einhergehen, müssen jederzeit umgesetzt werden:

- [M-Störfall-1]: Die im Rahmen der Betriebsbewilligung des Sprengstoffmagazins verfügbaren Schutz- und Sicherheitsmassnahmen sind umzusetzen. Das Sicherheitskonzept muss entsprechend den Betriebsabläufen des neuen Abbaubereichs Zingel III angepasst werden.

### 5.14.5 Beurteilung

Durch die Lagerung von Sprengstoff im Betriebsareal kann eine erhebliche Gefahr von Störfällen ausgehen. Im Rahmen des Bewilligungsverfahrens des neuem Sprengstoffmagazins wurde nachgewiesen, dass die Anforderungen gemäss Störfallverordnung und Sprengstoffverordnung vollumfänglich eingehalten sind. Die behördlich verfügbaren Schutzmassnahmen werden bereits im Ausgangszustand jederzeit umgesetzt und eingehalten. Diese Schutzmassnahmen und die Sicherheitsvorschriften müssen auch im Betrieb von Zingel III jederzeit umgesetzt werden. Mit der Umsetzung dieser Massnahmen entspricht das Projekt den gesetzlichen Anforderungen.

## 5.15 Naturgefahren

### 5.15.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Wald vom 4. Oktober 1991 (Waldgesetz, WaG)
- Verordnung über den Wald vom 30. November 1992 (Waldverordnung, WaV)
- Geologisches Büro Dr. Wyssling AG, 06.08.2004: Steinbruch Zingel, Beurteilung der Standfestigkeit des Felskopfes Sitalwald
- KIBAG Kies Seewen AG, Steinbruch Zingel 2030, Zusammenfassender Bericht der geologischen und geophysikalischen Rohstofferkundung, GEOTEST AG Bericht Nr. 2316047.4, 23.08.2017
- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Zingel III Bauprojekt – Technischer Bericht
- KIBAG Kies Seewen AG, Steinbruch Zingel 2030, Steinschlagschutz oberhalb des neuen Abbaubereiches, GEOTEST AG Bericht Nr. 2323047.9a, 08.09.2023
- KIBAG Kies Seewen AG, Steinbruch Zingel 2030, Steinschlagschutz unterhalb des neuen Abbaubereiches, GEOTEST AG Bericht Nr. 2316047.10a, 22.03.2024

### 5.15.2 Ausgangszustand

Gemäss dem geologischen Bericht (Geotest, 2017) befindet sich das gesamte Abbaubereich (Zingel I und II sowie die geplante Erweiterung Zingel III) im Gefahrenraum von Sturzprozessen. Blöcke aus den höher gelegenen Ausbruchgebieten gefährden den Abbau. Aus den Felswänden aus Schrattekalk und Drusberg-Schichten bilden sich in der Regel kleinere bis mittelgrosse Blöcke, welche meist in den darunterliegenden Wald stürzen und abgelagert werden. Im aktuellen Abbaubereich (Zingel I und II) werden diese Blöcke mit Steinschlagnetzen oberhalb des Steinbruchs aufgehalten. Grosse, teils überhängende Balkone im Schrattekalk

deuten darauf hin, dass auch grosse Felsabbrüche möglich sein könnten. Im Abbaugbiet sind jedoch keine Ablagerungen von solch grossen Abbrüchen bekannt, und es wurden auch während dem bisherigen Abbau keine Grossabbrüche beobachtet. Sie sind also äusserst selten und werden als Restrisiko beurteilt. In den steilen Hängen mit Lockergesteinsbedeckung oberhalb des Abbaugbietes – insbesondere in Bereichen mit Drusberg-Schichten im Untergrund – können lokale Hangmuren und spontane Rutschungen auftreten. Anschnitte dieser Lockergesteinshänge erhöhen die Gefährdung erheblich und stellen das grösste Risiko für den Steinbruchbetrieb (Arbeitssicherheit) dar. Die KIBAG hat daher im Betrieb von Zingel I und II bereits erhebliche Investitionen in die Sicherung dieser Anschnittsböschungen vorgenommen.

Der markante Felskopf im Sitiwald ("Birkenstollen") bildet den südwestlichen Abschluss des aktuellen Abbaubereiches Zingel II. Er wird von markanten, talwärts einfallenden Klüften durchsetzt und unterschritten. Entsprechend besteht ein latentes Risiko für einen Felssturz. Aus diesem Grund soll der Felskopf im Zuge der vorgesehenen Weiterführung Zingel III ebenfalls abgebaut werden. Damit kann das bestehende Felssturfrisiko massgeblich minimiert werden.



Abbildung 27: Bestehender Abbau in Zingel II mit angrenzendem Felskopf „Birkenstollen“ im Sitiwald

Während der letzten Jahre des Betriebs im Steinbruch Zingel gab es keine nennenswerten Sturzereignisse auf die Kantonsstrasse. Bei Sprengungen wird die Kantonsstrasse aus Sicherheitsgründen immer einige Minuten gesperrt. Damit wird das Unfallrisiko auch im laufenden Betrieb massgeblich vermindert.

Weitere Naturgefahren (Lawinen und Gleitschnee, Hochwasser, Murgänge und Dolinen und Bodenabsenkungen) werden für das Projekt Zingel III als nicht relevant eingestuft und werden darum in diesem Bericht nicht weiter behandelt.

### 5.15.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Als erster Schritt der Erschliessungs- und Installationsphase werden oberhalb des neuen Abbauperimeters über dessen gesamte Länge von QP44 bis QP70 Steinschlagschutzmassnahmen errichtet. Diese sollen die Mitarbeitenden im Steinbruch während der gesamten Abbauphase wirksam vor Steinschlag schützen. Die konkreten baulichen Massnahmen – voraussichtlich handelt es sich dabei um schwere Steinschlagschutznetze – werden vor Inangriffnahme der Erschliessungs- und Installationsphase in Absprache mit den Geologen festgelegt, die Vorschläge für die Dimensionierung sind im Bericht Nr. 2323047.9a der Geotest AG festgehalten. Zur Erstellung dieser Steinschlagschutzbauten muss entlang der Abbaukante ein Streifen von rund 10 m temporär gerodet werden. Der restliche Waldbestand oberhalb des neuen Abbauperimeters soll soweit als möglich erhalten bleiben. Er bildet einen guten Schutz vor Steinschlag und hält zudem die oberen Schichten (Gehängeschutt) des Bodens zusammen.

Es wird darauf geachtet, dass mit der Transportpiste (Erschliessungsberme) die Lockergesteinsbedeckung oberhalb des Abbaubereiches so wenig wie möglich angeschnitten wird, um deren Stabilität nicht zu gefährden. Deshalb wird die Piste in fast allen Bereichen noch im Kieselkalk geführt mit einem Abstand von mindestens 10 m zum Beginn des bestehenden Hangschuttes. Einzig im Bereich des Birkenstollens ist dies nicht möglich, da zu dessen Abtrag die Transportpiste bis oberhalb des Felskopfes geführt werden muss.

Gleichzeitig mit den vorgenannten Arbeiten werden auch unterhalb der Abbauwand, auf der gesamten Länge, in der Abbausohle Steinschlagschutzbauten erstellt. Es handelt sich dabei um eine Auffangwanne von mindestens 20 m Breite. Diese Wanne wird die Kantonsstrasse anhaltend und wirkungsvoll vor Steinschlag aus dem Abbaubereich schützen. Während dem Bau dieser Wanne wird die Kantonsstrasse mittels eines mobilen Steinschlagschutzes (Netz) geschützt. Die Auffangwanne schützt auch die Forststrasse, welche bei Punkt 500 m ü. M. aus der Ottenthalstrasse gegen Westen zum bestehenden Abbaubereich verläuft und unterhalb der Erweiterung Zingel III liegt. Auf dieser Forststrasse besteht zudem ein Abschlusstor, welches Unbefugten den Zugang in das Abbaubereich verunmöglicht.

Mit den Arbeiten der Erschliessungs- und Installationsphase wird im Abbaubereich Zingel III ein Überwachungskonzept entsprechend der Angaben der Geologen eingerichtet. Dieses umfasst voraussichtlich:

- Inklinometermessstellen im Lockermaterialbereich oberhalb des Abbaubereichs
- Geodätische Überwachung neuralgischer Felsstellen
- Überwachung markanter Felsklüften

Die geplanten Schutzmassnahmen für den Steinschlagschutz sind in der Abbildung 28 unten schematisch eingezeichnet.

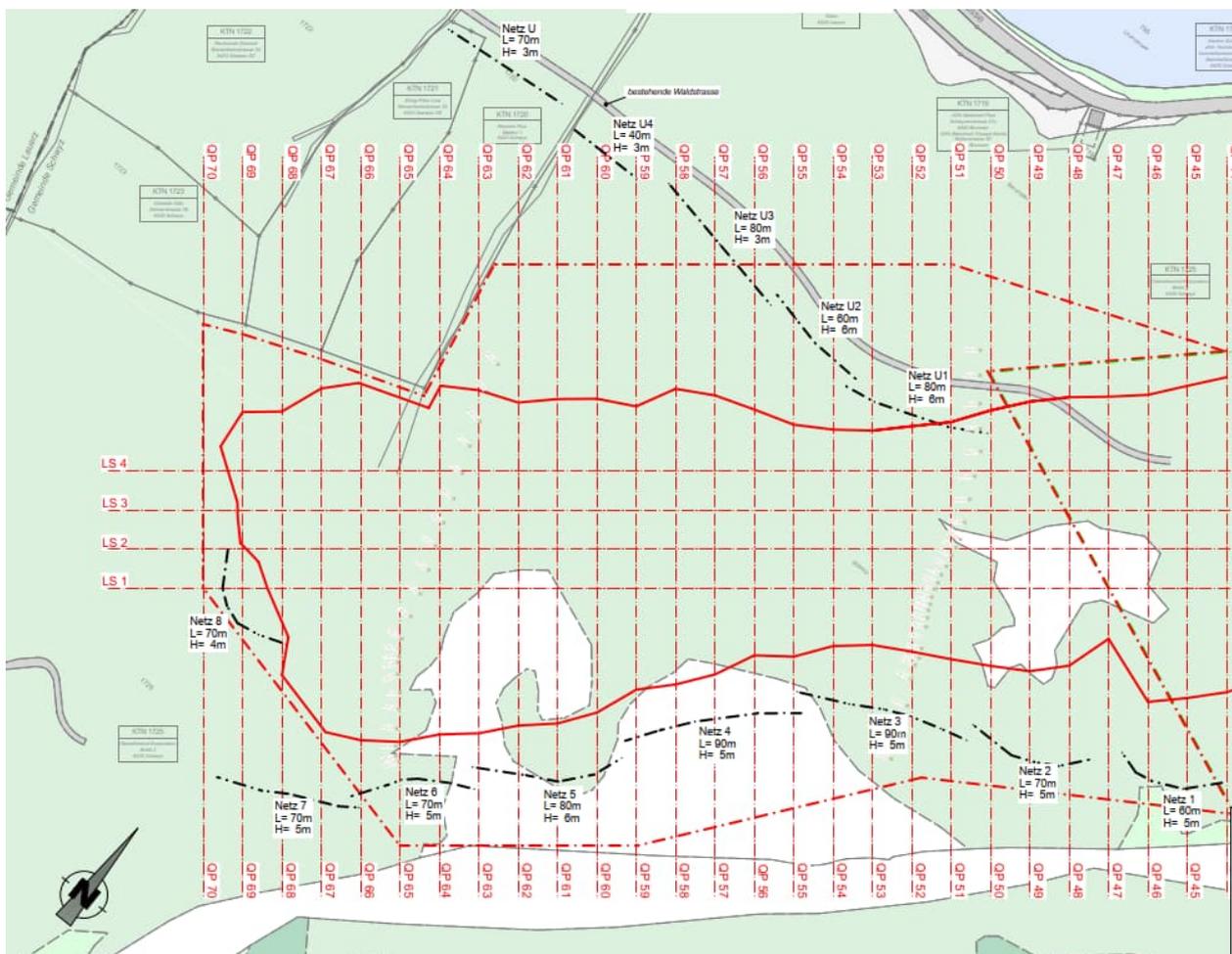


Abbildung 28: Situation Lage Steinschlagschutznetze

#### 5.15.4 Auswirkungen Abbauphase

Die erwähnten Schutzmassnahmen bleiben während der ganzen Abbauphase bestehen. Zudem werden je nach Abbaufortschritt auch an den Felswänden zusätzliche Steinschlagschutznetze angebracht, um das Herabfallen einzelner Steine aus der Abbauwand zu verhindern. Dies dient der Arbeitssicherheit und hat keinen Einfluss auf die darunterliegende Kantonsstrasse.

Laut dem geologischen Bericht 2316047.10a wird davon ausgegangen, dass für den Bereich talseitig die relevante Gefährdung ausschliesslich von der abzubauenen Kieselkalkwand kommt. Der Gefährdung am Fuss des Erweiterungsperimeters durch Sturzprozesse aus dem Abbaubereich kann mit der Errichtung einer Auffangwanne und von Steinschlagschutznetzen begegnet werden, die Vorschläge der Dimensionen dieser sind im Bericht Nr. 2316047.10a der Geotest AG aufgezeigt.

Im Rahmen des Abbaus muss aus Sicherheitsgründen auch der «Birkenstollen» abgetragen werden (siehe oben). Dies darf nur schonend und mit entsprechender Überwachung von oben nach unten erfolgen. Die grösste Gefährdung besteht in einem grossen Teilabbruch während des Abbaus. Deshalb erfolgt diese herausfordernde Arbeit in enger Begleitung durch einen Geologen und unter Einhaltung der Vorgaben zur Arbeitssicherheit.

Sicherheitshalber wird die Kantonsstrasse auch in der Abbauphase von Zingel III bei jeder Sprengung einige Minuten gesperrt.

#### 5.15.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

Die Steinschlagschutznetze oberhalb des Abbaubereiches und die Auffangwanne bleiben auch in der Phase zur Wiederauffüllung und Rekultivierung weiterhin bestehen. Nach Abschluss der Rekultivierung werden die Steinschlagschutznetze stehen gelassen. Sie stellen auch nach dem Abbaubetrieb den Schutz der Kantonsstrasse sicher. In der Endgestaltung ist sowohl entlang des bergseitigen als auch des talseitigen Bereiches eine kleinere Auffangmulde geplant. Damit soll die natürlich bestehende Steinschlaggefahr aus den oberen Felsbändern und aus der durch den Abbau entstehenden Felswand zusätzlich unterbunden und die Steinschlagproblematik langfristig gelöst werden. Zudem ist die Auffüllung mit einer Verflachung auszubilden, diese soll als Fallboden wirken um die Energie der Sturzkörper grösstenteils zu absorbieren.

#### 5.15.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Mit den beschriebenen Massnahmen kann die Steinschlaggefahr während des gesamten Abbaubetriebs sowohl in Bezug auf die Arbeitssicherheit im Steinbruch, als auch für die darunterliegende Kantonsstrasse auf ein minimales Mass reduziert werden. Die detaillierten Massnahmen werden im Rahmen der weiteren Projektierung erarbeitet. Die Dimensionierung der Schutzmassnahmen erfolgt im Vorfeld der Erschliessungs- und Installationsphase zusammen mit einem Geologen.

- [M-Naturgefahren-1]: Für den Schutz vor Steinschlagprozessen müssen vor Baubeginn die notwendigen Steinschlag-schutzmassnahmen umgesetzt werden. Es sind die vorgeschlagenen Dimensionen einzuhalten.
- [M-Naturgefahren-2]: Bei der Auffüllung ist eine genügend breite Verflachung auszubilden, die als Fallboden wirken und die darunterliegende Infrastrukturen (Kantonsstrasse) wirkungsvoll schützen kann. (Dimensionen sind noch im Detail zu bestimmen)

#### 5.15.7 Beurteilung / weitere Abklärungen

Für den Betrieb des geplanten Abbaubereichs Zingel III sind umfangreiche Schutzmassnahmen zur Sicherung vor Steinschlägen notwendig. Die Massnahmen sind so auszuführen, dass sowohl die Arbeitssicherheit im Steinbruchbetrieb als auch der Schutz der Kantonsstrasse gewährleistet werden kann. Die Dimensionen, der Massnahmen, der Geologen sind zu berücksichtigen. Diese Massnahmen werden durch die Bewilligungsbehörden im Rahmen der Baubewilligung überprüft und genehmigt. Mit der Umsetzung der geplanten Schutzmassnahmen kann das Risiko von schadhafte Auswirkungen durch Naturgefahren wirkungsvoll eingedämmt werden. Das Projekt entspricht damit den gesetzlichen und sicherheitstechnischen Bestimmungen.

## 5.16 Wald

### 5.16.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Wald vom 4. Oktober 1991 (Waldgesetz, WaG)
- Verordnung über den Wald vom 30. November 1992 (Waldverordnung, WaV)
- Kantonales Waldgesetz vom 21. Oktober 1998 (Kt. Schwyz, KWaG)
- BAFU, 2014: Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) 2021: Mobilität und Raum 2050. Sachplan Verkehr, Teil Programm
- Waldfunktionen (WebGIS Kanton Schwyz, Stand Juni 2021)
- Amt für Wald, Jagd und Fischerei, 07.09.2006: Rodungsbewilligung Erweiterung Steinbruch Zingel (für Zingel II)
- Heinz Bolzern, 2017: Naturschutzfachliche Werte Steinbruch Zingel
- Heinz Bolzern, 2023: Naturschutzfachliche Werte Steinbruch Zingel III
- Amt für Wald und Natur, 16.03.2021: Waldfeststellung auf Teilfläche von Grundstück Nr. 1725, E-Mail-Korrespondenz

### 5.16.2 Ausgangszustand

Beim gesamten Projektperimeter von Zingel III handelt es sich rechtlich gesehen um ein Waldgebiet. Dies wurde seitens dem kantonalen Amt für Wald und Natur für den geplanten Abbauperimeter bestätigt (gem. Mailkorrespondenz mit AWN vom 16.03.2021). Das rechtliche Waldfeststellungsverfahren wird zeitgleich mit der Anpassung des kommunalen Zonenplans öffentlich aufgelegt. Entsprechend dem Datensatz Waldfunktionen im kantonalen WebGIS ist im oberen Bereich von Zingel III vorwiegend die Schutzfunktion massgebend (siehe Abbildung 29). Der darunterliegende Bereich, in welchem das Gelände nicht ganz so steil ist, wird zudem für die Holzproduktion genutzt. Der gesamte Abbaubereich ist als Schutzwald nach Bundeskriterien ausgedehnt. Geschützte Waldreservate sind weder im Erweiterungsgebiet Zingel III, noch in den direkt angrenzenden Waldgebieten vorhanden.

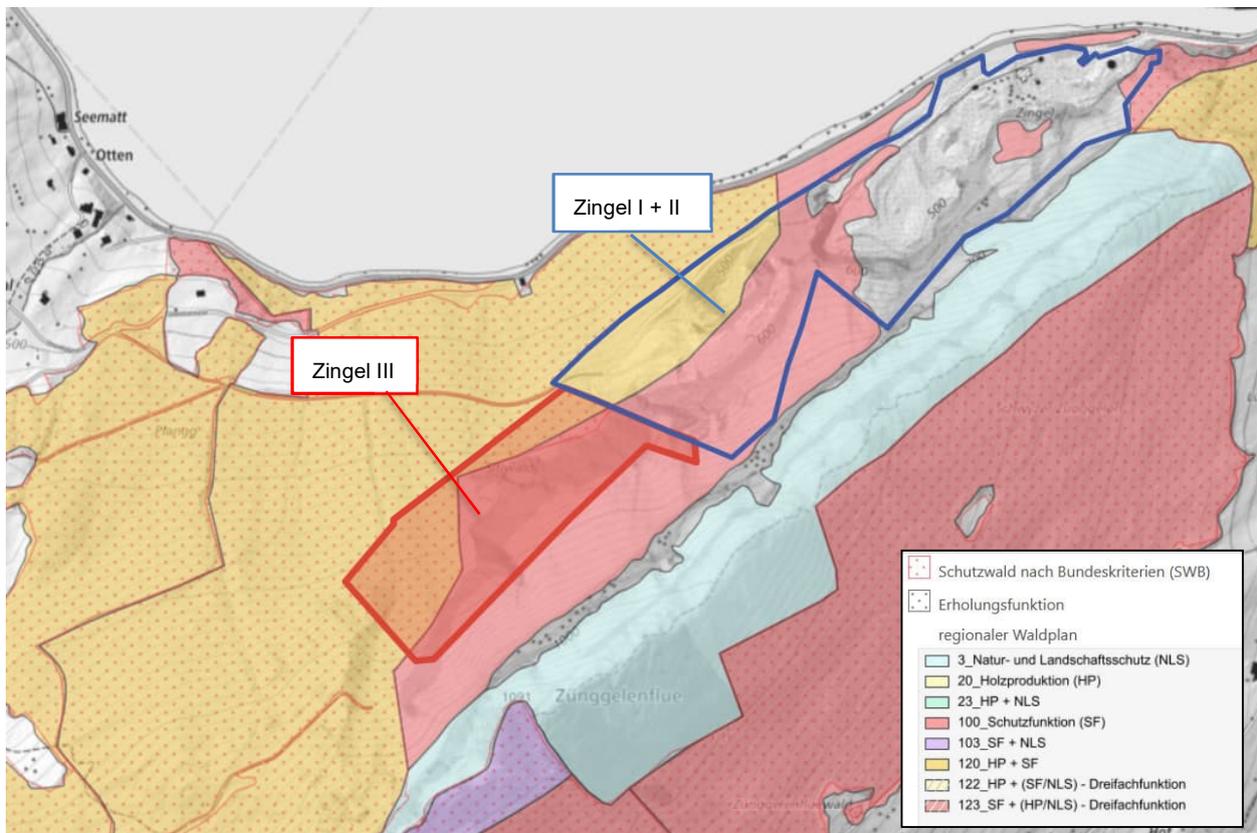


Abbildung 29: Waldfunktionen im Gebiet Zingel (WebGIS Kanton Schwyz)

Innerhalb des Projektperimeters sind unterschiedliche Waldbiotope anzutreffen. Diese wurden im Jahr 2022 qualitativ und quantitativ erhoben (H. Bolzern, 2023) und hinsichtlich ihres Vorkommens klassifiziert. In der nachfolgenden Tabelle 24 werden, die vorhandenen Waldbiotope im Gebiet Zingel III aufgeführt (Abbildung 30). Die übrigen Biotope und Lebensräume können dem Kapitel 5.17 entnommen werden.

Tabelle 24: Waldbiotope Zingel III (H. Bolzern 2023)

Biotop	Bereich	Fläche geschätzt [ha]	Präsenz	Charakteristische Arten (Auswahl)	
				Flora	Fauna
lichter, wechselfeuchter Laub- und Mischwald unter Felsflühen am oberen, südlichen Rand des Gebiets (Zahnwurz–Buchenwald, Lonicero–Fagenion) mit Einschüssen von wechselfeuchtem Orchideen–Buchenwald (Cephalanthero–Fagenion), mit Einschlag Tannen–Buchenwald (Abieti-Fagenion) und Ahorn–Schluchtwald (Lunario-Acerion). Begleitet von einer gebüschreichen Vorwaldgesellschaft (Sambuco–Salicion).	Zingel III	4	stark	Blaugras, <i>Sesleria caerulea</i> Rohr-Pfeifengras, <i>Molinia arundinacea</i> Schlaflle Segge, <i>Carex flacca</i> Weide, <i>Salix sp.</i> Berg-Ulme, <i>Ulmus glabra</i> Leberblümchen, <i>Hepatica nobilis</i> Dunkle Akelei, <i>Aquilegia atrata</i> Christophskraut, <i>Actaea spicata</i> Bingelkraut, <i>Mercurialis perennis</i> Nessel-Ehrenpreis, <i>Veronica urticifolia</i> Kahler Alpendost, <i>Adenostyles alpina</i>	Grosser Schillerfalter, <i>Apatura iris</i> Milchfleck, <i>Erebia ligea</i> Ulmen-Zipfelfalter, <i>Satyrium w-album</i> Schönbär, <i>Callimorpha dominula</i> Gelbringfalter, <i>Lopinga achine</i> Wanderfalke, <i>Falco peregrinus</i> Berglaubsänger, <i>Phylloscopus bonelli</i> Gämse, <i>Rupicapra rupicapra</i>
Laub- und Mischwald auf tiefgründigeren Böden im unteren Hang des Gebiets Zahnwurz-Buchenwald, verbreitet auch in Ausprägung der Assoz. Fagetum tilletosum	Zingel III	3	stark	Hirschzunge, <i>Phyllitis scolopendrium</i> Wald-Schwinge, <i>Festuca altissima</i> Nestwurz, <i>Neottia nidus-avis</i> Männliches Knabenkraut, <i>Orchis mascula</i> Fingerblättrige Zahnwurz, <i>Cardamine pentaphylla</i> Wald-Geissbart, <i>Aruncus dioicus</i> Frühlings-Platterbse, <i>Lathyrus vernus</i> Bingelkraut, <i>Mercurialis perennis</i> Echter Seidelbast, <i>Daphne mezereum</i> Schwalbenwurz-Enzian, <i>Gentiana asclepiadea</i> Nessel-Ehrenpreis, <i>Veronica urticifolia</i> Kahler Alpendost, <i>Adenostyles alpina</i>	Nagelfleck, <i>Agria tau</i> Schwarzspecht, <i>Dryocopus martius</i>
lichter, krüppeliger Trockenwald auf Felsband und an Felsvorsprüngen trockenes Orchideen-Buchenwald (meist pionierartig, mit Einschlag Bergföhrenwald durchsetzt und begleitet von fragmentarischem trockenwarmes Gebüsch und trockenem gebüschreichen Vorwaldgesellschaft (auf Felsrücken)	Zingel III	1.5	mittel	Eibe, <i>Taxus baccata</i> Wald-Föhre, <i>Pinus sylvestris</i> Nickendes Perlgas, <i>Melica nutans</i> Blaugras, <i>Sesleria caerulea</i> Zitter-Pappel, <i>Populus tremula</i> Hänge-Birke, <i>Betula pendula</i> Leberblümchen, <i>Hepatica nobilis</i> Mehlbeerbaum, <i>Sorbus aria</i> Felsenmispel, <i>Amelanchier ovalis</i> Strauchwicke, <i>Hippocrepis emerus</i> Wolliger Schneeball, <i>Viburnum lantana</i>	Berglaubsänger, <i>Phylloscopus bonelli</i> Gämse, <i>Rupicapra rupicapra</i>
lichter Laubwald auf schuttangereichertem Boden am Felsfuss des unteren Felsbandes (Ahorn-Schluchtwald) inkl. schuttassoz. des Zahnwurz-Buchenwald (Linden-Buchenwald), mit schwachem Anflug <i>Tilion platyphilli</i>	Zingel III	1	mittel	Gelappter Schildfarn, <i>Polystichum aculeatum</i> Hirschzunge, <i>Phyllitis scolopendrium</i> Berg-Ulme, <i>Ulmus glabra</i> Gelber Eisenhut, <i>Aconitum lycoctonum</i> Blauer Eisenhut, <i>Aconitum napellus</i> Christophskraut, <i>Actaea spicata</i> Rundblättriger Steinbrech, <i>Saxifraga rotundifolia</i> Breitblatt, Pfaffenhütchen, <i>Euonymus latifolius</i> Berg-Ahorn, <i>Acer pseudoplatanus</i> Linde, <i>Tilia sp.</i> Turiner Waldmeister, <i>Asperula taurina</i>	
Nadel-Mischwald auf Nasenrücken, begleitet von Vorwaldgehölz Tannen-Buchenwald, mit isoliertem Anflug Tannen-Fichtenwald durchsetzt und umfasst von einer gebüschreichen Vorwaldgesellschaft	Zingel III	0.5	schwach	Tannenbärlapp, <i>Huperzia selago</i> Wald-Bärlapp, <i>Lycopodium annotinum</i> Eibe, <i>Taxus baccata</i> Tanne, <i>Abies alba</i> Hänge-Birke, <i>Betula pendula</i> Vogelbeerbaum, <i>Sorbus aucuparia</i> Stechpalme, <i>Ilex aquifolium</i> Preiselbeere, <i>Vaccinium vitis-idaea</i> Heidelbeere, <i>Vaccinium myrtillus</i> Rundblättriges Labkraut, <i>Galium rotundifolium</i>	Barrenringelnatter, <i>Natrix helvetica</i>

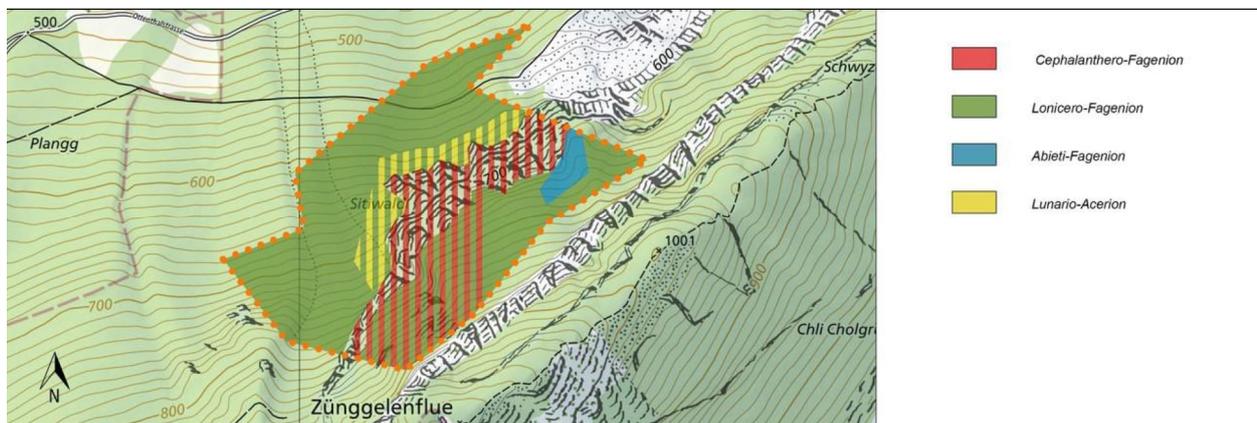


Abbildung 30 Planausschnitt Sitalwald mit schwerpunktmässiger Verteilung der Waldgesellschaften und -biotope

Beim Projektgebiet handelt es sich somit gesamthaft um ein intaktes Waldgebiet, welches im Eigentum der Oberallmeind-

Korporation Schwyz (OAK) liegt und von dieser bewirtschaftet wird. Ostseitig an das Projektgebiet Zingel III schliessen die bestehenden Abbaugelände Zingel I und Zingel II an. Weiter westlich besteht anschliessend an den Projektperimeter ebenfalls ein Waldgürtel, welcher danach in Richtung Lauerz an offenes Landwirtschaftsgebiet grenzt.

### 5.16.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Das Projekt Zingel III wurde hinsichtlich der notwendigen Rodung in den bisherigen laufend weiterentwickelt und hinsichtlich der notwendigen Eingriffe in die bestehenden Waldflächen optimiert. Die Projektplanung wurde so angepasst, dass die anfallenden Rodungen möglichst gering ausfallen. Zudem werden sämtliche Rodungen zeitlich gestaffelt ausgeführt und nur dann durchgeführt, wenn dies durch den Abbaubetrieb unbedingt erforderlich ist. Es werden keine Rodungen auf Vorrat durchgeführt. Sämtliche Flächen, welche für den Betrieb nicht mehr benötigt werden, sollen wieder aufgeforstet und in Waldflächen zurückgeführt werden. Diese Grundsätze wurden im Projekt und auch in der geplanten Nutzungsplananpassung verankert (Flächen in der Zone «befristeter Abbau» werden automatisch wieder in Waldgebiete rückgeführt). Damit kann den Grundsätzen entsprochen werden, dass Rodungen nur ausgeführt werden, wenn sie für den Betrieb notwendig sind, und dass offene Flächen so schnell als möglich wieder in Waldflächen rückgeführt werden.

Während der Erschliessungs- und Installationsphase werden die Transportpiste für die Erschliessung des Abbaugeländes gebaut und die Steinschlagsicherungsnetze installiert. In vorliegendem Kapitel wird nur auf die Rodungen eingegangen, welche im Zusammenhang mit diesen Installationsarbeiten stehen. Die Rodungen im eigentlichen Abbaugelände werden im nachfolgenden Kapitel 5.16.4 «Auswirkungen in der Abbauphase» aufgezeigt, obwohl diese Rodungen teilweise auch gleichzeitig ausgeführt werden. In einem ersten Arbeitsschritt muss oberhalb des geplanten Abbaugeländes ein rund 10 m breiter Streifen gerodet werden, damit darunter die für den Betrieb notwendigen Steinschlagschutzbauten angebracht werden können. Nach den Arbeiten für den Steinschlagschutz (ca. 1- 2 Jahre) kann im betroffenen Bereich bereits wieder Wald aufwachsen. Die benötigte Rodungsfläche für die Schutzmassnahmen kann somit bereits nach kurzer Zeit wieder in eine effektive Waldfläche zurückgeführt werden. Zusätzlich wird mit den Schutzbauten auch der Steinschlagschutz für die darunterliegende Kantonsstrasse massgeblich verbessert. Somit wird die eigentliche Schutzfunktion dauerhaft sichergestellt und mit den technischen Massnahmen langfristig verbessert. Zudem muss für den Bau der Transportpiste zur Erschliessung ebenfalls ein Streifen von rund 28 m Breite gerodet werden. Nachdem diese Piste eingerichtet ist, kann der Teilbereich seitlich der Transportpiste wieder zuwachsen und somit in Waldfläche zurückgeführt werden. Die eigentliche Transportpiste von rund 8 m Breite muss jedoch für den Betrieb langfristig waldfrei bleiben.

Insgesamt fallen in der Erschliessungs- und Installationsphase folgende Rodungsflächen an:

Rodungen definitiv:	4'680 m <sup>2</sup>
Rodungen temporär*:	26'260 m <sup>2</sup>

\* Als temporäre Rodungsflächen gelten im vorliegenden Projekt sämtliche Rodungsflächen, welche in einem Zeitraum von 30 Jahren ab der Rodungsbewilligung wieder als Waldflächen einwachsen können. Die temporären Rodungsflächen für den Steinschlagschutz und seitlich der Transportpiste können jedoch bereits kurz nach der Umsetzung dieser Infrastrukturen (max. ca. 2 Jahre) wieder in Waldflächen zurückgeführt werden.

### 5.16.4 Auswirkungen Abbauphase

Der grösste Teil der notwendigen Rodungsflächen betrifft das eigentliche Abbaugelände mit der darunterliegenden Auffangwanne. Gleich zu Beginn der Abbautätigkeit müssen grosse Flächen des Abbaugeländes gerodet werden. Dies damit das Abbaugelände zugänglich gemacht werden kann und damit der Abbaubetrieb von oben nach unten umgesetzt werden kann. In der ersten Abbauphase 1a + 1b werden zu Beginn der Abbautätigkeit insgesamt rund 40'830 m<sup>2</sup> definitiv gerodet. Zusätzlich müssen auch in den Randbereichen rund 9'790 m<sup>2</sup> temporär gerodet werden. In der anschliessenden Abbauphase 2, 3 und 4 fallen total «nur» noch rund 4'380 m<sup>2</sup> definitive Rodungen und 6'880 m<sup>2</sup> temporäre Rodungen an.

Insgesamt fallen damit im Abbaubereich Zingel III folgende Rodungsflächen an:

Rodungen definitiv:	45'210 m <sup>2</sup>
Rodungen temporär*:	16'670 m <sup>2</sup>

\* Als temporäre Rodungsflächen gelten im vorliegenden Projekt sämtliche Rodungsflächen, welche in einem Zeitraum von 30 Jahren ab der Rodungsbewilligung wieder als Waldflächen einwachsen können.

Die gesamten anfallenden Rodungsflächen im Projektbereich Zingel III (Installations- und Erschliessungsphase und Abbauphase) können der nachfolgenden Abbildung 31 und der Tabelle 25 entnommen werden.

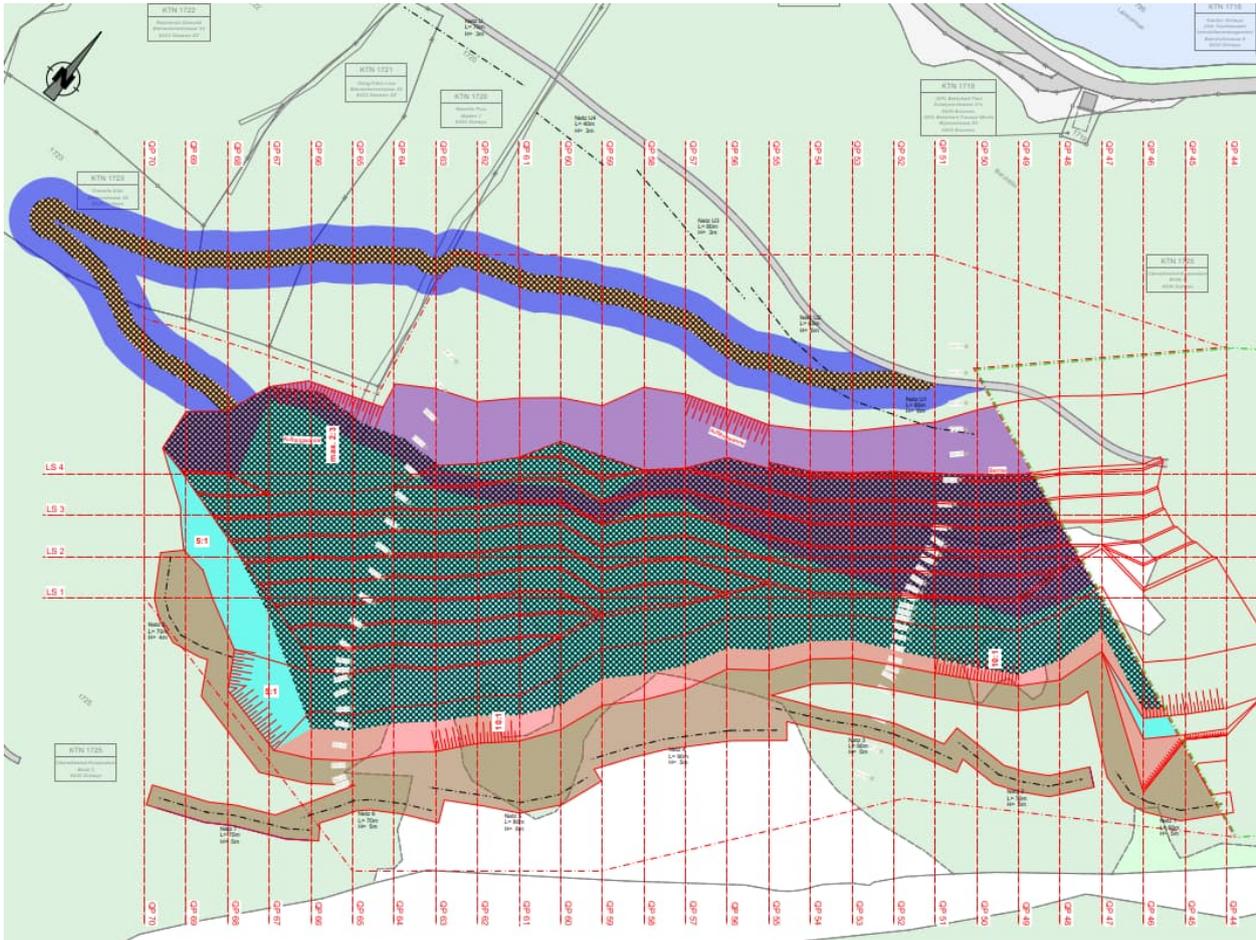


Abbildung 31: Projektperimeter Zingel III mit gesamter Rodungsfläche (schraffiert = definitive Rodungsflächen)

Tabelle 25: Gesamte Rodungsfläche im Projektperimeter Zingel III

Rodungsflächen	Rodung Abbau- und Auffüllzone III	
	temporär	definitiv
Transportpiste ohne Abbau, temporäre Rodung	11'000m <sup>2</sup>	-
Transportpiste ohne Abbau, definitive Rodung	-	0m <sup>2</sup>
Transportpiste ausserhalb Abbaugbiet, temporäre Rodung	0m <sup>2</sup>	-
Transportpiste ausserhalb Abbaugbiet, definitive Rodung	-	4'680m <sup>2</sup>
Auffangwanne, temporäre Rodung	8'500m <sup>2</sup>	-
Auffangwanne, definitive Rodung	-	12'810m <sup>2</sup>
Abbaubereich, temporäre Rodung	3'170m <sup>2</sup>	-
Abbaubereich, definitive Rodung	-	32'400m <sup>2</sup>
vertikale Wand nach Abbau, temporäre Rodung	5'000m <sup>2</sup>	-
vertikale Wand nach Abbau, definitive Rodung	-	0m <sup>2</sup>
Steinschlagschutz, temporäre Rodung	15'260m <sup>2</sup>	-
Steinschlagschutz, definitive Rodung	-	0m <sup>2</sup>
<i>Rodungen welche erst nach 30 Jahren wieder aufgeforstet werden, gelten als definitive Rodung.</i>		
<b>Total</b>	<b>42'930m<sup>2</sup></b>	<b>49'890m<sup>2</sup></b>

Aufgrund des exponierten Geländes und der vorgegebenen Nutzungsschicht für den Gesteinsabbau haben sich keine Alternativen zur geplanten Erschliessung, Installation und Abbaubetrieb im Bereich Zingel III ergeben. Der Abbaubetrieb muss jeweils von oben nach unten erfolgen und dabei muss die Auffangwanne unten immer freigelegt sein und darf keinen Waldbewuchs aufweisen. Zudem kann die Erschliessung aufgrund der Steilheit und der geologischen Verhältnisse nur westseitig des Steinbruchs geführt werden. Die Zugänglichkeit von oben muss für den Abbaubetrieb immer gewährleistet sein. Somit muss ein grosser Teil des Abbaugbietes während der gesamten Betriebsdauer waldfrei bleiben. Entsprechend muss davon ausgegangen werden, dass bereits früh in der Umsetzungsphase der grösste Teil Rodungsfläche in Anspruch genommen wird. Im Rahmen des Abbaus werden jedoch

in unregelmässigem Abstand Felsabsätze geschaffen, damit sich dort schnell wieder Sträucher und Bäume aufwachsen können. Damit kann z.B. die steile Wand im oberen Teil des Abbaubereich bereits vor Beendigung des Abbaubetriebs teilweise wieder als Waldgebiet gelten. Aufgrund der Steilheit des Gebiets ergibt dies insgesamt aber nur eine geringe effektive Fläche, welche vor Beendigung des Abbaubetriebs wieder in Wald zurückgeführt werden kann. Jedoch kann damit der visuelle Eindruck des Waldeingriffes stark abgemindert werden.

In der Abbauphase von Zingel III wird auch ein Teilbereich des Projektgebietes Zingel II abgebaut werden. Die betroffene Abbaufäche (Birkenstollen) konnte aus geologischen und sicherheitstechnischen Gründen (Gefahr von Sturzprozessen auf das bestehende Abbaugelände Zingel II) bisher nicht abgebaut werden. Dieser Bereich soll nun im Projekt Zingel III abgebaut werden. Für den Abbau in diesem Teilbereich wurde bereits eine Rodungsbewilligung mit dem Projekt Zingel II eingereicht und rechtskräftig bewilligt. Die Rodungen wurden jedoch bisher nicht ausgeführt, weil der Abbau nicht durchgeführt werden konnte. Für den Abbau werden auch diese Flächen gerodet werden müssen. Die Rodungen im Bereich Zingel II können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

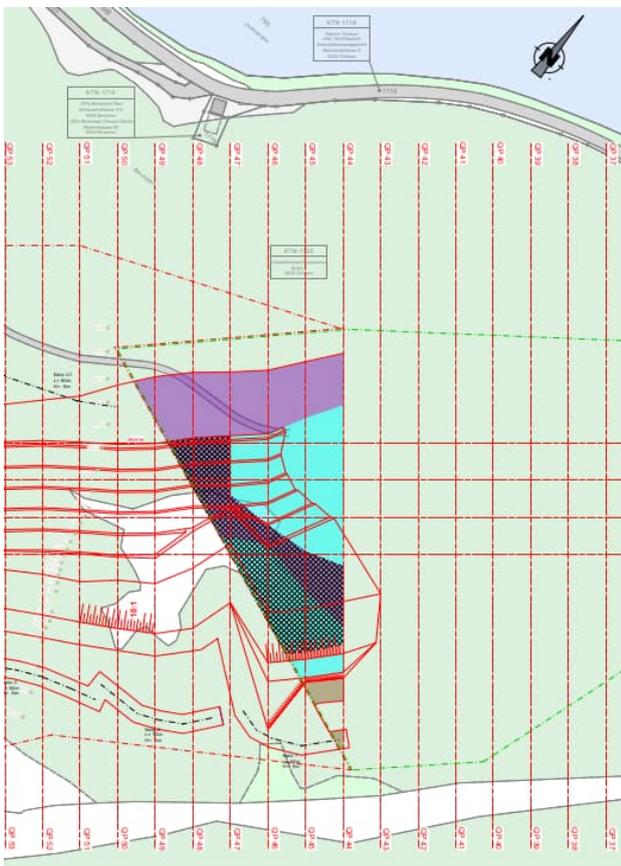


Abbildung 32: Notwendige Rodungsflächen im Bereich Zingel II (schraffiert = definitive Rodungen)

Insgesamt fallen in der Zone Zingel II folgende Rodungsflächen an:

- Rodungen definitiv: 4'080 m<sup>2</sup>
- Rodungen temporär\*: 7'760 m<sup>2</sup>

Rodungen sind grundsätzlich nur zulässig, wenn wichtige Gründe für die Realisierung eines Projektes bestehen, die dem Interesse der Walderhaltung überwiegen. Für die notwendigen Rodungen im Projektgebiet Zingel III muss ein Rodungsgesuch erarbeitet werden und die Rodungen müssen mit entsprechendem Rodungersatz ausgeglichen werden können. Weil im Gesamtprojekt mehr als 5'000 m<sup>2</sup> Waldfläche gerodet werden muss die Kantonalbehörde vor dem Rodungsentscheid das Bundesamt für Umwelt (BAFU) anhören. Die notwendigen Rodungen im Bereich Zingel II wurden bereits mit der Projektgenehmigung für Zingel II rechtskräftig bewilligt. Aus geologischen und sicherheitstechnischen Gründen konnten die Rodungen bisher jedoch nicht umgesetzt werden. Im Rahmen der Projektgenehmigung von Zingel III muss für diese Rodungsflächen ein Verlängerungsgesuch eingereicht

werden. Die notwendigen Massnahmen für den Rodungersatz werden detailliert im Kapitel 5.16.6 geschildert und beschrieben.

**5.16.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung**

Nach der Wiederauffüllung des Abbaubereichs soll bei der geplanten Rekultivierung wieder Wald entstehen. Die Rekultivierung ist analog wie beim Abbaubereich Zingel II vorgesehen. Im oberen Teil in der Vertikalen werden Terrassen stehengelassen, auf welchen ein Aufwuchs von Waldvegetation wieder möglich ist. Dieser Teilbereich (= «steile Wand nach Abbau») kann teilweise bereits vor Beendigung der Abbauarbeiten wieder rekultiviert werden. Dies hat zwar auf die effektiven Rodungsflächen kaum einen Einfluss, jedoch wird die optische Einpassung in die Landschaft dadurch massgeblich verbessert.

Der eigentliche Abbaubereich und die Auffangwanne im unteren Teilbereich werden nach Beendigung des Betriebes wieder vollflächig als Wald rekultiviert. Es ist geplant die Waldfläche standorttypisch wieder aufwachsen zu lassen. Im Zeitpunkt der Rekultivierung werden auf dem grössten Teil der ehemaligen Abbaubereichen Zingel I und II auch bereits wieder Waldgesellschaften bestehen. Aufgrund der notwendigen Erschliessung und der Aufrechterhaltung des Betriebs von Zingel III (Vorbrecher, Förderbänder, etc.) kann jedoch aus betriebstechnischen Gründen noch nicht das gesamte Gebiet von Zingel I und II rekultiviert und als Waldfläche ausgediesen werden. Erst mit dem Abschluss von Zingel III kann der gesamte Bereich Zingel wieder in Waldgebiet zurückgeführt werden. Damit wird auch der Landschaftseingriff für den Abbaubetrieb massgeblich abgemindert.



### 5.16.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Gemäss den Vorgaben des Waldgesetzes (WaG) sind Rodungen grundsätzlich nicht zulässig. Nur wenn wichtige Gründe für die Realisierung eines Projektes bestehen, welche dem Interesse der Walderhaltung überwiegen, können gemäss WaG Art. 5 Rodungen bewilligt werden. Für eine Rodungsbewilligung sind folgende Grundsätze einzuhalten:

#### 1. Interesse des Projekts überwiegt dem der Walderhaltung

⇒ Der Hartgesteinsabbau im Gebiet Zingel gilt als übergeordnetes öffentliches Interesse (siehe Kapitel 2.6.2). Im erweiterten Projektgebiet (Zingel, Rigi Hochflue) bestehen bereits umfangreiche Waldflächen. Zudem ist ein Teil des Erweiterungsgebiets Zingel III für die Holzproduktion und somit für eine Nutzung ausgelegt. Keine der betroffenen Flächen weist die Funktion Natur- oder Landschaftsschutz auf. Nach der Beendigung des Abbaus wird das Projektgebiet zudem wieder vollflächig als Waldfläche ausgeschieden.

#### 2. Standortgebundenheit des Projekts

⇒ Aufgrund der bestehenden Geologie (Kieselkalkvorkommen in der entsprechenden Qualität) und der bereits bestehenden Infrastruktur aus dem Hartgesteinsabbau von Zingel I und II ist das Projekt Zingel III standortgebunden.

#### 3. Das Projekt erfüllt die sachlichen Voraussetzungen der Raumplanung

⇒ Der Hartgesteinsabbau in den vorliegenden Dimensionen wurde gemäss dem revidiertem Sachplan Verkehr (UVEK, 2021) als übergeordnetes öffentliches Interesse festgelegt. Die geplante Erweiterung Zingel III ist bereits in den Richtplan des Kantons Schwyz aufgenommen. Der Antrag um die definitive Festsetzung des Vorhabens im Richtplan wurde 2021 von der KIBAG eingereicht. Das Projekt erfüllt somit gemäss aktuellem Projektstand die sachlichen Voraussetzungen der Raumplanung.

#### 4. Darf zu keiner erheblichen Gefährdung der Natur führen

⇒ Der bestehende Wald im Gebiet Zingel hat eine ausgewiesene Schutzfunktion. Mit der Erweiterung Zingel III werden erweiterte Schutzbauten zum Schutz des Abbaubetriebes erstellt und langfristig sämtliche Rodungsflächen wieder in Waldflächen überführt. Damit wird auch die Naturgefahrensituation am Projektstandort insgesamt verbessert.

#### 5. Berücksichtigung der Interessen des Natur- und Heimatschutzes

⇒ Der Eingriff in die Waldfläche stellt einen erheblichen Eingriff in die bestehende Landschaftskammer im Bereich Zingel dar. Weil das Projekt zusätzlich in einem BLN-Gebiet liegt, sind vertiefte Abklärungen notwendig. Gemäss den planerischen Vorgaben zur Richtplanfestsetzung wurde ein separates Gutachten (dat. 30.8.2021) der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) eingeholt, welches die Eingriffe aus Sicht des Natur- und Heimatschutzes aufzeigt und als schwere zusätzliche Beeinträchtigung der Schutzziele bewertet.

Weil es sich bei der Erweiterung Zingel III jedoch um einen Hartgesteinsabbau von übergeordnetem nationalem Interesse handelt und im erweiterten Projektgebiet bereits im Ausgangszustand Hartgestein abgebaut wird, wird der Eingriff als vertretbar angenommen. Diese Einschätzung wird durch die vom Kanton Schwyz durchgeführte Interessensabwägung gestützt, welche festhält, dass sich die neu entstehende Felswand zumindest in ihrer Grobstruktur harmonisch in die Gesamtflanke des Urmibergs und der Züggelenflueh einfügt. Die Landschaft wird dadurch Teil des schweizweit vorhandenen Landschaftsbildes, das durch frühere und historische Abbautätigkeiten mit sichtbaren morphologischen Veränderungen geprägt ist.

Zudem zeigt auch die Bewertung der Bodennutzungseffizienz entsprechend der Vollzugshilfe des BAFU (siehe unten), dass der Hartgesteinsabbau im Vergleich zu den Rodungen sehr effektiv durchgeführt werden kann. Es ist jedoch unumgänglich, dass zum Ausgleich des Eingriffes und zur Kompensation der langfristigen Zweckentfremdung des Waldareals verschiedene Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen umgesetzt werden.

Entsprechend den obigen Ausführungen entspricht das Projekt den Rodungsgrundsätzen. Ein zusätzlicher Indikator zur Beurteilung, ob eine Rodung für ein Abbauvorhaben gerechtfertigt ist, wird mit der sogenannten Bodennutzungseffizienz beurteilt (Vollzugshilfe Rodungen, BAFU 2014). Dabei wird die notwendige Rodungsfläche jeweils mit dem nutzbaren Rohstoffvolumen ins Verhältnis gesetzt:

$$\text{Bodennutzungseffizienz} = \frac{\text{Rohstoffvolumen}_{\text{nutzbar}}}{\text{Rodungsfläche}} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \right] \text{ oder } [\text{m}]$$

*Begriffe:*

Rohstoffvolumen<sub>nutzbar</sub> = gesamtes abgetragenes Volumen abzüglich aller nicht verwertbaren Schichten und Materialanteile (Festmass)

Entsprechend der Vollzugshilfe gilt ein Wert unter 15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> als ungenügend. Beim aktuellen Abbauvorhaben Zingel III liegt die Bodennutzungseffizienz bei rund 48.8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Dabei sind auch die temporären Rodungen für den Steinschlagschutz und die Transportpiste, welche in der Realität nach rund 2-5 Jahren wieder eingewachsen sind miteingerechnet. Damit zeigt sich, dass mit dem Abbauvorhaben eine sehr hohe Effizienz erreicht werden kann. Beim aktuellen Abbaugbiet Zingel II lag die

Bodennutzungseffizienz noch bei rund  $40 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . Damit kann die Bodennutzungseffizienz beim Projekt Zingel III um rund 22% gesteigert werden. Das Projekt Zingel III weist eine sehr gute Bodennutzungseffizienz auf. Somit werden die notwendigen Rodungen als zulässig im Sinne der Projektumsetzung betrachtet.

Gemäss den Vorgaben des Waldgesetzes (WaG) muss für die notwendige Zweckentfremdung des Waldareals ein separates Rodungsgesuch eingereicht und mit dem Projekt aufgelegt werden (sh. Beilage Rodungsgesuch Zingel III). In diesem Gesuch müssen die notwendigen Rodungsflächen und der geplante Rodungersatz aufgezeigt werden. Bei den temporären Rodungen kann der Wald nach einer gewissen Zeit der Zweckentfremdung wieder an Ort und Stelle aufwachsen. Für diese temporäre Rodungen werden als Ausgleich Ersatzaufforstungen an demselben Projektstandort ausgeführt. Für die notwendigen definitiven Rodungen muss gemäss den Vorgaben von Art. 7 WaG in derselben Gegend Realersatz mit standortgerechten Arten geleistet werden. Weil für das Projekt Zingel III sehr grosse Rodungsflächen notwendig werden und mit den Rodungen zusätzlich in verschiedene Biotope in einem BLN-Gebiet eingegriffen wird, ist es, gemäss Absprache mit den kantonalen Behörden (Amt für Wald und Natur), möglich einen Teil des Rodungersatz als Massnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutz zu erbringen. Gemäss dem Rodungsgesuch sind zum Ausgleich der Rodungen im Gebiet Zingel III folgende Ersatzmassnahmen geplant:

Temporärer Rodungen Zingel III:  $42'930 \text{ m}^2$

Sämtliche Temporären Rodungen (= Zweckentfremdungen <30 Jahre) werden an Ort und Stelle wieder ersetzt. Hierbei werden Ersatzaufforstungen im Projektgebiet durchgeführt und dabei die standorttypische Vegetation wiederhergestellt. Zusätzlich können auch Wurzelstöcke im Rahmen der Ersatzaufforstungen wieder eingebracht werden.

Definitive Rodungen Zingel III:  $49'890 \text{ m}^2$

a) Realersatz in derselben Gegend [ $25'600 \text{ m}^2$ ]

Im Gebiet Zingel I können Aufforstungen von insgesamt  $25'600 \text{ m}^2$  durchgeführt werden. Diese Aufforstungen betreffen die direkt benachbarte Abbauzone Zingel I und entsprechen somit dem Grundsatz von Realersatz in derselben Gegend. Insgesamt können damit rund 51% der notwendigen Rodung als Realersatz in derselben Gegend ausgeglichen werden.

b) Realersatz in derselben Region und Höhenstufe [ $9'500 \text{ m}^2$ ]

Im Bereich Mettlers Planggen südöstlich der Rotenflue kann eine Aufforstungsfläche von rund  $9'500 \text{ m}^2$  realisiert werden. Das Gebiet Mettlers Planggen liegt rund 6 km Luftlinie vom Steinbruch Zingel entfernt. Dabei wird eine Fläche in der Höhenstufe von rund 1300 m.ü.M. aufgeforstet, welche nicht alp- oder landwirtschaftlich genutzt wird. Das Projektgebiet Zingel II reicht bis auf eine Höhenstufe von rund 900 m.ü.M.

c) Massnahmen zu Gunsten Natur- und Landschaftsschutz [ $37'000 \text{ m}^2$  -> Anrechenbarkeit Faktor 0.4 =  $14'800 \text{ m}^2$ ]

Nach der Umsetzung der oben genannten Projekt für den Realersatz verbleibt noch eine auszugleichende Rodungsfläche von  $14'790 \text{ m}^2$  bestehen. Diese soll mittels Massnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutz ausgeglichen werden.

Die Ersatzmassnahme zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutzes wird im Gebiet Rappenflüeli an der Rigi-Südlehne an der gegenüberliegenden Bergseite des Projektgebiets (ca. 1.5 km Luftlinie) ausgeführt. Das Potenzial für Aufwertungsmassnahmen im Bereich Rappenflüeli ist seit längerem erkannt. Auf den beiden Grundstücken Nr. 65 und 1936 können grossflächige Aufwertungsmassnahmen ausgeführt werden. Die ökologischen Ziele der Ersatzmassnahmen im Rappenflüeli sind der Erhalt von schwachwüchsigen Standorten, die Auflichtung von mittelwüchsigen Standorten und das Schaffen von Vernetzungsmöglichkeiten (sh. Projektbeschreibung Rappenflüeli, Anhang 8). Die Eingriffe werden mittels eines Seilkranes über den gesamten Perimeter durchgeführt. Dafür wurde bereits ein Konzept seitens der Waldeigentümerin OAK erarbeitet und mit dem Amt für Wald und Natur vorbesprochen. Das Rappenflüeli umfasst eine Gesamtfläche von rund  $300'000 \text{ m}^2$ , davon ist bei einer Fläche von  $118'000 \text{ m}^2$  das Potential für eine Aufwertung gross. Da es sich bei der geplanten Massnahme um eine Ersatzmassnahme zu Gunsten Natur- und Landschaftsschutz handelt, kann nicht die gesamte Fläche 1:1 für den Ersatz angerechnet werden. Analog wie bei anderen Projekten im Kanton Schwyz wird ein Faktor von 0.4 der Massnahmenfläche im Rappenflüeli als Ersatz für die Rodungen angerechnet. Somit werden im Gebiet Rappenflüeli Massnahmen auf einer Fläche von total  $37'000 \text{ m}^2$  für die verbleibende Rodungsfläche von  $14'790 \text{ m}^2$  angerechnet. Damit können die Rodungen vollumfänglich ausgeglichen werden. Damit verbleibt im Gebiet Rappenflüeli nach dem Ausgleich des Rodungersatzes noch immer eine Fläche von rund  $81'000 \text{ m}^2$  mit grossem Aufwertungspotenzial. Die Massnahmen in dieser Fläche sollen ebenfalls als Projektbestandteil von Zingel III umgesetzt werden. Sie sollen als Ausgleichsmassnahmen für die Eingriffe in schützenswerte Lebensräume nach Art. 18 NHG (siehe Kapitel 5.17) realisiert und angerechnet

werden.

Sämtliche Details zu den geplanten Massnahmen für den Rodungersatz können dem Rodungsgesuch entnommen werden.

### **Fazit Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen:**

Für das Abbauvorhaben Zingel III müssen grossflächige Rodungen durchgeführt werden. Die totale Rodungsfläche beträgt gemäss dem aktuellen Projektstand rund 92'820 m<sup>2</sup>. Davon müssen rund 42'930m<sup>2</sup> temporär gerodet werden. Diese Flächen können in einem Zeitraum von maximal 30 Jahren nach Erhalt der Rodungsbewilligung wieder eingewachsen und in Wald rückgeführt werden. Viele Flächen (Steinschlagschutz, seitlich Transportpiste) können bereits sehr kurzfristig (innerhalb 2-5 Jahre) wieder in Wald zurückgeführt werden. Diese Rückführung in Waldflächen ist auch mit der geplanten Änderung der Nutzungsplanung als Automatismus angedacht. Sämtliche Flächen in der «Zone befristeter Abbau Zingel» werden nach einer Frist von 30 Jahren automatisch wieder in rechtskräftige Waldflächen umgezont. Die restlichen 49'890m<sup>2</sup> müssen während des gesamten Abbaubetriebes waldfrei bleiben und gelten somit als definitive Rodung (> 30 Jahre). Das Projekt Zingel III entspricht jedoch vollumfänglich den Rodungsgrundsätzen und weist eine sehr gute Bodeneffizienz auf. Trotzdem müssen für die definitiven Rodungen Massnahmen zum Rodungersatz geleistet werden. Die detaillierten Massnahmen können dem Rodungsgesuch in der Beilage entnommen werden.

- [M-Wald-1]: Die Rodungen im Bereich Zingel müssen möglichst schonend und nach dem Grundsatz so viel wie nötig, aber so wenig wie möglich umgesetzt werden. Damit der Landschaftseingriff nicht zu dominant wird, sollten die Waldflächen so lange wie möglich stehengelassen werden.
- [M-Wald-2]: Sämtliche temporären Rodungsflächen müssen in einem Zeitraum von maximal 30 Jahren nach Erhalt der Rodungsbewilligung wieder aufgeforstet und in Waldflächen zurückgeführt werden (siehe Rodungsgesuch).
- [M-Wald-3]: Für die definitiven Rodungen muss Rodungersatz geleistet werden. Gemäss dem Rodungsgesuch ist vorgesehen total 35'100 m<sup>2</sup> als effektiven Realersatz im Gebiet Zingel I und im Gebiet Mettlers Plangen zu leisten. Die verbleibende Rodungsfläche von 14'790 m<sup>2</sup> wird mittels Ersatzmassnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutz im Gebiet Rappenflüeli ausgeglichen.
- [M-Wald-4]: Für die Rodungsflächen im Gebiet Zingel II besteht bereits eine rechtskräftige Rodungsbewilligung. Aus geologischen und sicherheitstechnischen Gründen können diese Rodungen jedoch erst mit dem Abbau von Zingel III ausgeführt werden. Es muss ein Gesuch zur Verlängerung der Rodungsbewilligung gestellt werden.
- [M-Wald-5]: Nach der Wiederauffüllung soll bei der geplanten Rekultivierung des Abbaugebiets wieder Wald entstehen. Der eigentliche Abbaubereich und die Auffangwanne im unteren Teilbereich sind nach Beendigung des Betriebes wieder vollflächig als Wald zu rekultivieren. Die Waldfläche ist auch hier wieder standorttypisch aufwachsen zu lassen.

### **5.16.7 Beurteilung**

Der gesamte Projektperimeter gilt rechtlich gesehen als Waldgebiet. Mit den vorgesehenen Rodungen muss stark in die bestehenden Waldflächen eingegriffen werden. Die Rodungen werden dabei so schonend wie möglich und nur wenn unbedingt notwendig ausgeführt. Der Wald ist als Schutzwald ausgewiesen, um die Schutzfunktion zu erhalten werden Schutzbauten ausgeführt (siehe Kapitel 5.15). Für die notwendigen temporären und definitiven Rodungen muss ein Rodungsgesuch eingereicht werden und es ist Rodungersatz zu leisten. Die temporären Rodungen können durch Aufforstungen vor Ort und die definitiven Rodungen mit Ersatzmassnahmen zum Ausgleich der Rodungen an Drittstandorten, ausgeglichen werden. Mit den beschriebenen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen können die Vorgaben gemäss Waldgesetz (WaG) vollumfänglich eingehalten werden.

## 5.17 Flora / Fauna / Lebensräume

### 5.17.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV)
- WebGIS Kanton Schwyz, Themengruppen: Bundesinventare, kantonale Biotope, kantonale Naturschutzgebiete, kantonale Pflanzenschutzreservate, kommunale Schutzzonen, Wildtierkorridore (Stand Juni 2021)
- CES Bauingenieur AG, 31.03.2025: Zingel III Bauprojekt – Technischer Bericht
- ANL, 18.07.2005: Weiterführung Steinbruch Zingel, Bericht über die Umweltverträglichkeit - Hauptuntersuchung (=Zingel II)
- BAFU 2017: Objektblatt BLN 1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi
- Heinz Bolzern, 2017: Naturschutzfachliche Werte Steinbruch Zingel
- Heinz Bolzern, 2022: Naturschutzfachliche Werte Steinbruch Zingel – Projekt Zingel III
- KIBAG 2019: Nachweis der Artenvielfalt im Steinbruchareal
- KIBAG 2020: SplittundSchotter – Das Informationsmagazin der KIBAG Kies Seewen AG, Ausgabe Sommer 2020
- ZOOCANTA 2022: Rappenflüeli Ingenbohl, Entscheidungsgrundlage für ein potenzielles Sonderwaldreservat, 11. Juli 2022
- ZOOCANTA 2024: Rappenflüeli Ingenbohl, Bringungskonzept Kompromisslösung – Einschätzung des Fachberaters, 29. Mai 2024

### 5.17.2 Ausgangszustand

Das gesamte Projektgebiet liegt im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi*. Daneben werden keine weiteren Bundesinventare, Naturschutzgebiete, Pflanzenschutzreservate oder kommunale Schutzzonen direkt vom Projekt tangiert. Auch befinden sich im Projektperimeter keine Wildtierkorridore. Trotzdem stellt das Projektgebiet einen intakten naturnahen Lebensraum dar. In den Jahren 2017 und 2022 wurden im gesamten Steinbruchareal inkl. dem Erweiterungsgebiet Zingel III die vorhandenen naturschutzfachlichen Werte und die bestehenden Biotope systematisch erhoben (H. Bolzern, 2017, 2022).

#### Biotop-Analyse

Die vorhandenen Pflanzen- und Tierarten wurden in charakteristische Lebensräume zusammengefasst. Diese sind in der Tabelle 26 ersichtlich. Die Waldbiotopie im Bereich der Erweiterung Zingel III werden zusätzlich in Kapitel 5.16 aufgeführt. Es wird unterschieden zwischen ursprünglichen Biotopen und solchen, die sekundär sprich bedingt durch den Betrieb oder die teils bereits erfolgte Rekultivierung des Steinbruchs entstanden sind. Bei den sekundären Biotopen gibt es auch solche, die bewusst durch die KIBAG erstellt wurden oder deren Vorkommen gefördert wurde. In Zusammenarbeit mit der ökologischen Begleitgruppe im Rahmen der Stiftung Zingel, welche die Abbauarbeiten im Zingel eng begleitet und überwacht, werden laufend Massnahmen umgesetzt, welche dem Erhalt der Artenvielfalt im ehemaligen und aktuellen Abbaugelände dienen. Gleichzeitig werden auch neue Lebensräume für den Erhalt der spezifischen Arten aus dem vorgesehenen Erweiterungsgebiet geschaffen. Dabei kommt der Rekultivierung der ehemaligen Abbaugelände eine entscheidende Bedeutung zu.

Im Bereich der Erweiterung Zingel III befinden sich momentan nur ursprüngliche Biotope, weil das Erweiterungsgebiet ein naturnaher Lebensraum ohne bestehende Eingriffe darstellt. Gänzlich unberührt ist das betreffende Abbaugelände Zingel III jedoch nicht. Es haben im Bereich des Projektperimeters bereits verschiedene waldbauliche Eingriffe insbesondere zur Erhaltung der Schutzwaldfunktion stattgefunden. Gemäss den Vorgaben von Art. 18 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) müssen sämtliche Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume mit Ausgleichs und / oder Ersatzmassnahmen ausgeglichen werden.

Tabelle 26: Übersicht Biotope im gesamten Zingel Areal (H. Bolzern, 2017, 2022)

Biotop	Bereich	Bildung	Präsenz	Fläche geschätzt [ha]	Charakteristische Arten (Auswahl)	
					Flora	Fauna
Vorwald in aufgelichteten Waldbereichen (Holzschlag, natürliche Lichtungen) auf reicheren Böden (gebüschreiche Vorwaldgesellschaft), zum Teil mit Anflug Tollkirschen-Gesellschaft	Zingel III	ursprünglich	mittel	0.5	Grossblättrige Weide, <i>Salix appendiculata</i> Waldbrebe, <i>Clematis vitalba</i> Tollkirsche, <i>Atropa bella-donna</i> Schwarzer Holunder, <i>Sambucus nigra</i>	Grünader-Weissling, <i>Pieris napi</i> Sumpfmäuse, <i>Poecile palustris</i>
Feuchte Felsrinnen, fragmentarische kalkreiche Quellflur, mit Anflug einer Rostseggenhalde	Zingel III	ursprünglich	schwach	< 0.1	Rost-Segge, <i>Carex ferruginea</i> Alpenmasslieb, <i>Aster bellidifolium</i>	
offene feinerdereiche Schuttfächer am Felsfuss fragmentarisches Alpenpestwurz-Gesellschaft	Zingel III	ursprünglich	schwach	0.3	Ruprechtsfarn, <i>Gymnocarpium robertianum</i> Alpen-Gänsekresse, <i>Arabis alpina</i> Bergdistel, <i>Carduus defloratus</i> Kahler Alpeneost, <i>Adenostyles alpina</i>	
beschattete Felsfluren im Felsfussbereich (schattige Kalkfelsflur)	Zingel III	ursprünglich	schwach	0.1	Weiches Kamm-Moos, <i>Ctenidium molluscum</i> Krausblättr. Neckemoos, <i>Neckera crispa</i> Rötliches Seidenglanzmoos, <i>Orthothecium rufescens</i> Gemeiner Blasenfarn, <i>Cystopteris fragilis</i> Schwarzstiel. Streifenfarn, <i>Asplenium trichomanes</i> Grünstieliger Streifenfarn, <i>Asplenium viride</i> Moos-Nabelmähre, <i>Moehringia muscosa</i> Dreiblatt-Baldrian, <i>Valeriana tripteris</i> Niedliche Glockenblume, <i>Campanula cochlearifolia</i>	
besonnte, unbestockte Felsfluren, mit Sims und Klüften, Trocken-Säumen und Trocken-Rasen-Elementen Potentillon mit Aspekten von trockenwarmen Krautsaum mit Anflug einer Blaugrashaide	Zingel III	ursprünglich	schwach	0.1	Raugras, <i>Achnatherum calamagrostis</i> Blaugras, <i>Sesleria caerulea</i> Ästige Graslinie, <i>Arthericum ramosum</i> Feuerlilie, <i>Lilium bulbiferum</i> Kugelschötchen, <i>Kerneia saxatilis</i> Turm-Gänsekresse, <i>Arabis turrita</i> Dickblättriger Mauerpfeffer, <i>Sedum dasyphyllum</i> Trauben-Steinbrech, <i>Saxifraga paniculata</i> Berg-Laserkraut, <i>Laserpitium siler</i> Breitblättriges Laserkraut, <i>Laserpitium latifolium</i> Flühhülmchen, <i>Primula auricula</i> Gelber Fingerhut, <i>Digitalis lutea</i> Leberbalsam, <i>Erinus alpinus</i> Rindsauge, <i>Bupththalmum salicifolium</i> stengelumfassendes Habichtskraut, <i>Hieracium amplexicaule</i>	Felsenschwalbe, <i>Ptyoprogne rupestris</i> Mauerläufer, <i>Tichodroma muraria</i> Hausrotschwanz, <i>Phoenicurus ochruros</i>
nährstoffreicher Krautsaum, im Bereich Waldstrasse, Übergang zu Betriebsgelände (Nährstoffreicher Krautsaum)	Zingel III	ursprünglich	schwach	< 0.1	Spring-Schaumkraut, <i>Cardamine impatiens</i>	Grünader-Weissling, <i>Pieris napi</i>
Vorwald auf Lichtungen und an Waldrändern	Zingel II	ursprünglich & sekundär	stark	1)	Espe, Weiden, Hängebirke, Hasel, Waldbrebe, Vogelbeere	Baumweissling, Grosser Schillerfalter, C-Falter, Schönbrä, Ringelnatter, Blindschleiche, Zippalp
besonnte, mehr oder weniger geneigte Felsfluren mit Treppen, Spalten und Klüften, mit Trocken-Säumen und Trocken-Rasen-Elementen	Zingel II	ursprünglich & sekundär	schwach	3)	Feuerlilie, Blaugras, Alpen-Bergflachs, Kugelschötchen, Trauben-Steinbrech, Berg-Laserkraut, Flühhülmchen, Berg-Gamander, Rindsauge	Mauereidechse, Alpenbraunelle, Hausrotschwanz, Zippammer, Gämse
lichter, wechsellückiger Laub- und Mischwald unter Felsfluren mit Saum-Charakter über teils schuttigem Boden	Zingel II	ursprünglich	mittel		Ruprechtsfarn, Eibe, Pfeifengras, Wald-Schwengel, Schlawe Segge, Wolfs-Eisenhut, Leberblümchen, Schwalbenwurz, Nessselblättriger Ehrenpreis	Gelbringfalter, Braunaug, Mattfleck-Kommalfalter, Kleiner Eisvogel, Kaisermantel, Milchfleck, Strauchschrecke, Gämse
Laub- und Mischwald auf tiefergründigeren Böden	Zingel II	ursprünglich	mittel		Gelappter Schildfarn, Tanne, Fingerblättriger Zahnwurz, Geissbar, Binkelkraut, Berg-Ahorn, Linde	Schwarzspecht, Gimpel, Kernbeisser
mesophile Säume in Grenzzonen von Betriebsflächen: Rodungs-, Weg- und Deponieränder	Zingel II	sekundär	mittel	4)	Rauhaarige Gänsekresse, Salbeiblättriger Gamander, Dost, Gelber Fingerhut, Golddistel	Aurorafalter, Mauereidechse
Umlagerungs- und Deponie-Fluren inkl. temporäre Ansaaten	Zingel II	sekundär	mittel	4)	Französische Rampe, Brunnenkressenblättrige Rampe, Wilde Möhre, Fremde Bibernelle, Knöterich, Echte Sumpfkresse, Gemeine Winterkresse, Kleines Leinkraut	Alpenbraunelle, Girtiz, Distelfink
Tümpel	Zingel II	sekundär	schwach	2)		Gelbbauchunke
besonnte, mehr oder weniger geneigte Felsfluren mit Treppen, Spalten und Klüften, mit Trocken-Säumen und Trocken-Rasen-Elementen	Zingel I	ursprünglich & sekundär	mittel	3)	Feuerlilie, Blaugras, Alpen-Bergflachs, Kugelschötchen, Trauben-Steinbrech, Berg-Laserkraut, Flühhülmchen, Berg-Gamander, Rindsauge	Mauereidechse, Alpenbraunelle, Hausrotschwanz, Zippammer, Gämse
beschattete, mehr oder weniger geneigte Felsfluren mit Spalten und Klüften	Zingel I	ursprünglich & sekundär	schwach		Weiches Kamm-Moos, Krausblättr. Neckemoos, Rötliches Seidenglanzmoos, Ruprechtsfarn, Gemeiner Blasenfarn, Schwarzstieliges Streifenfarn, Grünstieliges Streifenfarn	
Vorwald auf Lichtungen und an Waldrändern	Zingel I	ursprünglich & sekundär	schwach	1)	Espe, Weiden, Hängebirke, Hasel, Waldbrebe, Vogelbeere	Baumweissling, Grosser Schillerfalter, C-Falter, Schönbrä, Ringelnatter, Blindschleiche, Zippalp
lichter, trockener Laubwald an Felsvorsprüngen	Zingel I	ursprünglich	schwach		Eibe, Blaugras, Bleiblätriges Pfaffenhütchen, Leberblümchen, Felsenmispel, Strauchwicke, Erika, Linde	Berglaubsänger
Schneeheide-Kiefernwald	Zingel I	ursprünglich	schwach		Waldföhre, Erika	Berglaubsänger
feuchte, mehr oder weniger vertikale Felswände mit Rieselfluren und Schuttfächern	Zingel I	sekundär	mittel		Ruprechtsfarn, Pfeifengras, Bach-Steinbrech, Alpen-Gänsekresse, Alpenmasslieb	Bergstelze
trockene, mehr oder weniger vertikale Felswände mit Vegetationssimsen, teils mit Schuttfächern am Felsfuss	Zingel I	sekundär	mittel	3)	Raugras, Buntes Reitgras, Blaugras, Berg-Laserkraut, Bergdistel, Rindsauge	Wanderfalke, Uhu, Felsenschwalbe, Bachstelze, Hausrotschwanz
mesophile Säume in Grenzzonen von Betriebsflächen: Rodungs-, Weg- und Deponieränder	Zingel I	sekundär	mittel	4)	Rauhaarige Gänsekresse, Salbeiblättriger Gamander, Dost, Gelber Fingerhut, Golddistel	Aurorafalter, Mauereidechse
Busch- und Vorwald auf künstlich stabilisierten Flächen an Bruchrändern	Zingel I	sekundär	mittel	4)	Lavendel-Weide, Grauerle	Gartengrasmücke, Distelfink
Umlagerungs- und Deponie-Fluren inkl. temporäre Ansaaten	Zingel I	sekundär	mittel		Französische Rampe, Brunnenkressenblättrige Rampe, Wilde Möhre, Fremde Bibernelle, Knöterich, Echte Sumpfkresse, Gemeine Winterkresse, Kleines Leinkraut	Alpenbraunelle, Girtiz, Distelfink
Kleinweiher	Zingel I	sekundär	schwach	2)	Armleuchteralge, Schilf	Erdkröte, Grasfrosch
Tümpel	Zingel I	sekundär	schwach	2)		Gelbbauchunke

1) Entstehen lassen neuer Waldgesellschaften 3) Gestaltungsbermen in den Abbauwänden  
 2) Schaffung und Erhalt von Feuchtstellen 4) Schaffung roher Bodenflächen

Nachgewiesene Tier- und Pflanzenarten

Eine detaillierte Artenliste, der im Gebiet Zingel vorkommenden Arten ist im Bericht von Heinz Bolzern (Naturschutzfachliche Werte Steinbruch Zingel, 2017, 2022) zu finden. Sämtliche der im projektiertem Abbaugbiet Sitiwald (Zingel III) vorkommenden Rote Liste Arten und geschützte Arten nach NHV sind in der folgenden Tabelle 27 aufgeführt. Zudem wird aufgezeigt wo und in welcher Abundanz die Arten angetroffen wurden.

Tabelle 27: Zingel III Liste der geschützten Tier- und Pflanzenarten (Rote Liste / NHV)

Flora				
Wissenschaftlicher / deutscher Name	Schutzstatus	Vorkommen im Gebiet	Bemerkung Vorkommen	Bild
<i>Phyllitis scolopendrium</i> / Hirschzungenfarn	NHV: vollständig geschützt	viele, am Fuss des unteren Felsbandes (2022) viele, Bereich untere Waldstrasse (2017) viele, am Fluh-Fuss der westlichen Nase (2017)	Das Vorkommen ist nicht rein lokal im Gebiet Zingel III, weitere Vorkommen sind in der Region wahrscheinlich.	
<i>Neottia nidus-avis</i> / Nestwurz	NHV: vollständig geschützt	3 blühende Individuen, Wald unterhalb des unteren Felsbandes (2022) 3 blühende Individuen, lichter Wald im Bereich Bergpfad (2022)	Das Vorkommen ist nicht auf das Gebiet Zingel III beschränkt, weitere Vorkommen sind in der Region wahrscheinlich.	
<i>Orchis mascula</i> / Männliches Knabenkraut	NHV: vollständig geschützt	1 blühendes Individuum, am Fuss des unteren Felsbandes (2022)	Das Vorkommen ist nicht auf das Gebiet Zingel III beschränkt, weitere Vorkommen sind in der Region wahrscheinlich. keine Charakterart: Vorkommen besonders Laubwälder, Alpen-nordflanke LC	
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> / Fuchs' Gefleckte Fingerwurz	NHV: vollständig geschützt / SZ Vollständig Geschützt (1992)	mehrere blühende Individuen, im westlichen Zipfel von Gebiet Sitiwald (2022) viele blühende Individuen, am SW-Rand des Gebiets Sitiwald (Bereich Wendepplatz obere Strasse) (2022)	Das Vorkommen ist nicht auf das Gebiet Zingel III beschränkt, weitere Vorkommen sind in der Region wahrscheinlich. (die vorkommen sind noch nicht Validiert) infoFlora, 2024	
<i>Euonymus latifolius</i> / Breitblättriges Pfaffenhütchen	Rote Liste: NT	Vereinzelte Vegetation am Fuss des unteren Felsbandes (2022)	Das Vorkommen ist nicht auf das Gebiet Zingel III beschränkt, weitere Vorkommen sind in der Region wahrscheinlich.	

			Verbreitung besonders an Alpennordflanke, im Mittelland in Alpennähe. Charakterart in Linden-Mischwald.	
<i>Lilium bulbiferum subsp. croceum</i> / Bulbillenlose Feuerlilie	Rote Liste: VU / NHV: vollständig geschützt	2 blühende Individuen ostseitig an oberem Teil der Felsenase (2017)	Das Vorkommen ist nicht auf das Gebiet Zingel III beschränkt, weitere Vorkommen sind in der Region wahrscheinlich. Vorkommen besonders an südlichen Hängen	

**Fauna**

<b>Wissenschaftlicher / deutscher Name</b>	<b>Schutzstatus</b>	<b>Vorkommen im Gebiet</b>	<b>Bemerkung Vorkommen</b>	<b>Bild</b>
<i>Gomphus vulgatissimus</i> / Gemeine Keiljungfer	NHV	1 Individuum sonnend auf Wendeplatz obere Waldstrasse (2022)	Hauptverbreitung im Mittelland, an der Alpennordflanke lokale Vorkommen. Mobile Art, nicht an den Lebensraum in Zingel III gebunden.	
<i>Apatura iris</i> / Grosser Schillerfalter	Rote Liste: NT	1 Individuum in Bereich Wendeplatz obere Waldstrasse (2022) 1 Individuum bei oberer Waldstrasse (2017)	Mobile Art, nicht an den Lebensraum in Zingel III gebunden, spezialisiert auf Salweide ( <i>Salix caprea</i> ). In der Schweiz weit verbreitet, Vorkommen ausserhalb von Zingel III wahrscheinlich.	
<i>Lopinga achine</i> / Gelbringfalter	Rote Liste: EN / NHV	10 Individuen, davon 3 bei oberer Waldstrasse und 7 an Bergpfad und auf Nasenrücken (2017)	Vorkommen in lichten Wäldern. Mobile Art, nicht an den Lebensraum in Zingel III gebunden.	

<p><i>Falco peregrinus</i> / Wanderfalke</p>	<p>Rote Liste: VU</p>	<p>1 Individuum kreisend über oberem Teil des Gebiets Sitalwald (2022) 2 adulte Individuen und 1 juveniles Individuum mehrfach fliegend über Gebiet (2017)</p>	<p>Lebensraum offene Flächen und Felsen. Mobile Art, nicht an den Lebensraum in Zingel III gebunden. Vorkommen auch ausserhalb von Zingel III nachgewiesen (Vogelwarte, 2024).</p>	
<p><i>Natrix helvetica</i> / Barrenringelnatter</p>	<p>Rote Liste: EN / NHV</p>	<p>1 Individuum subadult / adult, sonnend an Bergpfad auf Nasenrücken (2017)</p>	<p>Mobile Art nicht an den Lebensraum in Zingel III gebunden. Vorkommen auch ausserhalb von Zingel III nachgewiesen (infoFauna, 2024).</p>	

**5.17.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase**

Während der Erschliessungs- und Installationsphase werden viele der vorhandenen Lebensräume (vorwiegend Waldbiotope, siehe Tabelle 26) durch die grossflächige Rodung praktisch entfernt. Gewisse Teile des 2017 und 2022 erhobenen Gebietes sind jedoch von der Rodung nicht betroffen. Dies ist insbesondere für den Waldabschnitt oberhalb des geplanten Abbaugebietes der Fall. Es ist geplant, bis 10 m oberhalb der Schutzbauten zu roden, damit diese nicht durch herabfallende Bäume getroffen werden. Der restliche Wald am Fusse der oberen Felswände wird stehengelassen. Dies dient auch zur Stabilisierung des vorhandenen Hangschutts (siehe Kapitel 5.13.1). In diesem lichten, wechsellückigen Laubmischwald unter den Felsflühen (= Waldfläche oberhalb Steinschlagschutznetze) wurde zum Beispiel der stark gefährdete Gelbringfalter (*Lopinga achine*) nachgewiesen. Dessen Lebensraum würde damit auch mit der Rodung zu einem grossen Teil erhalten bleiben. Aus Sicht der Erhaltung möglichst vieler Lebensräume wäre es ebenfalls wünschenswert, den Felskopf «Birkenstollen» zu erhalten (H. Bolzern, 2017). Dies ist aber aus geologischen und sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich (siehe Kapitel 5.13.1). Der Felskopf «Birkenstollen» weist instabile Schichten und geologischen Schnittflächen auf. Das Stehenlassen des Birkenstollen würde für den gesamten Betrieb eine latente Gefährdung darstellen.

**5.17.4 Auswirkungen Abbauphase**

Während der Abbauphase muss der grösste Teil der Abbaufäche gerodet werden. Hierbei sind auch schützenswerte Lebensräume gemäss Anhang 1 NHV betroffen. Das Abbaugelände bietet im Rahmen der eigentlichen Steinbruchbetriebs aufgrund des stetigen Abbauvorgangs und der andauernden Sprengungen wenig Raum für Tier- und Pflanzenarten. Einzig in den Randflächen, in den Bereichen ohne laufenden Gesteinsabbau und in Bereich im Abbaubetrieb geschaffenen Gestaltungsbermen, entstehen teilweise diverse Begleit-Lebensräume (mesophile Säume, Umlagerungs- und Deponiefluren, Tümpel, lichte Vorwälder etc.). Diese sind in etwa vergleichbar mit den Lebensräumen, welche momentan auch im bestehenden Abbaugelände Zingel II bestehen (siehe Abbildung 34). Die aufgeführten Biotope zeigen, dass auch während der Abbauphase durchaus wertvolle Lebensräume entstehen. Diese können bewusst geschaffen und / oder gefördert werden, wie dies zum Beispiel bei den Tümpeln in Zingel II gemacht wird. Diese bieten Raum für die gefährdete Gelbbauchunke.

Im Rahmen der Erschliessungs- und Installationsphase sowie der Abbauphase müssen grossflächige Rodungen durchgeführt werden. Die hierbei entstehenden Eingriffe in die Waldflächen werden gemäss den Vorgaben des Waldgesetzes (siehe Kapitel 5.16) ausgeglichen. Weil dabei jedoch teilweise auch schützenswerte Lebensräume nach Anhang 1 NHV tangiert werden, müssen zusätzliche Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen zum Ausgleich der Eingriffe in die Lebensräume geleistet werden. Die Lebensräume und die betroffenen Eingriffsflächen wurden von Heinz Bolzern im Rahmen der Aufnahmen 2022 abgeschätzt. Nachfolgend werden die betroffenen Lebensräume nach Anhang 1 NHV aufgelistet:

Tabelle 28: Eingriffe in schützenswerte Lebensräume nach Anhang 1 NHV

Lebensraum	Eingriffsfläche
Cratoneurion/ Caricion ferrugineae [kalkreiche Quellflur / Rostseggenhalde]	900 m <sup>2</sup>
Petasion paradoxii [feuchte Kalkschuttflur der höheren Lagen]	3'000 m <sup>2</sup>
Potentillion / Geranion sanguinei [trockenwarmer Krautsaum]	1'000 m <sup>2</sup>
Cephalanthero-Fagenion / Berberidion [Orchideen-Buchenwald / trockenwarme Gebüsche auf basenreichem Boden]	15'000 m <sup>2</sup>
Aegopodion [nährstoffreicher mesophiler Krautsaum]	900 m <sup>2</sup>
Cystopteridion* [schattige Felsspalten-Gesellschaften mit Farnen]	1'000 m <sup>2</sup>
<b>Totale Eingriffsfläche in schützenswerte Lebensräume</b>	<b>21'800 m<sup>2</sup></b>

\* lokale Besonderheit / regional seltener Typ

### 5.17.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung

Das ursprüngliche Abbaugelände Zingel I wird aktuell bereits rekultiviert. Die in der Tabelle 26 unter Zingel I aufgeführten Lebensräume zeigen eine mögliche Bandbreite, welche während der Wiederauffüllung und mit der Rekultivierung möglich sind (lichte Waldflächen, trockene Felswände mit Vegetationssimsen, beschattete und besonnte Felsfluren, Kleinweiher, Tümpel, etc.). Während der Wiederauffüllung, welche zehn Jahre und mehr dauern kann, entstehen neue, temporäre Lebensräume wie mesophile Säume am Rand der Betriebsflächen und es werden auch Tümpel geschaffen.

Nach der Wiederauffüllung wird die Rekultivierung so ausgeführt, dass von selbst wieder standorttypische Waldgesellschaften aufwachsen können. Zusätzlich zu den wieder entstehenden Waldflächen wird eine grosse Felswand vom Abbau zurückbleiben. Während dem Abbau wird darauf geachtet, dass in unregelmässigen Abständen Felsabsätze mit einer Tiefe von rund 1.5 m geschaffen werden (siehe Abbildung 34). Dort können sich schnell wieder Sträucher und Bäume ansiedeln. Dies bietet neuen Lebensraum und funktioniert bei der bestehenden Rekultivierung im Zingel I bereits gut. Zudem können bei der Rekultivierung zusätzliche Lebensräume wie Kleinweiher geschaffen werden. Die Wiederauffüllung wird mit sauberem, trockenem und grobkörnigem Aushubmaterial und mit gleicher Steilheit wie vor dem Abbau ausgeführt. Es wird möglichst ähnlicher Waldboden wie vor dem Abbau eingebracht auf dem der Wald wieder standorttypisch aufwachsen kann. Nach der Wiederauffüllung wird eine Ansaatmischung zur Neophyten Vermeidung und Vermeidung von Erosion (UFA Vertibord) ausgesät. Zudem werden Wurzelstöcke eingebracht. Der Wald wird von selbst in natürlicher Sukzession wieder aufwachsen gelassen.

Insgesamt werden auch nach der erfolgten Rekultivierung nicht vollumfänglich die gleichen Lebensräume wiederhergestellt werden können, welche bereits vor dem geplanten Eingriff vorhanden waren. Es werden teilweise neue Lebensräume dazukommen und bestehende nicht mehr im gleichen Ausmass wiederhergestellt werden können. Aus Sicht der Biodiversität kann das Gebiet nach der Rekultivierung durchaus eine höhere Vielfalt aufweisen. Wichtig ist hierfür eine sorgfältige Ausführung der angedachten Massnahmen, damit der Natur hochwertige Habitate zur Wiederbesiedlung bereitgestellt werden können. Weil jedoch der Abbau eine sehr lange Zeitspanne in Anspruch nimmt, in welcher nur noch randlich im Steinbruchgebiet Lebensräume mit Qualitäten für Pflanzen und Tieren bestehen, müssen die Eingriffe der vorhergehenden Phasen (vor allem Abbauphase, siehe oben) mit Ausgleichs und Ersatzmassnahmen ausgeglichen werden.

### 5.17.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

#### Ausgleichsmassnahmen auf Betriebsareal:

Bereits im heutigen Betrieb werden auf dem Steinbruchareal verschiedene Massnahmen zur Förderung von Lebensräumen und Trittsteinen umgesetzt. Dies wird auch während dem Projekt Zingel III weitergeführt. Es werden dabei Kleinweiher und Tümpel als Lebensräume für die Erdkröte, Grasfrosch und die Gelbbauchunke erstellt. Die stehengelassenen, bewachsenen Terrassen an der

Felswand dienen zudem als Lebensraum für beispielsweise die Mauereidechse, die Alpenbraunelle und Gämse. Auch entstehen mesophile Krautsäume und Vorwaldgesellschaften, welche besonders Tagfalter (Aurorafalter, grosser Schillerfalter) und Reptilien (Barrenringelnatter, Mauereidechse) als Lebensraum dienen. Zudem werden die Bereiche mit temporären Rodungen (Steinschlag-schutz, seitlich der Transportpiste) nach der Einrichtung bereits wieder bepflanzt und begrünt. In diesen Bereichen können auch einzelne Wurzelstöcke als Mikrohabitate wieder eingebracht werden. Somit entstehen bereits im Abbaubetrieb stellenweise lichte Wald- und Heckengesellschaften, welche wieder als Ersatzlebensräume dienen können. Die Umsetzung der Massnahmen im Betrieb wird von der KIBAG jeweils in Zusammenarbeit mit der ökologischen Begleitgruppe festgelegt, umgesetzt und kontrolliert. Die Begleitgruppe führt dabei jeweils 2 Mal jährlich eine Begehung und Besprechung im effektiven Steinbruch durch. Diese Massnahmen werden als Ausgleichsmassnahmen auf dem Betriebsareal von Zingel III weiterhin umgesetzt und ausgeführt. Mit der Umsetzung dieser laufenden Ausgleichsmassnahmen kann der Eingriff während der gesamten Betriebsdauer des Abbaubetriebes abgemindert werden.

- [M-Flora/Fauna/Lebensräume-1]: Laufende Umsetzung von Ausgleichsmassnahmen während des Abbaubetriebes. Die Massnahmen zur Aufwertung von bestehenden Lebensräumen und zur Schaffung von neuen Lebensräumen in den Randbereichen bzw. in den nicht genutzten Flächen des Abbaugbietes werden mit der ökologischen Begleitkommission abgesprochen und die Umsetzung im Rahmen der jährlichen Begehungen überprüft. Folgende Massnahmen werden vorwiegend umgesetzt:
  - o Schaffung von Felssimsen im Abbaugbiet, welche schnell wieder bewachsen werden können.
  - o Förderung von Tümpel und Feuchtlebensräumen.
  - o Schaffung von besonnten und trockenen Felsfluren.
  - o Begrünung und ökologische Aufwertung von Ruderalflächen und randlichen Flächen im Steinbruchareal.
  - o Wiederaufforstung von lichten Wald- und Heckengesellschaften (Bereich temporäre Rodungen).

**Detail E, 1:200**  
Gestaltungsberme

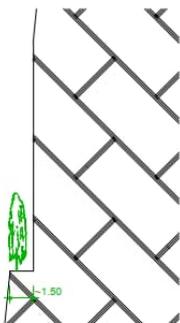


Abbildung 34: Ausgleichsmassnahmen im Steinbruchbetrieb (Gestaltungsberme / Begrünung Steinbruchgebiet, Symbolbild Zingel III)

#### Ersatzmassnahmen ausserhalb des Projektperimeters:

Aufgrund der langen Abbaudauer können die Eingriffe in die schützenswerten Lebensräume im Projektgebiet Zingel III nicht alleine durch die Umsetzung von Ausgleichsmassnahmen auf dem Betriebsareal Zingel III ausgeglichen werden. Als Ersatzmassnahme ausserhalb des Projektperimeters ist die Aufwertung des Gebiets Rappenflüeli (KTN 65 und KTN 1936) vorgesehen. Das Gebiet Rappenflüeli liegt, wie das Abbaugbiet Zingel am östlichsten Ausläufer des Rigi-Massivs, an der Südlehne. Die Rigi-Südlehne ist dank ihrer Exposition, Geologie und der häufigen Föhnlage für das Vorkommen von diversen wärmeliebenden Arten prädestiniert. Das Potenzial für Aufwertungsmassnahmen im Bereich Rappenflüeli ist sehr hoch und wurde seit längerem erkannt. Im Jahr 2011 wurde bereits eine Massnahme zur Förderung des Gelbringfalters (*Lopina achine*) ausgeführt, dieser hat gut auf den Eingriff reagiert. Auf den beiden betroffenen Grundstücken Nr.65 und Nr.1936 der OAK sollen als Ersatzmassnahme für das Projekt Zingel III grossflächige Aufwertungen durchgeführt und umgesetzt werden. Die OAK hat der Projektumsetzung zugestimmt und ist bereit unter Auflagen die forstlichen Massnahmen durchzuführen. Damit ist die Projektfläche gesichert. Für die Aufwertung des Gebiets Rappenflüeli wurde bereits ein Konzept von Zoocanto (siehe Anhang 8) erarbeitet. Es werden folgende ökologischen Ziele mit den Ersatzmassnahmen angestrebt:

- Schaffung von Lücken und Vernetzung von verschiedenen Lebensräumen. [z.B. Realisierung von steinig und besonten Stellen, Feuchtstandorten, Altholzinseln, etc.).
- Realisierung und Erhalt von Wald- und Kleinstrukturen, zu Gunsten wärmeliebender Arten. [z.B. passive Erhaltung von schwachwüchsigen Standorten (z.B. Stockflue) und Auflichtung von mittelwüchsigen Standorten]
- Förderung der Biodiversität im gesamten Gebiet Rappenflüeli [z.B. Vernetzungskorridore im wüchsigen Wald]

Im wüchsigen Wald selbst soll möglichst defensiv oder gar nicht eingegriffen werden. Die Biodiversitätsziele können hier nur schwierig über Auflichtungen erreicht werden, dabei besteht eher die Gefahr, dass Problempflanzen wie Brombeeren oder Sommerlieder gefördert würden. Im Rahmen der Erarbeitung des Aufwertungskonzepts für das Gebiet Rappenflüeli wurden im Jahr 2021 auf drei Begehungen mögliche bestimmt. Hierbei wurden unter anderem vier Rote Liste–Arten festgestellt, welche auch im Gebiet Zingel vorkommen: Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*), Grosser Schillerfalter (*Apatura iris*), Gelbringfalter (*Lopina achine*) und die Barrenringelnatter (*Natrix helvetica*) (siehe Anhang 8) . Damit eignet sich dieses Aufwertungsprojekt sehr gut um die Eingriffe im Abbaugbiet Zingel III zu ersetzen und zu kompensieren.

Die Aufwertungsmassnahmen werden von der OAK durchgeführt und seitens Thomas Hertach (Zoocanto) als Fachperson für die Waldökologie begleitet. Die Durchführung der Eingriffe ist primär mittels Seillinien geplant. In unzugänglichen Gebieten, bei welchen ebenfalls Auflichtungsmassnahmen umgesetzt werden sollen, kann auch der Helikopter zum Einsatz kommen. Hierbei soll ein grosser Anteil der bestehenden Biomasse entnommen und energetisch genutzt werden.

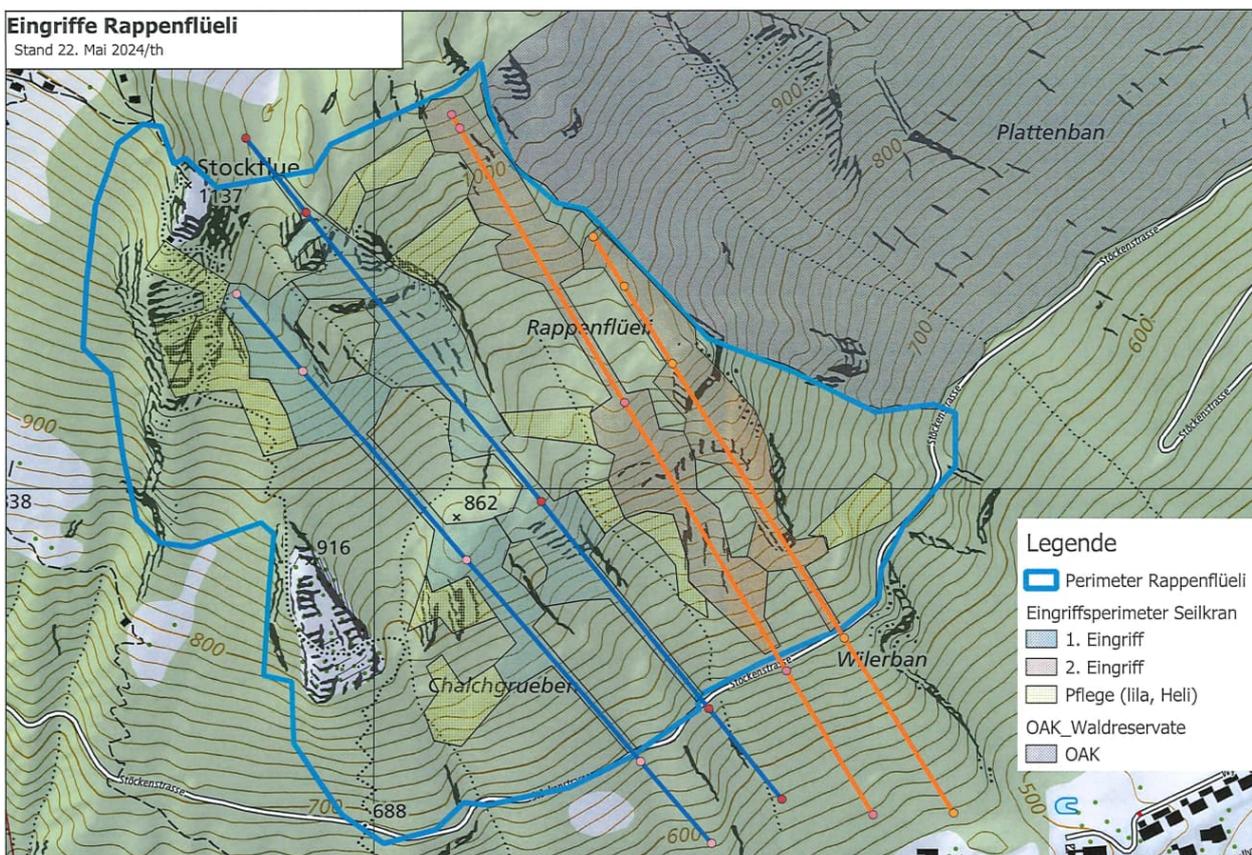


Abbildung 35 Plan Eingriffe Rappenflüeli OAK, 2024)

Zur Bewertung der Ersatzmassnahmen Rappenflüeli wurde die Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswerte Lebensräume (BAFU 2017, Modul A «Biotoptypen») verwendet. Hierbei wurden in einem ersten Schritt die ökologischen Verluste durch die Eingriffe in die vorkommenden schützenswerten Lebensräume nach NHV Anhang 1 ermittelt (negative ökologische Punkte). Die durchgeführten Aufwertungsmassnahmen im Gebiet Rappenflüeli wurden anschliessend anhand ihrem effektiven Aufwertungspotenzial bewertet. Massnahmen im Rappenflüeli, zusammen mit den vorkommenden Lebensräumen nach NHV von Zingel III bilanziert wurden. Hierbei wurde angenommen, dass im Projektperimeter Rappenflüeli gesamthaft eine Aufwertung hinsichtlich den Kriterien Biodiversität und Seltenheit von rund 10% erreicht werden kann und bei kleineren Eingriffen 5%. Als anrechenbare

Aufwertungsfläche wird hierbei das verbleibende Projektgebiet mit grossem Aufwertungspotenzial (118'000 m<sup>2</sup>), abzüglich der Ausgleichsfläche für den Rodungsersatz von 37'000 m<sup>2</sup> (siehe Kapitel 5.16), betrachtet. Damit ergibt sich folgende Bilanz Eingriff – Ersatz:

Bilanz Projektsomme Biotopwertpunkte (Detailberechnung siehe Anhang 7):

Eingriff in schützenswerte Lebensräume Zingel III:	-3'268 Biotopwertpunkte
Aufwertung Ersatzmassnahme Rappenflüeli:	1'957 Biotopwertpunkte
Gesamtbilanz (Projektsomme)	-1'312 Biotopwertpunkte

Trotz der Umsetzung der Ersatzmassnahme Rappenflüeli kann der Eingriff im Projektgebiet nicht vollumfänglich ausgeglichen werden. Die verbleibende Ausgleichspflicht soll durch die Stiftung Zingel (siehe unten) ausgeglichen werden.

- [M-Flora/Fauna/Lebensräume-2]: Umsetzung der Ersatzmassnahme Rappenflüeli (Förderung Biodiversität, Auflichtungs-massnahmen, Vernetzungskorridore, Kleinstrukturen, Altholzinseln, etc.). Das Aufwertungsprojekt wird von der KIBAG im Rahmen Zingel III finanziert. Die Ausführung der forstlichen Massnahmen erfolgen durch die OAK (=Grundeigentümer) und werden durch eine ökologische Begleitung Zoocanto (Thomas Hertach) begleitet.
- [M-Flora/Fauna/Lebensräume-3]: Bei der Erstellung der Altholzinseln und der Reduktion der Stammzahlen im Aufwertungsgebiet müssen die Anforderungen hinsichtlich der notwendigen Schutzmassnahmen für den Steinschlagschutz zu berücksichtigen.

Gemäss der Bilanzierung Eingriff – Ersatzmassnahme können auch mit der Ersatzmassnahme Rappenflüeli nicht sämtliche ökologischen Eingriffe in die Biotope des Projektgebiets Zingel III ausgeglichen werden. Gemäss der Bilanzierung sind auch nach der Umsetzung noch rund 1312 ökologische Punkte offen und müssen ausgeglichen werden. Diese sollen durch die Stiftung Zingel langfristig während des Abbaubetriebes ausgeglichen und umgesetzt werden.

#### Stiftung Zingel:

Für die effektive Umsetzung von zusätzlich notwendigen ökologischen Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen wurde im Rahmen des Steinbruchbetriebs Zingel II die Stiftung Zingel gegründet. Der Stiftungsrat besteht aus Vertretern folgender Organisationen: Oberallmeindkorporation Schwyz (OAK), Gemeinde Schwyz, Einwohnerverein Schwyz, Stiftung Lauerzersee, Kantonaler Fischereiverband, Pro Natura Schwyz, WWF Schwyz und KIBAG. Aus der Abbautätigkeit im Steinbruch Zingel wird hierbei jährlich ein Betrag von 20 Rappen pro Kubikmeter abgebautem Kieselkalk zuhanden der Stiftung bereitgestellt. Damit können sinnvolle ökologische Aufwertungs-massnahmen sowie Massnahmen zu Landschaftsaufwertung geplant und finanziert werden (siehe auch Kapitel 5.18). Die Vorteile eines Ausgleichs über eine finanzielle Abgabe in eine Stiftung bestehen darin, dass auch langfristig ein Ausgleich geleistet (Projektdauer > 50 Jahre) und dieser Ausgleich an die aktuellen klimatischen und ökologischen Gegebenheiten angepasst werden kann. Die Stiftung Zingel ist bereits durch das Projekt Zingel II entstanden und etabliert. Sie soll auch im Rahmen des Projektes Zingel III weitergeführt werden. Die geleisteten Beiträge an die Stiftung Zingel sind für Projekte zur Förderung von Biotopen, die gebietsnah liegen und/oder im Zusammenhang mit den im Gebiet Zingel vorkommenden Arten stehen. Zudem sollen die Beiträge an die Stiftung Zingel zur Förderung zum Natur- und Landschaftsschutz verwendet werden.

- [M-Flora/Fauna/Lebensräume-4]: Die Stiftung Zingel wird auch im Rahmen des Projekts Zingel III weitergeführt und setzt weiterhin Massnahmen zur ökologischen und landschaftlichen Aufwertung um. Die KIBAG stellt hierfür der Stiftung einen Beitrag von 20 Rp pro Kubikmeter abgebauten Kieselkalk zur Verfügung. Die Förderung und die Ausarbeitung von potenziellen Aufwertungsprojekten obliegt dem Stiftungsrat.

Mit der Weiterführung der Stiftung Zingel kann auch die verbleibende Differenz hinsichtlich der ökologischen Bilanz ausgeglichen werden. Der Stiftungsrat ist herbei dafür zuständig, dass genügende und qualitativ hochwertige Massnahmen zu Gunsten der ökologischen Aufwertung und des Naturschutzes umgesetzt und realisiert werden können.

#### **5.17.7 Beurteilung**

Durch die notwendigen Eingriffe und Rodungen für den Abbau im Gebiet Zingel III werden die Lebensräume und auch die Pflanzen-

und Tierarten erheblich beeinträchtigt und gestört. Die Lebensräume werden wo möglich stehen gelassen und so wenig wie möglich tangiert. Während der Abbautätigkeit werden Lebensräume entfernt, es entstehen zusätzlich auch Begleitlebensräume, welche zur Biodiversität beitragen. Auch werden während dem Abbau Lebensräume auf dem Betriebsareal bewusst gefördert. Nach Beendigung des Betriebs wird das gesamte Areal wieder in einen standorttypischen Wald zurückgeführt, damit langfristig das gesamte Gebiet als Waldfläche wieder verschiedene ökologische Funktionen wahrnehmen gilt.

Daneben werden während des Abbaubetriebs laufend auch ökologische Ausgleichsmassnahmen umgesetzt (Tümpel, Felsbänder, lichte Wald- und Heckengesellschaften, Felsflure, etc.) Diese Umsetzung wird von der ökologischen Begleitgruppe des Zingels laufend begleitet und überwacht. Weil jedoch der Abbaubetrieb einen Eingriff über eine sehr lange Zeitspanne (>50 Jahre) darstellt, müssen zusätzliche Ersatzmassnahmen ausserhalb des Projektgebiets umgesetzt werden. Mit dem Projekt Zingel III wird das Aufwertungsprojekt Rappenflüeli auf einer totalen Fläche von rund 118'000 m<sup>2</sup> realisiert werden. Mit dieser Massnahme kann das Gebiet an der Rigi Südlehne massgeblich aufgewertet und die Qualität der Lebensräume verbessert werden. Hierbei werden auch viele der im Projektgebiet Zingel III vorkommenden geschützten Arten gefördert. Mit der Ersatzmassnahme Rappenflüeli kann jedoch noch nicht die gesamte Ersatz- und Ausgleichspflicht umgesetzt werden. Aus diesem Grund werden wie im bestehenden Betrieb von Zingel II weiterhin 20 Rappen pro abgebautem Kubikmeter Kieselkalk an die Stiftung Zingel gezahlt. Diese finanziellen Beiträge werden für Massnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutz im erweiterten Gebiet Zingel und der Region verwendet. Die umzusetzenden Massnahmen werden dabei vom Stiftungsrat bestimmt und festgelegt. Mit dieser Kaskade an Massnahmen kann der Eingriff in die schützenswerten Lebensräume, sowie Tier- und Pflanzenarten im Gebiet Zingel vollumfänglich ausgeglichen werden. Das Projekt entspricht damit den Vorgaben des Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG).

## 5.18 Landschaft / Ortsbild

### 5.18.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV)
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler vom 29. März 2018 (VBNL)
- BAFU 2017: Objektblatt BLN 1604 Lauerzersee
- BAFU 2017: Objektblatt BLN 1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi
- KIBAG 2020: SplittundSchotter – Das Informationsmagazin der KIBAG Kies Seewen AG, Ausgabe Sommer 2020
- Gutachten der ENHK, Steinbruch Zingel: Erweiterung Etappe 3, Seewen, Gemeinde Schwyz SZ – Kantonaler Richtplan, vom 30.08.2021
- ANL, 20.02.2006: Eiskeller, Alpenrosen und Artenvielfalt im Sitiwald, Was es mit dem «Kaltluftstrom» auf sich hat-

### 5.18.2 Ausgangszustand

Der Steinbruch Zingel liegt an der steilen Nordflanke der Züggelenflue, dem östlichsten Ausläufer des Rigi-Massivs. Unterhalb des Steinbruchs liegt ein Waldstück, danach folgt die Kantonsstrasse und das anschliessende Südufer des Lauerzersees. Das geplante Erweiterungsgebiet schliesst in westlicher Richtung an den bestehenden Steinbruchbetrieb Zingel II an und wird charakterisiert durch steile Mischwälder und mit von Vegetation bedeckten Felsabsätzen (siehe Abbildung 36). Oberhalb des Gebietes besteht ein markantes helles Felsband aus Schrattekalk, welches von Ost nach West steil ansteigt und mit dem darauf liegenden Wald die Silhouette der Züggelenflue bildet. Die bestehenden beiden Steinbrüche Zingel I und Zingel II folgen dem Verlauf des Felsbandes. Das geplante Erweiterungsgebiet liegt ebenfalls auf dieser Linie, und die sichtbare Unterkante des Steinbruchs steigt so ebenfalls an und entfernt sich dadurch immer mehr vom Seeufer. Die Landschaft im erweiterten Gebiet des Steinbruchs Zingel hat viele charakteristische Elemente und wurde ins Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen:



Abbildung 36 Ansicht Projektgebiet Zingel

#### BLN

Der bestehende Steinbruch und die geplante Erweiterung Zingel III liegen vollumfänglich im BLN *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi*. Der Steinbruch Zingel bestand bereits, als das BLN 1983 ausgeschieden wurde. Dies aber in einem viel kleineren Umfang als heute. Für das gesamte BLN-Objekt gelten fünfzehn Schutzziele, wovon die nachfolgend aufgeführten Ziele im Zusammenhang mit dem Steinbruch Zingel als relevant erachtet werden:

- 3.1 - Die Silhouetten der Berge und Hügelzüge um den See erhalten und das Relief der Gebirgslandschaft ungestört erhalten.
- 3.2 - Die vielfältige Seen- und Berglandschaft in ihrer Authentizität erhalten.
- 3.3 - Das in weiten Teilen ungestörte Zusammenspiel zwischen offener Seefläche, sanften Ufergebieten und schroffen Felswänden erhalten.
- 3.4 - Die Geotope und typischen Fels- und Geländeformen erhalten.
- 3.5 - Das Mosaik aus gestalteten und genutzten Landschaften und natürlichen Lebensräumen erhalten.
- 3.6 - Die Feucht- und Trockenlebensräume in ihrer Qualität sowie ökologischen Funktion und mit ihren charakteristischen

Pflanzen- und Tierarten erhalten.

3.9 - Die Wälder, insbesondere die seltenen Waldgesellschaften, in ihrer Vielfalt und Qualität sowie mit den charakteristischen Arten erhalten.

3.10 - Die ökologische Vernetzung der Lebensräume erhalten.

3.12 - Die standorttypischen Strukturelemente der Kulturlandschaft wie Alpbgebäude, Hecken, Einzelbäume, Obstgärten und Trockensteinmauern erhalten.

Das BLN wird in sechs Teilräume aufgeteilt, wobei der Steinbruch Zingel in *Teilraum 3 Rigi* liegt. Für den Teilraum 3 Rigi gelten vier spezifische Schutzziele, wovon die nachfolgenden drei Schutzziele im Zusammenhang mit dem Steinbruch Zingel als relevant erachtet werden:

9.1 - Die vielfältige Landschaft mit den steilen bewaldeten Abhängen, Felsbändern, Wäldern und dem reich strukturierten Kulturland erhalten.

9.2 - Die Fels- und Geländeformen wie Nagefluhwände, Schichtkämme, Höhlen, Felssturzböcke, Moränen und Findlinge erhalten.

9.3 - Die totholzreichen, wenig bewirtschafteten Wälder an der Rigi in naturnahem Zustand erhalten.

Direkt anschliessend ans BLN 1606 und damit auch in unmittelbarer Nähe des Steinbruchs Zingel liegt das BLN *1604 Lauerzersee*. Für dieses BLN-Objekt gelten 12 Schutzziele, wovon das nachfolgend aufgeführte Ziel im Zusammenhang mit dem Steinbruch Zingel als relevant erachtet wird:

3.1 - Die vielfältige Seelandschaft mit der Insel Schwanau, ihren naturnahen Uferbereichen und der bergsturzgeprägten Morphologie in ihrem Charakter erhalten.

Das Projektgebiet ist bereits im Ausgangszustand stark vorbelastet. Die bestehenden Abbaugelände Zingel I und Zingel II prägen den Projektstandort bereits heute sehr stark. Weil die betroffenen Abbauflächen jedoch an der Nordflanke des Urmibergs liegen, ist die Einsehbarkeit aufgrund des Schattenwurfs viel geringer als bei einem Eingriff in einer weitherum sichtbaren Südflanke. Zudem wird im Gebiet Zingel seit mehr als 100 Jahren Gestein abgebaut. Ab den 1980er Jahren, noch vor der Ausscheidung des BLN-Gebietes wurde auch industriell Hartgestein abgebaut. Somit gehört ein Teil des Steinbruch durchaus auch zum menschlich geprägten Landschaftsbild.

Gemäss den Vorgaben des NHG Art. 6 und Art. 5 VBNL müssen die Schutzobjekte in nationalen Inventaren ungeschmälert erhalten werden. Ein Abweichen vom Grundsatz der ungeschmälerten Erhaltung kann nur in Erwägung gezogen werden, wenn ihm bestimmte gleich- oder höherwertige Interessen ebenfalls von nationaler Bedeutung entgegenstehen. Das Projekt Zingel III ist aufgrund der grossen Bedeutung des Hartgesteinsabbau ein Projekt von übergeordnetem, nationalem Interesse. Zudem ist es im Gebiet Zingel aufgrund des Gesteinsvorkommens standortgebunden. Nachfolgend werden die Auswirkungen des Projekts auf die Landschaft erläutert. Ortsbilder oder schützenswerte Bauten und Infrastrukturen sind keine direkt betroffen, da sich die Erweiterung ausserhalb der Siedlung befindet.

#### Kaltluftstrom

Im Bereich Zingel besteht am Hangfuss über der Seestrasse ein Kaltluftstrom der an einigen Stellen aus dem Hangschutt tritt. Ähnliche Kaltluftströme sind in verschiedenen Gebieten der Alpen bekannt. Sie liegen entweder in grossen Schuttkörpern oder in Karstgebieten. Der Kaltluftstrom im Zingel besteht vor allem während dem Sommer, wenn ein grosser Temperaturunterschied zwischen der Luft über dem See (Sonne) und der Luft im Schatten über dem Hangfuss besteht. Dies führt zu einer hohen Luftfeuchtigkeit in den Hohlräumen des Hangschutts. Mit steigender Lufttemperatur steigt auch die Verdunstung. Durch die Verdunstung kühlt sich die Luft in den Hohlräumen im Schutt stark ab. Diese kühlere Bodenluft fliesst unterirdisch durch den Schutt in die Tiefe und tritt oberhalb der Lauerzerstrasse wieder aus dem Hangschutt aus. So entsteht im Hangschutt der Luftstrom, welcher sich beim Austritt am Hangfuss auf eine Temperatur von bis zu 4°C abkühlen kann. Durch den Kaltluftstrom sind im Bereich der Lauerzerstrasse Vorkommen von Zwergsträuchern wie die Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) oder Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) vorhanden. Diese sind normalerweise rund 1000 m höher anzutreffen. Dieses Vorkommen an Zwergsträuchern liegt unterhalb des Abbaugeländes von Zingel II (siehe Abbildung 37). Sie werden von der geplanten Erweiterung Zingel III nicht direkt tangiert. Auch im Winter macht sich der «Kaltluftstrom» teilweise bemerkbar. Dann aber mit umgedrehten

Vorzeichen. Bei sehr kalten Umgebungstemperaturen tritt aus dem Klufsystem in den Wintermonaten teilweise etwas wärmere Luft aus. So sind im und unterhalb des Abbaugebiets Zingel im Bereich der Austritte immer wieder schneefreie Stellen vorhanden, obwohl das umliegende Gebiet schneebedeckt ist.



Abbildung 37: Alpenrosen neben der Lauerzerstrasse, aufgenommen im Juni 2021 (bpp Ingenieure AG)

### 5.18.3 Auswirkungen Erschliessungs- und Installationsphase

Die grossflächigen Rodungen während der Erschliessungs- und Installationsphase sowie der ersten Abbauphase und der Bau der Transportpiste stellen einen weitherum sichtbaren, grossen Eingriff in die Landschaft dar. Mit der Rodung wird innerhalb kurzer Zeit eine beträchtliche Fläche Wald verschwinden. Diese plötzliche Änderung wird gut wahrnehmbar sein, da es sich nicht um eine schleichende Veränderung über Zeit handelt. Die notwendigen Rodungen wurden im Rahmen der Projektphase soweit als möglich reduziert und immer erst dann ausgeführt, wenn sie aufgrund des Projektfortschrittes notwendig sind. Mit der Umsetzung einer detaillierten Abbauplanung bereits auf Stufe Nutzungsplanung konnten die notwendigen Eingriffe so gut als möglich etappiert und zeitlich begrenzt werden. Die Rodungen für die Transportpiste und die Steinschlagschutzmassnahmen werden als temporäre Rodung ausgeführt und nach der Fertigstellung sofort wieder aufgeforstet. Damit kann in diesen Bereich schnell neuer Wald aufwachsen.

#### Kaltluftstrom

Von den Erschliessungs- und Installationsarbeiten wird der Kaltluftstrom nicht tangiert.

### 5.18.4 Auswirkungen Abbauphase

Während der Abbauphase prägen der Abbaubetrieb und die dadurch entstehende glatte Felswand das Landschaftsbild. Da der Abbau von oben nach unten terrassenweise erfolgt, wird zu Beginn ein kleiner Teil der Abbruchwand zu sehen sein, mit fortschreitendem Abbau kommt mehr hinzu. Nach rund der Hälfte (abhängig vom Standort des Betrachtenden) der Abbauhöhe verschwindet der laufende Abbau hinter der Geländekante. Zeitlich gesehen wird der Abbau im oberen Teilbereich schneller fortschreiten, da weniger Material abgebaut wird als im unteren Bereich (Abbildung 4). Das heisst, die Abbaukante wird nach weniger als der Hälfte der Zeit nicht mehr sichtbar sein. Gleichzeitig werden in der Abbauwand stufenweise Terrassen von rund 1.5 m Tiefe zurückgelassen. Auf diesen Terrassen und Simsen kann Vegetation nachwachsen, welche als Lebensräume von Pflanzen- und Tierarten dienen und zur Ökologischen Vernetzung beitragen kann. Der Wald unterhalb des Abbaugebietes und in den Randbereichen wird wo immer möglich stehengelassen. Er bietet als bestehender Kulissenwald einen gewissen Sichtschutz und mindert damit die Einsehbarkeit in den Steinbruchbetrieb etwas ab. Zudem liegt der Steinbruch aufgrund seiner nördlichen Ausrichtung mehrheitlich im Schatten. Damit ist der Abbau aus grosser Distanz kaum wahrnehmbar.

Parallel zum laufenden Abbau in Zingel III wird die Rekultivierung von Zingel I voraussichtlich im Jahr 2030 und damit zu Beginn der geplanten Erweiterung abgeschlossen sein. Damit beschränkt sich der aktive Eingriff auf zwei Bereiche im Gebiet Zingel. Die Wiederauffüllung und Rekultivierung von Zingel II beginnt nach Ende der Abbautätigkeit, frühestens ab 2027 und wird rund 15 Jahre dauern. Das heisst, ca. 2045 wird nur noch ein aktives Abbaugebiet sichtbar sein. Auch wird die Silhouetten der Berge ungestört erhalten bleiben. Es werden schon heute im Bereich von Zingel I und II Kleinstlebensräume als ökologische Vernetzung geschaffen (Tümpel und das Einbringen von Wurzelstöcken), diese werden von beispielsweise der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und anderen schützenswerten Arten sogar im Abbaugebiet selbst genutzt. Im eigentlichen Uferbereich des Lauerzersees

werden keine Eingriffe stattfinden, es werden für den Abtransport die heutig bereits bestehenden Infrastrukturen von Zingel I und II verwendet. Somit wird der Uferbereich, wie bestehend, erhalten.

#### Kaltluftstrom

Mit der geplanten Erweiterung Zingel III bleibt der Hangschutt oberhalb der Bierkellers in einem Bereich von 140 m komplett unberührt. In diesem Abstand befindet sich eine Forststrasse, welche seit vielen Jahren besteht und ebenfalls keinen nachweisbaren Einfluss auf den Kaltluftstrom hat. Heute nach 10 Jahren Betrieb von Zingel II zeigt sich, dass die Zwergsträucher noch immer vorhanden sind und die Ausdehnung des Vorkommens in etwa dem damaligen Ausmass entspricht (ANL, 2006). Zudem kommen bei den Austrittsstellen des «Kaltluftstroms» in den Wintermonaten jedes Jahr immer wieder dieselben schneefreie Stellen vor. In den kalten Wintermonaten tritt aus den Klüften wärmere Luft aus als die Umgebungstemperaturen. Dies konnte im Rahmen des Steinbruchbetriebs von Zingel II über die Jahre dokumentiert werden. Um diesem Phänomen vollumfänglich auf die Spur zu kommen, wurden im Winter 2023 mit zwei Drohnflügen Wärmebild-Aufnahmen durchgeführt. Damit wurde versucht die Kluftsysteme und die Temperaturdifferenzen aufzuzeigen. Diese Aufnahmen haben mehrere Temperatur-Anomalien aufgezeigt, jedoch konnten keine eindeutigen Kluftsysteme festgestellt werden. Nach den heutigen Erkenntnissen haben die Abbauarbeiten im Bereich Zingel II keinen wesentlichen Einfluss auf den Kaltluftstrom. Klare und eindeutige Eintritts- und oder Austrittswege des Kaltluftstroms konnten jedoch nicht dokumentiert werden.

#### **5.18.5 Auswirkungen Wiederauffüllung und Rekultivierung**

Der grösste Teil der Wiederauffüllungsarbeiten wird von aussen nicht einsehbar und sichtbar sein, da diese hinter der Geländekante verschwinden. Parallel zum Abbau werden die wiederaufgefüllten Teile und die bestehenden Abbaubereiche Zingel I und Zingel II rekultiviert. Mit diesem Vorgehen soll der landschaftliche Eingriff so bald als möglich abgemildert werden. Nach Abschluss der Rekultivierungsphase wird eine Felswand zurückbleiben, welche an die Felswand von Zingel II anschliesst und sich zusammen mit dieser in das Landschaftsbild einfügt (siehe Abbildung 38). Durch die beim Abbau stehengelassener, mit standorttypischer Vegetation bewachsener Terrassen, ist die Felswand begrünt. Die neu geschaffene, bewachsene Felswand fügt sich als zweiter Felsriegel unterhalb der Züggelenflue in die charakteristische Landschaft ein. In diesem Gebiet sind aufgeschlossene Felsbänder standorttypisch. Am Fuss der Felswand befindet sich der rekultivierte Waldabschnitt, welcher wieder mit standorttypischem Wald bewachsen sein wird. Damit können wieder charakteristische Waldflächen geschaffen werden, welche sich ideal in die bestehende Landschaftsabfolge von See, steilen bewaldeten Flächen und aufgeschlossenen Felsformationen einfügen. Mit der geplanten Rekultivierung wird angestrebt, dass den Schutzziele gemäss dem BLN-Inventar soweit als möglich entsprochen wird und die prägenden Landschaftselemente so gut als möglich wiederhergestellt werden.



Abbildung 38: Visualisierung möglicher Endzustand nach Beendigung Rekultivierung

#### Kaltluftstrom

Am Böschungsfuss von Zingel III wird die Wiederauffüllung mit lokalem Hangschutt wie im bisherigen Steinbruchbetrieb ausgeführt. An der Oberfläche wird eine möglichst steile Hangneigung angestrebt und es sollen möglichst grobkörnige Gesteinsschichten für die Rekultivierung eingesetzt werden. Dieser Hangschutt sollen so wenig als möglich verdichtet werden. Damit werden Zwischenräume und luftführende Schichten geschaffen. Mit dieser Massnahme können die Rahmenbedingungen für eine Luftzirkulation neu geschaffen und aufrechterhalten werden. Es wird in diesem Bereich kein feines Material eingesetzt werden, um einem Verschluss der Zwischenräume zu vermeiden.

Es hat sich gezeigt, dass der Kaltluftstrom auch im Betrieb von Zingel II weiterhin vorhanden und wahrnehmbar ist. Somit wird davon ausgegangen, dass mit einer schonenden Rekultivierung und einem analogen Abbaubetrieb der Kaltluftstrom auch durch den Betrieb von Zingel III weiterhin gewährleistet werden kann.

Beeinträchtigung der Schutzziele gemäss BLN

Die Auswirkungen des geplanten Abbauprojekts Zingel III auf die BLN Schutzziele werden in der nachfolgenden Tabelle gesamthaft beurteilt. Zudem wird angegeben für welche Bereiche Massnahmen notwendig und möglich sind:

Tabelle 29: Beurteilung der Beeinträchtigungen und der Massnahmen zur Erhalt der Schutzziele gemäss BLN

Schutzziel gem.BLN	Beurteilung Auswirkungen Zingel II	Massnahmen
<b>BLN 1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi</b>		
3.1 - Die Silhouetten der Berge und Hügelzüge um den See erhalten und das Relief der Gebirgslandschaft ungestört erhalten.	Durch den grossflächigen und weitherum sichtbaren Eingriff in der Nordflanke unterhalb der Züggelenflue und die Rodungen im Gebiet Sitiwald wird die Gebirgslandschaft sowie das Zusammenspiel zwischen See und Berglandschaft und schroffen Felswänden zusätzlich beeinträchtigt. Hier ist jedoch durch den bestehenden Steinbruch bereits eine deutliche Vorbelastung vorhanden. Der Steinbruchbetrieb in Zingel I war hierbei bereits vor der Ausscheidung des BLN Gebietes vorhanden.  In die Silhouetten der Berge und Hügelzüge wird nicht direkt eingegriffen. Die Silhouette und das Relief bleiben unverändert erhalten. Auch im Bereich des Lauerzersees und des Uferbereichs erfolgen keine direkten Eingriffe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Betrieb wird der Eingriff durch verschiedene Massnahmen abgemindert. (Kulissenwälder, Kleinlebensräume, Aufforstungen, gestufte Felsbänder)</li> <li>• Es werden Ersatzmassnahmen im BLN Gebiet zur landschaftlichen Aufwertung umgesetzt. (Ersatzmassnahme Rappenflüeli [Südflanke Urmiberg], div. Aufwertungsmassnahmen durch Stiftung Zingel)</li> <li>• Nach Beendigung des Steinbruchbetriebs erfolgt eine Rekultivierung und Wiederaufforstung des gesamten Abbaugbietes Zingel I, II und III. Das gesamte Abbaugbiet wird wieder in Wald rückgeführt.</li> </ul>
3.2 - Die vielfältige Seen- und Berglandschaft in ihrer Authentizität erhalten.		
3.3 - Das in weiten Teilen ungestörte Zusammenspiel zwischen offener Seefläche, sanften Ufergebieten und schroffen Felswänden erhalten.  <i>(Teilraum 3 Rigi)</i> <i>9.1 - Die vielfältige Landschaft mit den steilen bewaldeten Abhängen, Felsbändern, Wäldern und dem reich strukturierten Kulturland erhalten</i>		
3.4 - Die Geotope und typischen Fels- und Geländeformen erhalten.  <i>(Teilraum 3 Rigi)</i> <i>9.2 - Die Fels- und Geländeformen wie Nagefluhwände, Schichtkämme, Höhlen, Felssturzböcke, Moränen und Findlinge erhalten.</i>	Durch den Steinbruchbetrieb wird in die Felsformationen im Gebiet Sitiwald eingegriffen und das Hartgestein abgebaut. Das eigentliche Abbaugbiet besteht jedoch vorwiegend aus steilen Waldflächen. Markante Felsformationen sind nur untergeordnet betroffen bzw. sicht- und einsehbar. In das markante und prägende Felsband der Züggelenflue oberhalb des Steinbruches wird nicht eingegriffen. Der bestehende Kaltluftstrom durch die Felsklüfte ist im aktuellen Betrieb von Zingel II noch immer intakt und vorhanden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Abbaubetrieb wird eine Terrassierung der Felswand angestrebt. Damit soll eine natürliche Felsstruktur mit begrüneten Simsen erreicht werden.</li> <li>• Der Kaltluftstrom im Gebiet Zingel soll erhalten werden. Dafür werden für die Rekultivierung im oberen Bereich grobkörnige Gesteinsschichten geschüttet und kein Feinmaterial eingebracht.</li> </ul>
3.5 - Das Mosaik ausgestalteten und genutzten Landschaften und natürlichen Lebensräumen erhalten.	Durch die notwendigen Rodungen werden die bestehenden Lebensräume und Biotope im Projektgebiet stark beeinträchtigt. Entsprechend den durchgeführten Untersuchungen sind jedoch durch den Abbau keine geschützten Arten betroffen, welche ausschliesslich und isoliert im Gebiet Zingel III vorkommen. Die Eingriffe in schützenswerte Lebensräume werden gemäss den Vorgaben der NHG vollumfänglich ausgeglichen. Langfristig wird der Zustand durch die zusätzliche Rekultivierung gar verbessert. Zudem werden im Projektgebiet auch während der eigentlichen Abbauphase und durch die Rekultivierung der bestehenden Steinbrüche laufend Biotope gefördert und neu geschaffen. Dadurch wird der Eingriff abgemindert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Betrieb werden in Absprache mit der ökologischen Begleitgruppe laufend neue Biotope geschaffen und aufgewertet.</li> <li>• Zum Ausgleich in die schützenswerten Lebensräume werden Ersatzmassnahmen gemäss NHG getroffen (sh. Kapitel 5.17).</li> <li>• Sämtliche Rodungen werden nach den Anforderungen des WaG ausgeglichen (sh. Kapitel 5.16).</li> <li>• Mit der Stiftung Zingel werden während des gesamten Abbaubetriebs Aufwertungsmassnahmen und Strukturverbesserungen von Lebensräumen umgesetzt.</li> <li>• Nach Beendigung des Abbaus erfolgt eine grossflächige Rekultivierung und es werden neue, zusätzliche Lebensräume geschaffen. Damit erfolgt insgesamt eine Aufwertung.</li> </ul>
3.6 - Die Feucht- und Trockenlebensräume in ihrer Qualität sowie ökologischen Funktion und mit ihren charakteristischen Pflanzen- und Tierarten erhalten.		
3.9 - Die Wälder, insbesondere die seltenen Waldgesellschaften, in ihrer Vielfalt und Qualität sowie mit den charakteristischen Arten erhalten.  <i>(Teilraum 3 Rigi)</i> <i>9.3 - Die totholzreichen, wenig bewirtschafteten Wälder an der Rigi in naturnahem Zustand erhalten.</i>		
3.10 - Die ökologische Vernetzung der Lebensräume erhalten.		

3.12 - Die standorttypischen Strukturelemente der Kulturlandschaft wie Alpgebäude, Hecken, Einzelbäume, Obstgärten und Trockensteinmauern erhalten.	Im Projektgebiet sind keine Alpgebäude, Einzelbäume, isolierte Hecken oder Trockensteinmauern vorhanden. Dieses Schutzziel wird nicht beeinträchtigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Massnahmen notwendig</li> </ul>
<b>1604 Lauerzersee</b>		
3.1 - Die vielfältige Seelandschaft mit der Insel Schwanau, ihren naturnahen Uferbereichen und der bergsturzgeprägten Morphologie in ihrem Charakter erhalten	Es wird weder in die Seelandschaft des Lauerzersees noch in das Gebiet der Insel Schwanau eingegriffen. Die Insel Schwanau liegt über einen Kilometer Luftlinie vom Abbauggebiet entfernt. Somit wird auch der Charakter des Gebietes um die Insel nicht tangiert. Das Abbauggebiet kann im Ausgangszustand teilweise als bergsturzgeprägt angesehen werden. Jedoch wird es aufgrund des Bewuchses vorwiegend als steiles Waldgebiet wahrgenommen. Das prägende Felsband der Züggelenflue wird vom Projekt ebenfalls nicht tangiert. Somit bleiben die hauptsächlichen und prägenden morphologischen Elemente auch mit dem Abbauprojekt erhalten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Abbauggebiet soll mittels Felsabsätzen gestuft und strukturiert und begrünt gestaltet werden.</li> <li>• Mit der Rekultivierung wird auf die Wiederherstellung der charakteristischen Landschaftsabfolge See – steile Wälder – Felsformationen geachtet. Dadurch werden die prägenden Elemente soweit als möglich wiederhergestellt.</li> </ul>

### 5.18.6 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Das Projekt stellt einen massgeblichen Eingriff in die Landschaft dar. Vor allem während der Erschliessungs- und Installationsphase und dem ersten Teil der Abbauphase ist dieser Eingriff als negativ zu werten. In der späteren Phase und nach erfolgter Rekultivierung nehmen die landschaftlichen Eingriffe laufend ab, und das Gebiet des Steinbruchs wird wieder in die bestehende Landschaft eingegliedert. Wichtig ist, dass in sämtlichen Projektphasen Massnahmen zur landschaftlichen Optimierung ergriffen werden. So soll zum Beispiel Wald als Sichtschutz stehengelassen werden und die Abbauwand mittels Terrassen laufend begrünt werden.

- [M-Landschaft-1]: Im Rahmend der Installations- und der Abbauphase müssen Massnahmen zur Eingliederung des Steinbruchs in die Landschaft umgesetzt werden. So ist der bestehende Wald wo immer möglich als Sichtschutz zu erhalten und das Abbauggebiet ist so zu terrassieren, dass ein Wiederaufwuchs und eine Begrünung der kahlen Felswand möglich sind.
- [M-Landschaft-2]: Im Rahmen des Abbaus darf die Bergsilhouette nicht verändert werden.
- [M-Landschaft-3]: Das komplette Gebiet ist nach Abschluss der Abbauphase wieder mit standorttypischer Vegetation zu rekultivieren und in Waldfläche zurückzuführen.
- [M-Landschaft-4]: Es sollte im Bereich der oberen Auffangwanne grober lokaler Hangschutt eingesetzt werden, mit einer steileren Neigung, um die Luftzirkulation (Kaltluftstrom) weiterhin zu gewährleisten. Dies muss ins Rekultivierungskonzept aufgenommen werden. Nach der Rekultivierung von Zingel II sollte weiterhin der Bestand der Zwergsträucher an der Lauerzerstrasse beobachtet werden.

Auf Grund der grossen Eingriffe in einem BLN-Objekt sind neben den projektintegrierten Eingliederungsmassnahmen zusätzliche Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen zur Kompensation des Landschaftseingriffes notwendig. Es werden Ersatzmassnahmen im Bereich Rappenflüeli ebenfalls im BLN Gebiet *1606 Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi, Teilraum 3* durchgeführt. Durch Auflichtung können hier ökologische Vernetzungen geschaffen werden, welche mit dem Schutzziel 3.10 «*Die ökologische Vernetzung der Lebensräume erhalten.*» korrespondieren. Zudem werden vielfältige, qualitativ Hochwertige Lebensräume geschaffen. Eine Art die durch die Auflichtungen gefördert werden kann, ist die in Zingel III vorkommende Rote Liste Art Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*). Daneben werden auch verschiedene Orchideenarten (z.B. männliches Knabenkraut / *Orchis mascula*), Schmetterlinge (z.B. grosser Schillerfalter / *Apatura iris*, Ulmen-Zipfelfalter / *Satyrrium w-album*) und Reptilien (z.B. Ringelnatter / *Natrix helvetica*) durch die Massnahmen gefördert und erhalten. Diese kommen nicht nur in dem Abbauggebiet Zingel III vor, sondern auch auf der Südflanke des Rigimassivs und haben somit sehr gute Voraussetzungen für die Förderung. Mit der Förderung der licht- und wärmeliebenden Arten, wird auf das Schutzziel 3.6 «*Die Feucht- und Trockenlebensräume in ihrer Qualität sowie ökologischen Funktion und mit ihren charakteristischen Pflanzen- und Tierarten erhalten.*» eingegangen. Es werden auch standorttypische Strukturelemente, wie Asthaufen eingebracht und Totholzstrukturen stehengelassen.

- [M-Landschaft-5]: Bei der Wahl und der Ausarbeitung der Massnahme im Gebiet Rappenflüeli (sh. Kapitel 5.16) wurde darauf geachtet, dass diese Massnahmen einen positiven Einfluss auf die BLN-Schutzziele. Die Ersatzmassnahmen im Rappenflüeli, soll auf die im Gebiet Zingel III vorkommenden Zielarten und Lebensräume abgestimmt werden. Dafür ist eine ökologische Fachperson einzusetzen, welche die Massnahmen begleitet und dokumentiert.

Diese Massnahmen sind alleine noch nicht ausreichend, um den Landschaftseingriff vollumfänglich zu kompensieren und aufzuwägen. Es sind noch zusätzliche Massnahmen für die landschaftliche Aufwertung im erweiterten Projektperimeter notwendig. Diese Massnahmen sollten in Zusammenarbeit mit der ökologischen Begleitgruppe und der beschriebenen Stiftung Zingel erarbeitet und umgesetzt werden. Dafür wird auch beim Erweiterungsprojekt Zingel III eine Abgabe von 20 Rp. pro Kubikmeter Hartgestein zu Gunsten von ökologischen und landschaftlichen Aufwertungsmassnahmen an die Stiftung Zingel geleistet. Die daraus entstehenden Aufwertungsmassnahmen müssen den im Gebiet Zingel III vorkommenden Arten und Lebensräumen entsprechen und eine landschaftliche Aufwertung bewirken, um einen gleichwertigen Ausgleich zu ermöglichen. Diese Ziele sind bereits in der Stiftungsurkunde der Stiftung Zingel festgehalten. Es ist darauf zu achten, dass rund die Hälfte der Gelder explizit auch für Aufwertungsmassnahmen zu Gunsten der Landschaft eingesetzt werden.

- [M-Landschaft-6]: Es sind finanzielle Beiträge zu Gunsten von Projekten für ökologische und landschaftliche Aufwertungsmassnahmen, an die Stiftung Zingel zu erbringen. Die Projekte müssen den im Gebiet Zingel III vorkommenden Arten und Lebensräumen entsprechen und eine landschaftliche Aufwertung bewirken. Die Massnahmen werden vom Stiftungsrat festgelegt, begleitet und kontrolliert.

### 5.18.7 Beurteilung

Das geplante Abbau Gebiet Zingel III liegt an der Nordflanke der Züggelenflue, dem östlichsten Ausläufer des Rigi-Massivs. Das Projekt liegt vollständig im BLN Gebiet 1606 (Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock, Rigi) im Teilraum 3 (Rigi) und grenzt an das BLN Gebiet 1604 (Lauerzersee).

Das erweiterte Projektgebiet weist mit den bestehenden Steinbrüchen bereits eine massgebliche Vorbelastung auf. Trotzdem erfolgt mit der Rodung sowie der Abbauaktivität ein massgebliche Eingriff, und die Landschaft wird nachhaltig verändert. Gemäss den Vorgaben des NHG Art. 6 und Art. 5 VBNL müssen die Schutzobjekte in nationalen Inventaren ungeschmälert erhalten werden. Ein Abweichen vom Grundsatz der ungeschmälerten Erhaltung kann nur in Erwägung gezogen werden, wenn ihm bestimmte gleich- oder höherwertige Interessen ebenfalls von nationaler Bedeutung entgegenstehen. Die aufgeführten Schutzziele der BLN Gebiete werden durch das Projekt Zingel III betroffen. Weil es sich bei der Erweiterung Zingel III jedoch um einen Hartgesteinsabbau von übergeordnetem nationalen Interesse handelt (siehe Kapitel 2.6) und im erweiterten Projektgebiet bereits im Ausgangszustand Hartgestein abgebaut wird, wird der Eingriff als vertretbar angenommen. Diese Einschätzung wird durch die vom Kanton Schwyz durchgeführte Interessensabwägung gestützt, welche festhält, dass sich die neu entstehende Felswand zumindest in ihrer Grobstruktur harmonisch in die Gesamtflanke des Urmibergs und der Züggelenflueh einfügt. Die Landschaft wird dadurch Teil des schweizweit vorhandenen Landschaftsbildes, das durch frühere und historische Abbautätigkeiten mit sichtbaren morphologischen Veränderungen geprägt ist. Es ist jedoch unumgänglich, dass zum Ausgleich des Eingriffes weitgehende Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen umgesetzt werden.

Es wurden verschiedene Massnahmen festgelegt, um die Schutzziele so wenig wie möglich zu tangieren und die Eingriffe soweit als möglich zu minimieren. In der Erschliessungs- und Installationsphase werden Kulissenwälder als Sichtschutz vor den Arbeiten stehen gelassen, zudem werden die temporären Rodungen für den Bau der Transportpiste und Steinschlagschutznetzen gleich nach der Fertigstellung wieder aufgeforstet. Während dem Abbau werden strukturierte Terrassen, auf denen Vegetation nachwachsen kann, stehengelassen. Nach dem Abbau werden die nicht mehr benötigten Gebiete fortlaufend wieder aufgefüllt und der Wald wird standortgerecht rekultiviert. So kann das Gebiet nach dem Abbau vollständig in eine Waldfläche zurückgeführt werden. Es bleibt zudem auch eine Felswand zurück, welche sich durch die Begrünung in die Umgebung einfügt. Das Gebiet ist von bewaldeten Abhängen wie auch Felswänden geprägt.

Neben den Vorbeugungs-, Minimierungs- und Rekultivierungsmassnahmen sind zusätzliche auch Ausgleichsmassnahmen vorgesehen diese werden im Bereich der Südflanke, des östlichen Ausläufers, des Rigi-Massivs ausgeführt. Dabei wird darauf geachtet,

dass die im Gebiet Zingel III vorkommenden Arten und Lebensräume gefördert werden und ein positiver Effekt auf die Landschaft erreicht werden kann. Zusätzlich werden jährlich finanzielle Beiträge an die Stiftung Zingel entrichtet. Diese Beiträge werden in Projekte zu Gunsten von Natur und Landschaft im erweiterten Projektgebiet Zingel III fliessen.

Das Projekt Zingel III kann durch das Zusammenspiel von vorbeugenden-, minimierenden- und ausgleichenden Ersatzmassnahmen langfristig einen positiven Einfluss auf dieses Gebiet haben. Die Eingriffe können somit kompensiert werden und langfristig mit zusätzlichen Aufwertungen gar zu einer Verbesserung beitragen, wenn beispielsweise das Abbaugbiet Zingel II rekultiviert ist.

Gemäss den heutigen Erkenntnissen sind durch den Betrieb von Zingel II keine negativen Auswirkungen auf den Kaltluftstrom und die daraus resultierende Vegetation an der Lauerzerstrasse zu beobachten. Mit den zu beachtenden Massnahmen bei der Rekultivierung soll die Luftzirkulation weiterhin gewährleistet werden.

Mit den beschriebenen Massnahmen gemäss der UVB Hauptuntersuchung entspricht das Projekt Zingel III den Vorgaben gemäss NHG und VBLN.

## 5.19 Kulturdenkmäler / archäologische Stätten / historische Verkehrswege

### 5.19.1 Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV)
- ANL, 18.07.2005: Weiterführung Steinbruch Zingel, Bericht Umweltverträglichkeit - Hauptuntersuchung (=UVB Zingel II)
- ANL, 20.02.2006: Eiskeller, Alpenrosen und Artenvielfalt im Sitiwald, Was es mit dem «Kaltluftstrom» auf sich hat.
- Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung (Swisstopo: map.geo.admin.ch, Stand August 2024)
- Kantonales Schutzinventar KSI / ISOS (WebGIS Kanton Schwyz, Stand August 2024)

### 5.19.2 Beurteilung

Im Gebiet der geplanten Erweiterung Zingel III liegen keine Elemente, welche im Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) enthalten sind. Einzig Im Gebiet von Ränggen liegt ein Weg von regionaler Bedeutung mit Substanz. Dieser wird durch das Vorhaben in keiner Weise betroffen sein. Ebenfalls sind keine Gebäude oder Ortsbilder vorhanden, welche unter Denkmalschutz stehen (KSI und ISOS Inventar Kanton Schwyz).

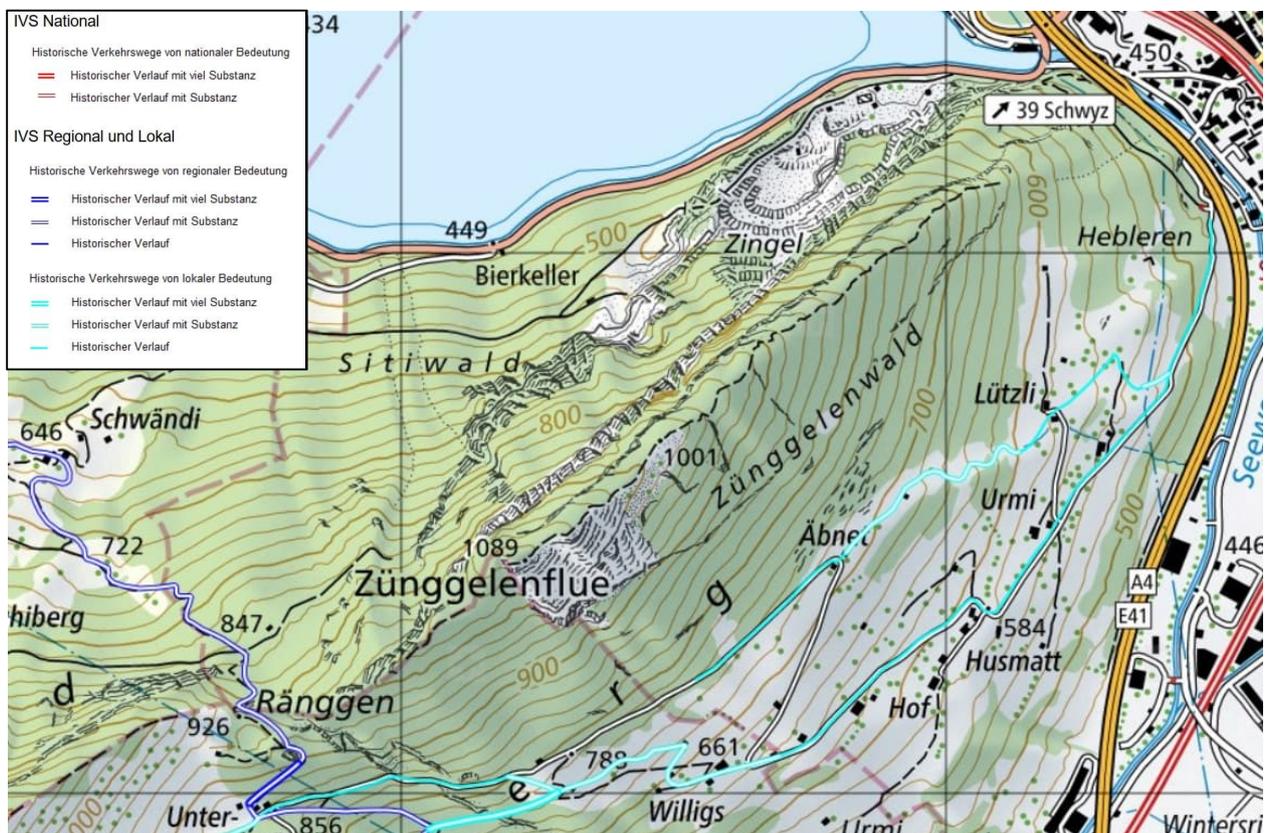


Abbildung 39: Projektgebiet mit historischen Verkehrswegen von regionaler und lokaler Bedeutung (WebGIS Kanton Schwyz)

Unterhalb der geplanten Erweiterung Zingel III direkt an der Kantonsstrasse liegt der sogenannte «Bierkeller». Dieser bildet einen Stollen, der mehrere Meter in den Hang hinein reicht und gegen aussen abgeschlossen ist. Dort wurde früher Eis aus dem Lauerzersee bis in die Sommermonate gelagert und zur Kühlung von Getränken verwendet. Seit der Verwendung von Kühlschränken wird der Bierkeller nicht mehr gebraucht und steht momentan leer und das Gebäude zerfällt. Der Bierkeller steht nicht unter Schutz. Dieser Kältekeller wurde aufgrund der bestehenden Kälteströme im Bereich Zingel errichtet (siehe Kapitel 5.18).

- [M- archäologische Stätten -1]: Sollten im Zuge der Bauarbeiten archäologische Spuren (z.B. Mauern, bearbeitete Steine, Metalle, Hölzer, Scherben, Knochen, dunkle/schwarze Schichten) zu Tage treten, ist das Amt für Kultur (Tel. 041 819 20 65 / staatsarchiv@sz.ch) umgehend zu benachrichtigen (Meldepflicht).
- [M- archäologische Stätten -2]: Vor Baubeginn ist eine archäologische Erkundung (Prospektion) mit einem vom Kanton mandatierten Archäologen durchzuführen. Damit soll festgestellt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit, mit archäologischen Hinterlassenschaften zu rechnen ist.

**6 RELEVANZMATRIX**

Umweltbereiche	Ausgangszustand	Installations-phase	Abbauphase	Wiederauffüllung & Rekultivierung
Luftreinhaltung		●	■	●
Lärm		●	■	●
Erschütterungen / Körperschall		●	●	-
Nichtionisierende Strahlung		-	-	-
Grundwasser		●	●	●
Oberflächengewässer / aquatische Ökosysteme		-	-	-
Entwässerung		●	■	●
Boden		■	●	■
Altlasten		-	-	-
Abfälle		●	●	●
Umweltgefährdende Stoffe		●	■	●
Umweltgefährdende Organismen		■	■	■
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz		●	■	●
Naturgefahren	V	■	■	■
Wald		■	●	■
Flora / Fauna / Lebensräume		■	■	■
Landschaft / Ortsbild	V	■	■	■
Kulturdenkmäler / archäologische Stätten / historische Verkehrswege		●	-	-

V	Vorbelastungen im Ausgangszustand vorhanden.
-	keine relevanten Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten.
●	Die Umweltauswirkungen können mit Standardmassnahmen begrenzt werden.
■	Relevante Umweltauswirkungen. Es müssen spezifische Schutzmassnahmen umgesetzt werden.

## 7 MASSNAHMENÜBERSICHT

Tabelle 30: Massnahmen für die einzelnen Umweltbereiche

Umweltbereich / Massnahme Nr.	Erforderliche Massnahmen	Gesetzliche Vorgaben / Vollzugshilfen	Zuständigkeit
<b>Luft</b>			
M-Luft-1	Verminderung von Staubemissionen (Feuchthalten und Reinigung der Materialien und Baupisten, Einsatz von Radwaschanlagen, Beschränken der Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf 20 km/h, Abdecken von Lagerplätzen mit Schuttgütern, Staubbinding bei Sprengungen für Transportpiste) [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhalteverordnung auf Baustellen: M1, M9, M10, M11, M12, M14, M15, M16; siehe Anhang 2]	LRV  Luftreinhalteverordnung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft)*  [vgl. Anhang 2]	Betreiber Abbaugruben / Bauunternehmer
M-Luft-2	Verminderung von Luftschadstoffemissionen durch optimale Bauablaufplanung (Art, Dauer, Lage der Arbeiten planen, durch den Einsatz von geeigneten Maschinen und Verfahren; Schulung des Personals. [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhalteverordnung auf Baustellen: B1, B2, B4; siehe Anhang 2]		
M-Luft-3	Einsatz von emissionsarmen Geräten (Elektromotoren, Gerätebenzin, Partikelfilter für Maschinen >18 kW) [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhalteverordnung auf Baustellen: G1-G9, siehe Anhang 2]		
M-Luft-4	Die Massnahmen sind in den Ausschreibungen für Unternehmer aufzunehmen (Leistungsbeschreibung, besondere Bestimmungen). [Massnahmen-Nr. gem. Luftreinhalteverordnung auf Baustellen: A1]		
M-Luft-5	Die eingesetzten LKW für die Transportfahrten der Erschliessungs- und Installationsphase müssen mind. der EURO VI Norm entsprechen.		
M-Luft-6	Staubemissionen im Abbaubetrieb verhindern und soweit als möglich minimieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprengungen nur bei passenden Windverhältnissen durchführen, damit keine weitreichenden Verfrachtungen entstehen.</li> <li>• Einsatz von Schneekanonen zur Benetzung, Einsatz Druckfass zur Berieselung</li> </ul>		
M-Luft-7	Sämtliche Maschinen im Abbaugruben müssen mit einem Partikelfilter ausgerüstet sein.		
M-Luft-8	Sämtliche LKW und Baumaschinen müssen durch die Radwaschanlage fahren, bevor sie auf das öffentliche Strassennetz gelangen. Staubige Baupisten müssen regelmässig gereinigt und feuchtgehalten werden.		
<b>Lärm</b>			
M-Lärm-1	Die eingesetzten Maschinen und Geräte müssen dem Stand der Technik entsprechen (siehe Anhang 3.2).	LSV  Baulärmrichtlinie  [vgl. Anhang 3.1]	Schutzmassnahmen in der Erschliessungs- und Installationsphase: Bauleitung / Bauunternehmer Schutzmassnahmen während Abbau: Betreiber Abbaugruben
M-Lärm-2	Die Anwohner der nächstgelegenen Liegenschaften sind über allfällige Helikoptertransporte bei der Durchführung der Rodungsarbeiten zu informieren.		
M-Lärm-3	Als vorsorgliche Lärmschutzmassnahme wird auch im Projekt Zingel III der Vorbrecher in einer Felskaverne betrieben. Damit können die Emissionen massgeblich vermindert und begrenzt werden.		
M-Lärm-4	Das Förderband entlang der Lauerzerstrasse muss im Bereich des Hotels Helvetia eingehaust und schallhart abgeschottet werden.		
M-Lärm-5	Beim Schuttabwurf im Bereich der Zufahrt zum Steinbruchareal ist ein schalldämmender Abwurftrichter anzubringen, damit die Lärmemissionen durch die herunterfallenden Gesteinsfraktionen abgemindert werden können.		
M-Lärm-6	Sprengungen müssen in den Arbeitszeiten (ab 7.00 Uhr) durchgeführt werden. [Gemäss dem aktuellen Betriebsreglement werden die Sprengungen zur Verminderung von Lärm- und Staubbelastung von 07.00 – 10.00 Uhr durchgeführt. In Absprache mit dem Amt für Umwelt und Energie können in Ausnahmefällen auch Sprengungen nach 10.00 Uhr durchgeführt werden. Diese Vorgabe sollte auch beim Projekt Zingel III beibehalten werden.]		

<b>Erschütterungen</b>			
M-Erschütterung-1	Die Anwohner der nächstgelegenen empfindlichen Gebäude sollten hinsichtlich der erschütterungsintensiven Arbeiten (v.a. Sprengungen) zur Einrichtung des Abbaugebiets (Erschliessungs- und Installationsphase) informiert werden.	VSS Norm 40 312	Betreiber Abbaugebiet
M-Erschütterung-2	Der Betreiber sollte eine Anlaufstelle im Falle von Reklamationen hinsichtlich Erschütterungen einrichten. Sollte sich zeigen, dass es durch die Sprengungen zu wiederholten Klagen oder gar zu Schäden (Rissbildungen, o.ä.) kommt, so muss die Intensität der Sprengladungen angepasst werden.		
<b>Entwässerung</b>			
M-Entwässerung-1	Für die Erschliessungs- und Installationsphase und die Wiederauffüllung und Rekultivierung muss ein gesamtheitliches Entwässerungskonzept erarbeitet werden und vor Beginn der Arbeiten der zuständigen Stelle zur Bewilligung eingereicht werden.	GSchG / GSchV	Betreiber Abbaugebiet
M-Entwässerung-2	Wassergefährdende Flüssigkeiten sind in dichten Auffangwannen (Mindestgrösse = Volumen des grössten Lagerbehälters) zu lagern.	ZUDK Entwässerung von Baustellen	
M-Entwässerung-3	Stark alkalisches Abwasser mit hohem PH-Wert (Betonabwasser, Bohrabwasser, etc.) muss über ein Absetz- und Sammelbecken in eine Neutralisationsanlage geführt werden und danach kontrolliert abgeleitet werden (ARA / Oberflächengewässer).		
M-Entwässerung-4	Schmutzabwasser von Wasch- und Abstellplätzen muss über einen Schlammfang und einen Ölabscheider geführt und danach kontrollierte in die ARA abgeleitet werden.	SIA Empfehlung 431 Entwässerung von Baustellen	
<b>Boden</b>			
M-Boden-1	Mit dem Waldboden im Projektgebiet muss sorgfältig umgegangen werden. Boden und Wurzelstöcke sind vorsichtig zu trennen und im Rekultivierungsgebiet Zingel I resp. Zingel II wieder einzubringen. Der Boden darf durch die Eingriffe nicht verdichtet werden.	VBBo	Betreiber Abbaugebiet
M-Boden-2	Bodenarbeiten dürfen nur bei trockenen Verhältnissen ausgeführt werden.	ZUDK Umgang mit Boden	
M-Boden-3	Die Waldböden sollten direkt zur Rekultivierung wiederverwendet werden. Es sollten keine lang andauernden Bodendepots erstellt werden. Allfällig notwendige Zwischenlager dürfen nicht in vernässten Muldenlagen, o.ä. angelegt werden. Die Depots sollten locker geschüttet werden. Zwischenlager von Waldboden müssen sofort begrünt werden. Neophyten und unerwünschte Pflanzen auf den Depots müssen bekämpft werden.	[vgl. Anhang 5 Bodenschutzkonzept]	
M-Boden-4	Wenn der Oberboden mächtig genug ist, ist dieser vom Unterboden getrennt zu lagern.		
M-Boden-5	Ausarbeitung eines Rekultivierungskonzeptes, welches auf die spätere Waldnutzung abgestimmt ist. Das Rekultivierungskonzept sollte in Absprache mit der Fachstelle Wald (AWN Kanton Schwyz) und dem Waldeigentümer (OAK) erarbeitet werden.		
M-Boden-6	Nach dem Bodenauftrag sollte eine stabilisierende Saatmischung eingebracht werden, damit wird auch ein aufwachsen von Neophyten vermindert. Wurzelstöcke können als Strukturelemente ebenfalls eingebracht werden.		
M-Boden-7	Das Aufwachsen von Neophyten auf den Rekultivierungsflächen sollte laufend bekämpft werden.		
<b>Entsorgung Aushub und Abfall</b>			
M-Abfall-1	Die anfallenden Bauabfälle müssen in sämtlichen Projektphasen nach Fraktion getrennt gesammelt und entsprechend den Vorgaben der VVEA entsorgt werden.	VVEA	Betreiber Abbaugebiet
M-Abfall-2	Die Erschliessungs- und Installationsphase stellt die eigentliche „Bauphase“ des Projekts Zingel III dar. Vor Beginn der Arbeiten ist gemäss VVEA Art. 16 ein Entsorgungsnachweis zu Händen der Bewilligungsbehörden zu erarbeiten und einzureichen. Dabei müssen Angaben über die Art, die Mengen und die Entsorgungswege der Abfälle gemacht werden.	ZUDK Entsorgung von Bauabfällen / Entsorgung von Aushub	
M-Abfall-3	Die UBB überprüft im Rahmen der Erschliessungs- und Installationsphase den Umgang mit den anfallenden Abfällen und dokumentiert die Abfallmengen. Nach Beendigung dieser Phase sind die definitiven Abfallmengen und Entsorgungswege den Behörden einzureichen.		

M-Abfall-4	Im Rahmen der Wiederauffüllung soll der Abbaubereich mit unverschmutztem Aushub aufgefüllt werden. In dieser Phase ist seitens des Betreibers darauf zu achten, dass der eingelagerte Aushub den Kriterien gemäss VVEA Anhang 3 Abs. 1 entspricht. Verunreinigter Aushub darf nicht abgelagert und mit unverschmutztem Aushub vermischt werden.		
<b>Umweltgefährdende Stoffe</b>			
M-umweltgefährdende Stoffe-1	Sämtliches Personal, welches mit umweltgefährdenden Stoffen arbeitet, muss in der Anwendung der Stoffe geschult werden. Die notwendigen Schutzmassnahmen bei der Verwendung und der Lagerung müssen bekannt sein (Schutzkonzepte).	VVEA	Betreiber Abbaugebiet
M-umweltgefährdende Stoffe-2	Alle umweltgefährdenden Stoffe müssen sicher gelagert werden. Treibstoffe müssen in speziellen Tanks mit einer zusätzlichen Auffangwanne gelagert werden. Öle und Schmiermittel sind in dichten Gebinden innerhalb von Gebäuden oder in überdachten Auffangwannen zu lagern (siehe auch Kapitel 5.8 Entwässerung).	StfV	
M-umweltgefährdende Stoffe-3	Das neue Magazin zur Lagerung von Sprengstoffen muss den Schutzvorgaben gemäss der Sprengstoffverordnung und den Vorgaben gemäss Störfallverordnung entsprechen. (siehe auch Kapitel 5.13 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz)	SprstV	
<b>Umweltgefährdende Organismen</b>			
M-Neophyten-1	Umsetzung der Massnahmen gemäss dem Konzept zur Neophytenbekämpfung während aller Projektphasen (sh. Anhang 6).	FrSV	Betreiber Abbaugebiet
M-Neophyten-2	Dokumentieren und melden von neu gesichteten Neophyten, via «Neophyten-Feldbuch» von InfoFlora oder der «InvasivApp» von InfoFlora, während sämtlicher Projektphasen.	Neophyten Regulierungskonzept Kt. SZ	
M-Neophyten-3	Die Beseitigung der Neophyten darf nur in professionellen Kompostier-/ Vergärungsanlagen oder in einer Kehrichtverbrennungsanlage erfolgen.		
<b>Störfall</b>			
M-Störfall-1	Die im Rahmen der Betriebsbewilligung des Sprengstoffmagazins verfügten Schutz- und Sicherheitsmassnahmen sind umzusetzen. Das Sicherheitskonzept muss entsprechend den Betriebsabläufen des neuen Abbaugebiets Zingel III angepasst werden.	VVEA StfV SprstV	Betreiber Abbaugebiet
<b>Naturgefahren</b>			
M-Naturgefahren-1	Für den Schutz vor Steinschlagprozessen müssen vor Baubeginn die notwendigen Steinschlagschutzmassnahmen umgesetzt werden. Es sind die vorgeschlagenen Dimensionen einzuhalten.	WaG	Betreiber Abbaugebiet
M-Naturgefahren-2	Bei der Auffüllung ist eine genügend breite Verflachung auszubilden, die als Fallboden wirken und die darunterliegende Infrastrukturen (Kantonsstrasse) wirkungsvoll schützen kann. (Dimensionen sind noch im Detail zu bestimmen)		
<b>Wald</b>			
M-Wald-1	Die Rodungen im Bereich Zingel müssen möglichst schonend und nach dem Grundsatz so viel wie nötig, aber so wenig wie möglich umgesetzt werden. Damit der Landschaftseingriff nicht zu dominant wird, sollten die Waldflächen so lange wie möglich stehengelassen werden.	WaG  Rodungsgesuch	Betreiber Abbaugebiet
M-Wald-2	Sämtliche temporären Rodungsflächen müssen in einem Zeitraum von maximal 30 Jahren nach Erhalt der Rodungsbewilligung wieder aufgeforstet und in Waldflächen zurückgeführt werden (siehe Rodungsgesuch).		
M-Wald-3	Für die definitiven Rodungen muss Rodungsersatz geleistet werden. Gemäss dem Rodungsgesuch ist vorgesehen total 35'100 m2 als effektiven Realersatz im Gebiet Zingel I und im Gebiet Rappenflüeli zu leisten. Die verbleibende Rodungsfläche von 14'790 m2 wird mittels Ersatzmassnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutz im Gebiet Rappenflüeli ausgeglichen.		
M-Wald-4	Für die Rodungsflächen im Gebiet Zingel II besteht bereits eine rechtskräftige Rodungsbewilligung. Aus geologischen und sicherheitstechnischen Gründen können diese Rodungen jedoch erst mit dem Abbau von Zingel III ausgeführt werden. Es muss ein Gesuch zur Verlängerung der Rodungsbewilligung gestellt werden.		

M-Wald-5	Nach der Wiederauffüllung soll bei der geplanten Rekultivierung des Abbaubereichs wieder Wald entstehen. Der eigentliche Abbaubereich und die Auffangwanne im unteren Teilbereich sind nach Beendigung des Betriebes wieder vollflächig als Wald zu rekultivieren. Die Waldfläche ist auch hier wieder standorttypisch aufwachsen zu lassen		
<b>Flora/Fauna/Lebensräume</b>			
M-Flora/Faun/Lebensräume-1	<p>Laufende Umsetzung von Ausgleichsmassnahmen während des Abbaubetriebes. Die Massnahmen zur Aufwertung von bestehenden Lebensräumen und zur Schaffung von neuen Lebensräumen in den Randbereichen bzw. in den nicht genutzten Flächen des Abbaubereichs werden mit der ökologischen Begleitkommission abgesprochen und die Umsetzung im Rahmen der jährlichen Begehungen überprüft. Folgende Massnahmen werden vorwiegend umgesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Schaffung von Felsinseln im Abbaubereich, welche schnell wieder bewachsen werden können.</li> <li>o Förderung von Tümpel und Feuchtlebensräumen.</li> <li>o Schaffung von besonnten und trockenen Felsfluren.</li> <li>o Begrünung und ökologische Aufwertung von Ruderalflächen und randlichen Flächen im Steinbruchareal.</li> <li>o Wiederaufforstung von lichten Wald- und Heckengesellschaften (Bereich temporäre Rodungen)</li> </ul>	<p>NHG</p> <p>[vgl. Anhang 8 Ersatzmassnahme Rappenflüeli]</p>	<p>Betreiber Abbaubereich / OAK / Stiftung Zingel / ökologische Begleitkommission</p>
M-Flora/Faun/Lebensräume-2	Umsetzung der Ersatzmassnahme Rappenflüeli (Förderung Biodiversität, Auflichtungsmassnahmen, Vernetzungskorridore, Kleinstrukturen, Altholzinseln, etc.). Das Aufwertungsprojekt wird von der KIBAG im Rahmen Zingel III finanziert. Die Ausführung der forstlichen Massnahmen erfolgen durch die OAK (=Grundeigentümer) und werden durch eine ökologische Begleitung Zoocanto (Thomas Hertach) begleitet.		
M-Flora/Faun/Lebensräume-3	Bei der Erstellung der Altholzinseln und der Reduktion der Stammzahlen im Aufwertungsgebiet müssen die Anforderungen hinsichtlich der notwendigen Schutzmassnahmen für den Steinschlagschutz zu berücksichtigen.		
M-Flora/Faun/Lebensräume-4	M-Flora/Fauna/Lebensräume-3): Die Stiftung Zingel wird auch im Rahmen des Projekts Zingel III weitergeführt und setzt weiterhin Massnahmen zur ökologischen und landschaftlichen Aufwertung um. Die KIBAG stellt hierfür der Stiftung einen Beitrag von 20 Rp pro Kubikmeter abgebauten Kieselkalk zur Verfügung. Die Förderung und die Ausarbeitung von potenziellen Aufwertungsprojekten obliegt dem Stiftungsrat.		
<b>Landschaft</b>			
M-Landschaft-1	Im Rahmend der Installations- und der Abbauphase müssen Massnahmen zur Eingliederung des Steinbruchs in die Landschaft umgesetzt werden. So ist der bestehende Wald wo immer möglich als Sichtschutz zu erhalten und das Abbaubereich ist so zu terrassieren, dass ein Wiederaufwuchs und eine Begrünung der kahlen Felswand möglich sind.	<p>NHG</p>	<p>Betreiber Abbaubereich / OAK / Stiftung Zingel / ökologische Begleitkommission</p>
M-Landschaft-2	Im Rahmen des Abbaus darf die Bergsilhouette nicht verändert werden.		
M-Landschaft-3	Das komplette Gebiet ist nach Abschluss der Abbauphase wieder mit standorttypischer Vegetation zu rekultivieren und in Waldfläche zurückzuführen.		
M-Landschaft-4	Es sollte im Bereich der oberen Auffangwanne grober lokaler Hangschutt eingesetzt werden, mit einer steileren Neigung, um die Luftzirkulation (Kaltluftstrom) weiterhin zu gewährleisten. Dies muss ins Rekultivierungskonzept aufgenommen werden. Nach der Rekultivierung von Zingel II sollte weiterhin der Bestand der Zwergsträucher an der Lauerzerstrasse beobachtet werden.		
M-Landschaft-5	Bei der Wahl und der Ausarbeitung der Massnahme im Gebiet Rappenflüeli (sh. Kapitel 5.16) wurde darauf geachtet, dass diese Massnahmen einen positiven Einfluss auf die BLN-Schutzziele. Die Ersatzmassnahmen im Rappenflüeli, soll auf die im Gebiet Zingel III vorkommenden Zielarten und Lebensräume abgestimmt werden. Dafür ist eine ökologische Fachperson einzusetzen, welche die Massnahmen begleitet und dokumentiert.		
M-Landschaft-6	Es sind finanzielle Beiträge zu Gunsten von Projekten für ökologische und landschaftliche Aufwertungsmaßnahmen, an die Stiftung Zingel zu erbringen. Die Projekte müssen den im Gebiet Zingel III vorkommenden Arten und Lebensräumen entsprechen und eine landschaftliche Aufwertung bewirken. Die Massnahmen werden vom Stiftungsrat festgelegt, begleitet und kontrolliert.		

## 8 PFLICHTENHEFT FÜR UMWELTBAUBEGLEITUNG (UBB)

### Grundlagen

- BAFU 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung (Art. 10b Abs. 2 USG und Art. 10 Abs. 1 UVPV)
- BAFU 2007: Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle. Einbindung in den Bau und Betrieb eines Vorhabens
- VSS 2010: SN 640 610b: Umweltbaubegleitung samt Umweltbauabnahme

### Zielsetzung

Die Umweltbaubegleitung (UBB) stellt sicher, dass die geltenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Wegleitungen im Umweltbereich eingehalten und die konkreten umweltrelevanten Auflagen aus Konzession, Baubewilligung und der vorliegenden UVB Hauptuntersuchung fachgerecht umgesetzt werden.

Die UBB:

- bringt die umweltrechtlichen Aspekte frühzeitig (bereits in der Submissionsphase) in die Projektplanung ein (Beratung),
- instruiert stufengerecht alle an der Projektrealisierung mit umweltrelevanten Arbeiten beauftragten Personen (Information),
- sorgt beim Bau der Anlage dafür, dass die gesetzlichen Vorschriften zum Schutz der Umwelt und die in der Konzession und der Baubewilligung verfügbaren Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen sowie die ggf. über den Bauabschluss hinaus erforderlichen Ersatzmassnahmen eingehalten bzw. fachgerecht umgesetzt werden und durch die Bauarbeiten keine bleibende Schädigung von Natur und Landschaft verursacht werden (Controlling) und
- stellt die Berichterstattung an die Bauherrschaft, die Bauleitung und die Bewilligungsbehörden über den Ablauf der Umweltbaubegleitung und den Vollzug der Umweltauflagen sicher (Reporting).

### Organisation der UBB

Die UBB ist eine Stabsstelle der Bauherrschaft. Sie ist der Gesamtprojektleitung / Oberbauleitung angegliedert (siehe Abbildung 40, unten). Die UBB kontrolliert den Vollzug der Umweltmassnahmen im Auftrag der Bauherrschaft (KIBAG). Bei Nichteinhaltung von Auflagen oder Abweichungen von Soll-Werten kann sie der örtlichen Bauleitung Weisungen erteilen und Korrekturmassnahmen verlangen. Die Massnahmen werden von der Bauleitung angeordnet. Die UBB hat keine direkte Weisungsbefugnis gegenüber den Unternehmern und Subunternehmern, ausser bei unmittelbarer Gefahr.

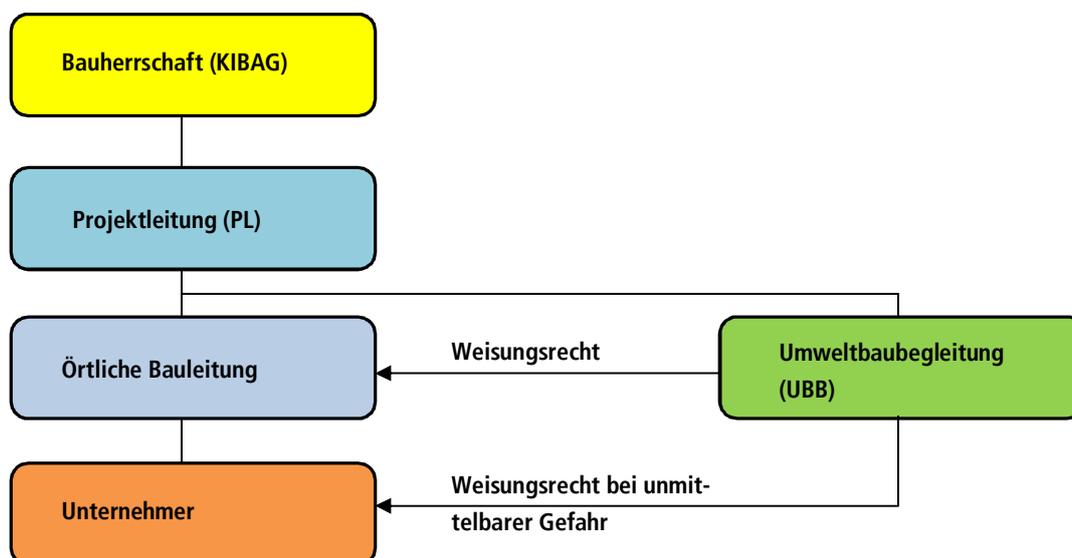


Abbildung 40: Organigramm UBB

## **Pflichten und Kompetenzen der Umweltbaubegleitung**

### Beratung

Bauherrschaft, Projektleitung, Bauleitung über umweltrelevante Aspekte informieren und beraten.

Bauherrschaft und Projektleitung unterstützen bei der Information betroffener Landeigentümer und Bewirtschafter sowie bei der Vorbereitung und Durchführung allfälliger Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit.

### Instruktion

Alle mit Bauarbeiten beauftragten Personen auf die Umweltanliegen sensibilisieren und über die einzuhaltenden Umweltvorschriften sowie über die umzusetzenden Massnahmen zum Schutz der Umwelt informieren.

### Überwachung

Alle Projektbestandteile und -abläufe mit umweltrelevanten Auswirkungen im Sinne des Vorsorgeprinzips auf Einhaltung der Umweltvorschriften überwachen. Dazu gehören die Projektplanung, die Projektausschreibungen und die eingereichten Offerten, die Werkverträge, die Bauplanung, die Planung und Einrichtung der Bauinstallationsplätze, die Transportrouten und -wege, die Bauausführung, die Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen und ggf. die Ersatzmassnahmen.

### Umwelt-Baujournal führen.

Die Umweltbaubegleitung nimmt i. d. R. an den Projektleitungs- und Bauleitungssitzungen teil.

### Meldewesen

Bauherrschaft, Bauleitung und Behörden nach Plan über Projektierung, Bauablauf und Umsetzung der Schutzmassnahmen informieren.

Bei Abweichungen von Soll-Werten sind Bauherrschaft und Bauleitung sofort und in gravierenden Fällen auch die Bewilligungsbehörden zu informieren.

### Dokumentation

Bauherrschaft über den Verlauf und die Ergebnisse der Projektrealisierung umfassend dokumentieren.

**Pflichtenheft UBB**

Tabelle 31: Detailpflichtenheft UBB gem. Vorgaben des UVB

Nr.	Bereich	Phase	Perimeter	Massnahme / Methode	Ziel
1	Allgemein	Bau	-	UBB Reporting / Kommunikation	Berichterstattung, Absprache / Koordination mit Baustellenleitung / Behörden / Unternehmer.
2	Allgemein	Nach Abschluss Bauarbeiten	-	UBB Abschlussbericht	Abgeben eines Abschlussberichts, Aufzeigen der getroffenen Massnahmen.
4	Vorgaben Ausschreibung	Vor Baubeginn	-	Einbringen von umweltrelevanten Vorgaben in der Submissionsphase (z.B. Entsorgungskonzept Unternehmer, Partikelfilter bei Maschinen >18 kW)	Frühzeitiger Einbezug von umweltrelevanten Auflagen.
5	Information Betroffenen	Vor Baubeginn	-	Information von Oberbauleitung, Bauleitung, Unternehmer bzgl. Umweltauflagen, Schutzmassnahmen, etc.	Alle am Bau beteiligten Personen kennen die relevanten Umweltvorschriften, -auflagen und -schutzmassnahmen.
6	Erstellen Massnahmenplan	Vor Baubeginn	-	Erarbeitung eines aktuellen Massnahmenplans basierend auf: - Massnahmen UVB; - Auflagen Umweltfachstellen - Auflagen Plangenehmigung	Zusammenstellung / Aktualisierung sämtlicher Umweltschutzmassnahmen und Auflagen.
8	Projektänderungen	Bau	-	Überprüfung der Umweltauswirkungen von Projektänderungen während der Bauphase	Einbezug der Umweltbaubegleitung bei umweltrelevanten Projektänderungen.
9	Kontrolle Umweltschutz-Massnahmen	Bau	Baustelle, Transportrouten, Installationsplätze	Kontrolle der Umsetzung der umweltrelevanten Massnahmenliste gem. UVB (sh. Kapitel 7).	Möglichst geringe Umweltauswirkungen in der Bauphase.
10	Umweltbauabnahme	Nach Abschluss Bauarbeiten	Gesamtes Baugebiet	Vorbereitung der Umweltbauabnahme. Aufzeigen Stand der Realisierung / Einhaltung der Massnahmen	Projektabschluss mittels einer Begehung durch die beteiligten Behörden und Fachstellen.

## **ANHANGSVERZEICHNIS**

- 1 Abbauplanung Kanton Schwyz – Beurteilungsblatt Zingel**
- 2 Luftreinhaltung: Massnahmen**
- 3 3.1 Lärmschutz: Anforderung Baumaschinen  
3.2 Lärmschutz: Messprotokolle Betrieb Zingel II**
- 4 NIS: Datenblatt Trafostation**
- 5 Bodenschutzkonzept**
- 6 Umweltgefährdende Organismen: Neophyten-Bekämpfungskonzept**
- 7 Flora / Fauna / Lebensräume: Modul A Biotopwerte und Punktzahlen, Übersicht Lebensräume**
- 8 Dokumentation Ersatzmassnahme Rappenflüeli (Zoocanto Juli 2022 / Mai 2024)**

## **BEILAGEN**

Heinz Bolzern, Büro für Naturschutzökologie 2022: Naturschutzfachliche Werte, Steinbruch Zingel – Projekt Zingel III

# Anhang 1 Abbauplanung Kanton Schwyz - Beurteilungsblatt Zingel

## Abbauplanung Kanton Schwyz: Potentielle Abbau-Standorte

### Bewertung der Auswirkungen des Materialabbaus

0	Nicht betroffen
1	Geringe Auswirkungen, keine Konflikte zu erwarten; Materialabbau möglich
2	Mögliche Konflikte, jedoch Bereinigung möglich; Materialabbau mit spezifischen Massnahmen möglich
3	Konflikte mit starken Auswirkungen erwartet, Interessensabwägung, evtl. Einschränkungen, zusätzlicher Abklärungsbedarf
4	Ausschluss, Bereinigung nicht möglich; Materialabbau nur möglich durch Anpassung gesetzlicher Rahmenbedingungen

Nr.	Kriterien	Beurteilungsaspekte
<b>1 Auswirkungen auf Siedlung und Infrastruktur</b>		
1.1	Siedlung	Beeinträchtigung, Grösse der Siedlung / einzelne Gebäude, Einsehbarkeit Abbaug Gebiet und Lärmimmissionen, Möglichkeit von Sicht- und Lärmschutzmassnahmen, bestehende Lärmbelastung
1.2	Tourismus (Golfanlagen, Seilbahnen etc.)	Auswirkung auf Touristikanlagen, Bedeutung und Beeinträchtigung, Möglichkeit von Abgrenzungsmassnahmen
1.3	übergeordnete Werkleitungen, Weganlagen, etc.	Bedeutung und Beeinträchtigung, Möglichkeit von Verlegung / Aufhebung oder Ersatz
<b>2 Einwirkungen auf Gewässer</b>		
2.1	Grundwasserschutzgebiete	Abstand zu GW-Schutzzonen und -arealen, hydrogeologische Verhältnisse
2.2	Oberflächengewässer	Umlegung / Ausdolung von Fliessgewässern, Trübung von Gewässern, Gewässerraum unterschritten
<b>3 Auswirkungen auf Natur und Landschaft</b>		
3.1	Landschaftsbeeinträchtigung	Bedeutung und Beeinträchtigung der Landschaftselemente, Einsehbarkeit, Wiederherstellungsmöglichkeiten, frühere bzw. ähnliche Beurteilungen
3.2	Natürliche Lebensräume, Fauna, Flora	Bedeutung und Beeinträchtigung der Gebiete, Auswirkungen Materialabbau, Ausweich- oder Wiederherstellungsmöglichkeiten, Ersatz- oder Ausgleichsmassnahmen
3.3	Waldgebiete	Bedeutung und Beeinträchtigung der Waldfläche, Temporäre Rodung, Wiederaufforstungspotential, Standortgebundenheit, Nutzungseffizienz (>15m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
<b>4 Auswirkungen auf Kulturgüter</b>		
4.1	Denkmalschutz, Ortsbilder, Archäologie	Bedeutung und Beeinträchtigung der Kulturgüter, ISOS-Standorte, schützenswerte Ortsbilder, archäologische Stätten, historische Verkehrswege (IVS), Sichtschutz- und Abgrenzungsmöglichkeiten, weitere mögliche Massnahmen (Schutzgrabungen etc.)
<b>5 Auswirkungen von/auf Naturgefahren</b>		
5.1	von bzw. auf Naturgefahren	Gefährdung des Materialabbaus durch bestehende Naturgefahren, Einfluss Abbau auf Gefährdung (Erhöhung, Verringerung), Möglichkeit Schutzmassnahmen
<b>6 Landwirtschaft und Boden</b>		
6.1	Auswirkungen auf Fruchtfolgefleichen FFF	Beeinträchtigte Fläche, Bodenqualität und Ausgangszustand, frühere anthropogene Beeinflussung, Topographie und Exposition, bestehende Nutzung, Bodennutzungseffizienz, Abbau- bzw. Rekultivierungsdauer
6.2	Subventionierte Projekte Strukturverbesserung	Beeinträchtigte Massnahme, Alter der Massnahme, Rückerstattungspflicht, Ersatzmöglichkeiten
6.3	Belasteter Standort	Art der Altlast, erforderliche Entsorgungsmassnahmen, Auswirkungen auf Wirtschaftlichkeit
<b>7 Verkehrslage / Erschliessung</b>		
7.1	Regionale Verkehrserschliessung	Möglichkeiten Bahnanschluss, Anschluss an übergeordnetes Strassennetz (National- und Kantonsstrassen) bzw. Schiffftransport, Distanzen
7.2	Verkehrsauswirkungen auf Siedlungsgebiete	Ortsdurchfahrten, Anzahl betroffener Anwohner, Platzverhältnisse
7.3	Erschliessung im Nahbereich / Zufahrt	Vorhandene Erschliessung, erforderlicher Ausbau, Länge der Zufahrt, LkW-Tauglichkeit der Einmündungen

### Wirtschaftliche Aspekte

1	optimal
2	gut
3	machbar
4	wirtschaftlich fraglich

8	Wirtschaftliche Aspekte	Beurteilungsaspekte
8.1	Rohstoffqualität	Eignung und Verwendungszweck des Materials, Homogenität, erforderliche Nachbehandlung
8.2	Volumen / Bodennutzungseffizienz (BNE)	Abbaubares Volumen, mögliche Erweiterungen (sehr gross, gross, mittel, eher klein) / gerechnetes Volumen pro Fläche (Durchschnitt)
8.3	Betrieb / Erweiterung	Bestehender Betrieb, Kies- bzw. Betonwerk, Platzverhältnisse für erforderlichen Betrieb

Eintrag Richtplan	ja / nein / nicht erforderlich
-------------------	--------------------------------

**Abbauplanung Kanton Schwyz: Potentielle Abbau-Standorte**

<b>Abbaustelle:</b>	<b>Zingel (Erweiterung)</b>
<b>Gemeinde/Bezirk:</b>	Schwyz
<b>Nähere Bezeichnung, Flurname:</b>	"Zingel 2030" gemäss Bezeichnung Betreiber
<b>Koordinaten:</b>	689200 208700
<b>Fläche:</b>	110'000 m <sup>2</sup>
<b>Volumen:</b>	2'000'000 m <sup>3</sup> fest
<b>Rohstoffqualität:</b>	Hartgestein
<b>Erweiterung:</b>	ja (Zwischenergebnis)
<b>Eintrag Richtplan (Empfehlung):</b>	ja
<b>Begründung:</b>	

Nr.	Bewertung	Kriterien	Beurteilungsaspekte
<b>1</b>		<b>Auswirkungen auf Siedlung und Infrastruktur</b>	
1.1	1	Siedlung	Einsicht von Talkessel, grosse Distanz, Lärmimmissionen gering bzw. kleiner als bestehender Lärm
1.2	0	Tourismus (Golfanlagen, Seilbahnen etc.)	
1.3	0	übergeordnete Werkleitungen, Weganlagen, etc.	
<b>2</b>		<b>Einwirkungen auf Gewässer</b>	
2.1	0	Grundwasserschutzgebiete	übriges Gebiet
2.2	0	Oberflächengewässer	Nähe Lauerzersee, jedoch keine direkten Einwirkungen
<b>3</b>		<b>Auswirkungen auf Natur und Landschaft</b>	
3.1	3	Landschaftsbeeinträchtigung	Abbaustelle im BLN-Gebiet, bestehender Abbau mit negativer ENHK-Beurteilung, jedoch bewilligt nach Interessenabwägung. Bewilligung der Erweiterung hängt von der Beurteilung des Interessenskonflikts ab.
3.2	0	Natürliche Lebensräume, Fauna, Flora	
3.3	2	Waldgebiete	Erweiterung Zingel liegt in Waldareal.
<b>4</b>		<b>Auswirkungen auf Kulturgüter</b>	
4.1	0	Denkmalschutz, Ortsbilder, Archäologie	
<b>5</b>		<b>Auswirkungen von/auf Naturgefahren</b>	
5.1	2	von bzw. auf Naturgefahren	Gefahrenhinweis Sturz / Rutschung / Hangmuren. Abbau frühere Etappen geologisch stabil
<b>6</b>		<b>Landwirtschaft und Boden</b>	
6.1	0	Auswirkungen auf Fruchtfolgeflächen FFF	
6.2	0	Subventionierte Projekte Strukturverbesserung	
6.3	0	Belasteter Standort	
<b>7</b>		<b>Verkehrslage / Erschliessung</b>	
7.1	1	Regionale Verkehrserschliessung	Förderband zu Kiesaufbereitung, direkter Bahnanschluss, direkter Anschluss Nationalstrasse
7.2	1	Verkehrsauswirkungen auf Siedlungsgebiete	keine Ortsdurchfahrten
7.3	1	Erschliessung im Nahbereich / Zufahrt	Erschliessung vorhanden, kann erweitert werden

Nr.	Bewertung	Wirtschaftliche Aspekte	Beurteilungsaspekte
8.1	1	Rohstoffqualität	Hartgestein Kieselkalk geeignet für Bahnschotter
8.2	1	Volumen / Bodennutzungseffizienz (BNE)	gross
8.3	1	Betrieb / Erweiterung	Einrichtungen vorhanden

## Anhang 2 Luftreinhaltung: Massnahmen

Massnahmen gemäss Baurichtlinie Luft (BAFU 2016); Kapitel 5

M1	Staubbindung durch Feuchthalten des Materials z. B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.	A	B	<b>Materialaufbereitung und Umschlag</b>
M2	Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen, welche möglichst wenig Materialabrieb erzeugen, und welche das Aufgabegut durch Druck statt durch Aufprall zerkleinern.		B	
M3	Feinzerkleinerungsanlagen mit Entstaubungsanlagen bestücken: Bei Produkten >5 mm eine Abscheidung und Entstaubung der Austrittsluft. Bei Produkten <5 mm eine Kapselung der Anlagen, Stauberfassung und Staubabscheidung. Wenn Materialart, Korngrösse oder vorgesehene weitere Verarbeitung eine Befeuchtung der Materialien nicht zulassen oder die Emissionsminderung ungenügend ist, anderweitige Massnahmen treffen, welche eine gleichwertige Emissionsminderung zulassen.		B	
M4	Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten und geschlossenen Auffangbehältern verwenden.	A	B	
M5	Zur Staubbinderung sind Förderbänder im Freien auf dem Streckenbereich abzudecken. Alle Übergabestellen sind zu kapseln.		B	
M6	Zutrimmarbeiten, d. h. das Zusammenschieben von Schüttgütern auf Umschlagplätzen, minimal halten, resp. Zutrimmplätze vor Wind schützen.		B	
M7	Spritzbetonanwendung sind in der Regel im Nassspritzverfahren mit alkalifreien Zusatzmitteln auszuführen. Ausnahmen sind mit der Vollzugsbehörde abzusprechen.		B	
M8	Die Füll- und Abzugsaggregate von Silos für staubhaltige oder feinkörnige Güter geeignet abkapseln und allfällige Verdrängungsluft entstauben.		B	<b>Materiallager</b>
M9	Lagerstätten mit Schüttgütern, wie Strassenaufbruch, Betonabbruch und Recyclingkiessande mit häufigem Materialumsatz, vor Windexponierung geeignet schützen. Z. B. durch ausreichende Befeuchtung, Schutzwände/-wälle oder Arbeitseinstellung bei ungünstigen Wetterlage.		B	
M10	Lagerstätten für Schüttgüter mit seltenem Umsatz vor Windexponierung geeignet schützen mit Massnahmen, wie Abdecken mit Matten oder Tüchern, Begrünen.		B	
M11	Auf unbefestigten Pisten Stäube z. B. mit Druckfass oder Wasserberieselungsanlage geeignet binden.	A	B	<b>Verkehrsflächen auf Bauarealen</b>
M12	Beschränken der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf beispielsweise 30 km/h.	A	B	
M13	Transportpisten mit intensiver Nutzung mit einer geeigneten Befestigung, wie Belag oder Begrünung, versehen. Die Pisten regelmässig reinigen und Stäube binden, um Ablagerungen von Schüttmaterial auf der Piste zu vermeiden.		B	
M14	Die Ausfahrten aus dem Baustellenbereich ins öffentliche Strassennetz mit wirkungsvollen Schmutzschleusen, wie Radwaschanlagen, versehen.		B	
M15	Abbruch-/Rückbauobjekte möglichst grossstückig mit geeigneter Staubbindung (z. B. Benetzung) zerlegen.	A	B	<b>Abbruch und Rückbau</b>
M16	Bei grossflächigen Rückbauarbeiten, Abbrüchen und Sprengungen von Grossobjekten, welche eine Abkapslung nicht ermöglichen, ist eine geeignete alternative Staubbindung, wie intensive Benetzung oder Wasservorhang, vorzusehen.		B	

## Anforderungen an Maschinen und Geräte

G1	Emissionsarme Arbeitsgeräte, wie solche mit Elektromotoren, einsetzen.	A	B
G2	Ausrüstung und regelmässige Wartung von Geräten und Maschinen mit Verbrennungsmotoren nach Herstellerangaben.	A	B
G3	Für Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren ≤18 kW muss die regelmässige Wartung z. B. durch einen Wartungskleber dokumentiert werden.	A	B
G4	Alle Maschinen und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren >18 kW müssen <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizierbar sein,</li> <li>• gemäss Anhang 2 periodisch kontrolliert werden und über ein entsprechendes Abgaswartungsdokument verfügen und</li> <li>• eine geeignete Abgasmarke tragen.</li> </ul>	A	B
G5	Neue Arbeitsgeräte haben ab dem jeweiligen Datum der Inbetriebsetzung den Richtlinien 97/68 EG zu genügen.	A	B
G6	Arbeitsgeräte mit 2-Takt-Benzinmotoren und solche mit 4-Takt-Benzinmotoren ohne Katalysator sind mit Gerätebenzin nach SN 181 163 zu betreiben.	A	B
G7	Für Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren sind schwefelarme Treibstoffe (Schwefelgehalt <50 ppm) zu verwenden.	A	B
G8	Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung >18 kW und deren Partikelfiltersysteme müssen unter Beachtung der Übergangsfristen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten. Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau <sup>4</sup> .	A	B
G9	Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z. B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sind staubmindernde Massnahmen (wie z. B. Benetzen; Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden <sup>5</sup> ) zu treffen.	A	B

## Ausschreibungen

A1	In den Besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung sind die Massnahmen der Baurichtlinie Luft konkret auszuformulieren.	A	B
A2	Unternehmerlösungen für emissionsreduzierende Massnahmen (Geräte, Arbeitsprozesse, Stoffe) verlangen (Ziel: Erhalt von praxistgerechten Massnahmen unter Konkurrenzbedingungen; diesbezüglich sind auch spezifische (gewichtete) Vergabekriterien seitens Bauherr festzulegen).		B

## Bauausführung

B1	Optimale Ablaufplanung. Rechtzeitige Bereitstellung der für die Arbeiten geeigneten Maschinen und Geräte. Der Unternehmer erstellt vor Baubeginn eine entsprechende Liste, die periodisch aktualisiert wird (vgl. Bsp. Anhang 3).		B
B2	Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle überwacht die korrekte Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werksvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen.	A	B
B3	Einbezug der emissionsbegrenzenden Massnahmen in ein projektbezogenes Qualitätsmanagementsystem (PQM), z. B. mit Kontrollkonzept/Kontrollplan und in Form von Audits.		B
B4	Schulung des Baupersonals über Entstehung, Ausbreitung, Wirkung und Minderung von Luftschadstoffen auf Baustellen mit dem Ziel, dass alle wissen, was in Ihrem Arbeitsfeld emissionsbegrenzend wirkt und wie sie nach eigenen Möglichkeiten ihren Beitrag zur Emissionsminderung leisten können.	A	B

Einsatzplanung, Arbeitsvorbereitung und Kontrolle (Umsetzung der emissionsbegrenzenden Massnahmen)

Instruktion des Baupersonals für umweltgerechtes Verhalten

## Anhang 3.1: Lärmschutz: Anforderungen Baumaschinen

### Baulärm-Richtlinie

#### Grenzwerte für Maschinen, die dem anerkannten Stand der Technik entsprechen

Gemäss Baulärm-Richtlinie orientiert sich der anerkannte Stand der Technik an den Umweltkriterien aktueller EU-Richtlinien. Bei Baumaschinen sind dies die zulässigen Geräuschemissionen gemäss der Richtlinie 2000/14/EG samt nachfolgenden Änderungen. Mit der Maschinenlärmverordnung (MaLV, SR 814.412.2) ist erwähnte EU-Richtlinie im Juli 2007 in Schweizer Recht übernommen worden. Unter Ziffer 12 des Anhang 1 der MaLV (vgl. nachfolgende Tabelle) finden sich die zulässigen Emissionsgrenzwerte, welche gleichermassen auch den Stand der Technik beschreiben.

#### Emissionsgrenzwerte gemäss Anhang 1 der Maschinenlärmverordnung

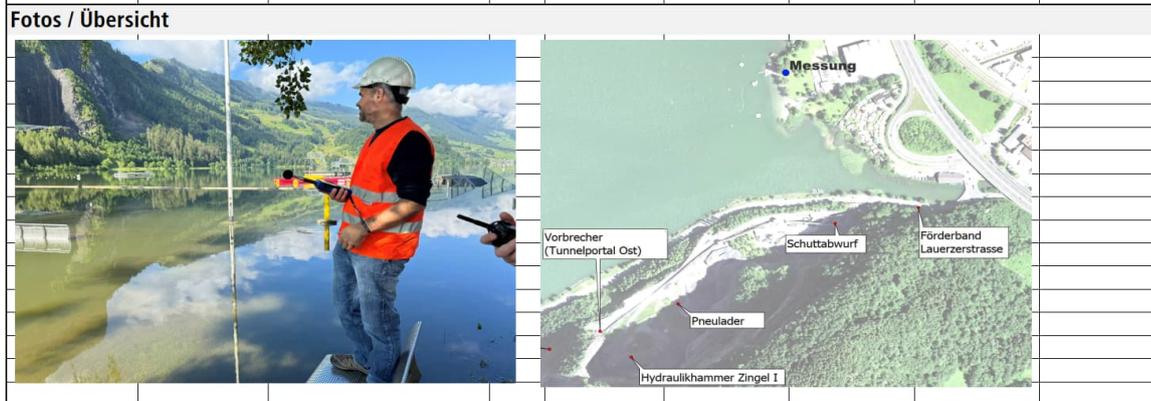
Geräte-/Maschinentyp	Installierte Nutzleistung P in kW, bzw. Elektrische Leistung $P_{el}^1$ in kW, bzw. Masse in kg, bzw. Schnittbreite L in cm	Schalleistungspegel $L_{WA}$ in dB/1pW	
		Emissionsgrenzwerte	Richtwerte <sup>2</sup>
Verdichtungsmaschinen (Vibrationswalzen)	$P \leq 8$	105	
	$8 < P \leq 70$	106	
	$P > 70$	$86 + 11 \lg P$	
Verdichtungsmaschinen (handgeführte Vibrationswalzen, Vibrationsstampfer)	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$
Verdichtungsmaschinen (Rüttelplatten)	$P \leq 3$	105	
	$3 \leq P \leq 8$	108	105
	$8 \leq P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$
Kettenbaggerlader	$P \leq 55$	103	
	$P > 55$	$84 + 11 \lg P$	
Kettenlader	$P \leq 55$	103	
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$
Planierraupen	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$
Planiermaschinen auf Rädern, Radlader, Baggerlader auf Rädern, Muldenfahrzeuge, Grader, Müllverdichter mit Laderschaufel, Mobilkräne, Verdichtungsmaschinen (nichtvibrierende Walzen), Strassenfertiger, Hydraulikaggregat	$P \leq 55$	101	
	$P > 55$	$82 + 11 \lg P$	
Gegengewichtstapler mit Verbrennungsmotor, Strassenfertiger mit (einfacher) Verdichtungsbohle	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$
Bagger, Bauaufzüge für den Materialtransport, Bauwinden, Motorhacken	$P \leq 15$	93	
	$P > 15$	$80 + 11 \lg P$	
Handgeführte Betonbrecher, Abbau-, Aufbruch- und Spatenhämmer	$m \leq 15$	105	
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \lg m$	$92 + 11 \lg m$
	$m \geq 30$	$94 + 11 \lg m$	
Turmdrehkräne		$96 + \lg P$	
Schweisstrom- und Kraftstromerzeuger	$P_{el} \leq 2$	$95 + \lg P_{el}$	
	$2 < P_{el} \leq 10$	$96 + \lg P_{el}$	
	$P_{el} > 10$	$95 + \lg P_{el}$	
Kompressoren	$P \leq 15$	97	
	$P > 15$	$95 + 2 \lg P$	

<sup>1</sup>  $P_{el}$  für Schweisstromerzeuger: konventioneller Schweisstrom multipliziert mit der konventionellen Schweissspannung für den niedrigsten Wert der Einschaltdauer nach Herstellerangabe.  $P_{el}$  für Kraftstromerzeuger: variable Aggregate-Dauerleistung nach ISO 8528-1:1993, Abschnitt 13.3.2.

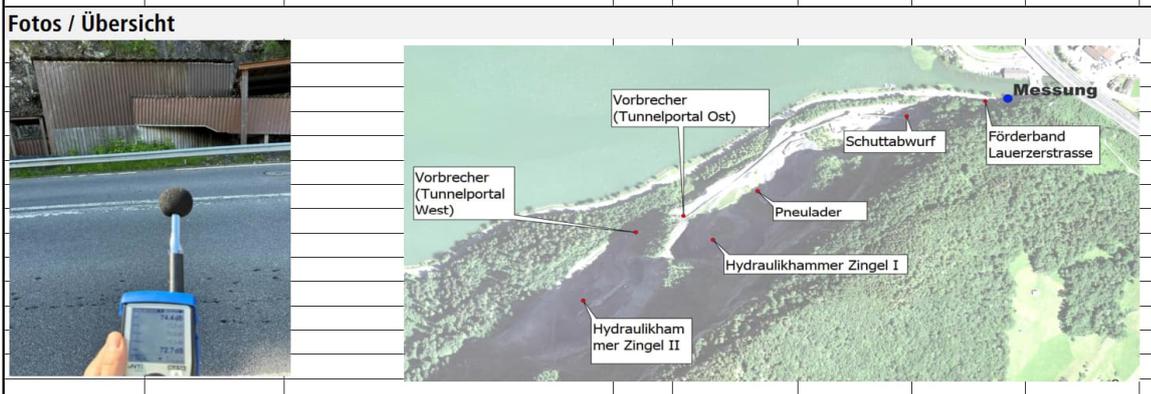
<sup>2</sup> Diese Werte sind nicht verbindlich. Sie werden allenfalls im Zuge einer Änderung der Richtlinie 2000/14 und einer nachfolgenden Änderung dieser Verordnung verbindlich.

**Anhang 3.2: Lärmschutz; Messprotokolle Betrieb Zingel II**

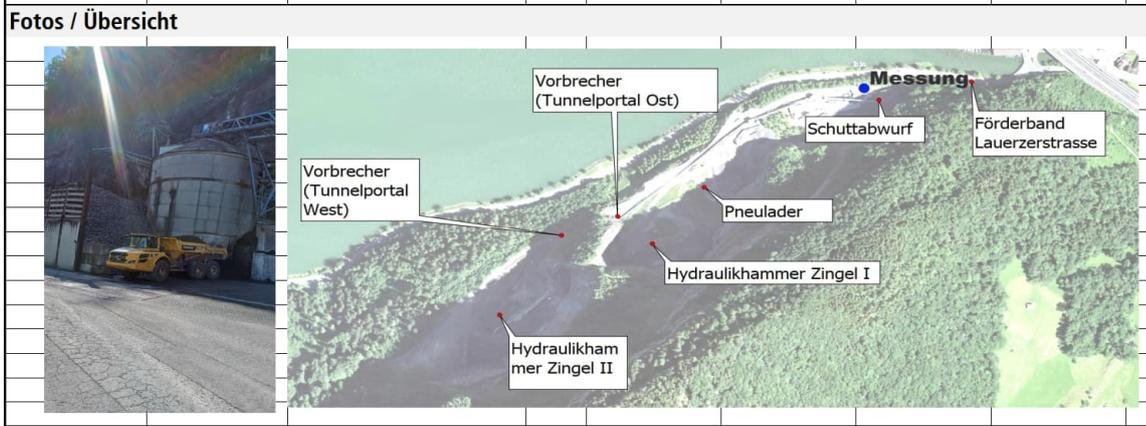
Messprotokoll		Gesamtanlage Zingel I						
<b>Messort</b>	Gemeinde	Schwyz	<b>Lärmphase</b>					
	Adresse	Seewen Badi	Förderband mit Brechmateral, Pneulader, Spitzen					
	Lage Messpunkt	Wiese, ca. 255m von Quelle 2689889,1209559						
<b>Messzeit</b>	Höhe ü. Terrain	1.6 m	<b>Betrieb</b>					
	Datum	04.06.2024	Gesamtanlage Zingel I					
	Messzeit Kampagne	ca. 09:41 bis 09:43	Lärmige Phase, 8h pro Tag					
<b>Wetter</b>	Messdauer	jeweils ca. 2 Min.	<b>Bemerkungen:</b>					
	Niederschlag	trocken	Messung der Gesamtanlage Zingel I					
	Wind	windstill						
<b>Messgerät</b>	Typ / Ser.nr.	XL2 / AZA-21180-E0						
	Mikrofon / Ser.nr.	M2230 / 11047						
<b>Messpersonal</b>	ap							
<b>Messauswertung Tag</b>								
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkor.	Lri [dB(A)]	
60.2	<b>58.2</b>	480	5	2	2	-1.8	65.4	



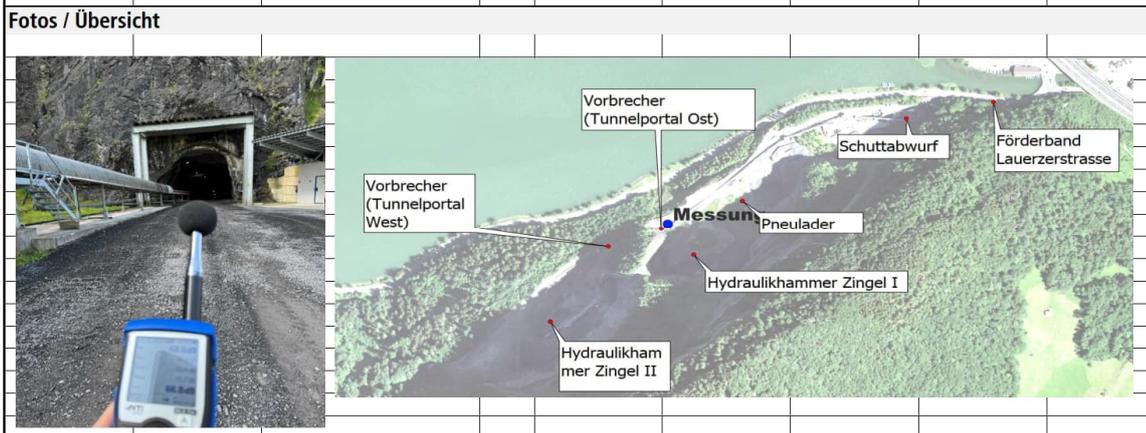
Messprotokoll		Förderband entlang Lauerzerstrasse						
<b>Messort</b>	Gemeinde	Schwyz	<b>Lärmphase</b>					
	Adresse	Lauerzerstrasse, gegenüber Schweizerhof 2690136, 1209332	Förderband und den Übergangwechsel, Schuttabwurf auf dem Areal					
	Lage Messpunkt	Strasse, ca. 12m von Quelle						
<b>Messzeit</b>	Höhe ü. Terrain	1.6 m	<b>Betrieb</b>					
	Datum	04.06.2024	Förderband, Schuttabwurf					
	Messzeit Kampagne	09:50 bis 09:56 Uhr	Lärmige Phase, 8h pro Tag					
<b>Wetter</b>	Messdauer	ca. 0.5 min	<b>Bemerkungen:</b>					
	Niederschlag	trocken	Förderband bleibt mit Zingel III in Betrieb					
	Wind	windstill						
<b>Messgerät</b>	Typ / Ser.nr.	XL2 / AZA-21180-E0						
	Mikrofon / Ser.nr.	M2230 / 11047						
<b>Messpersonal</b>	ap							
<b>Messauswertung Tag</b>								
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkor.	Lri [dB(A)]	
75.3	<b>72.7</b>	480	5	2	2	-1.8	79.9	



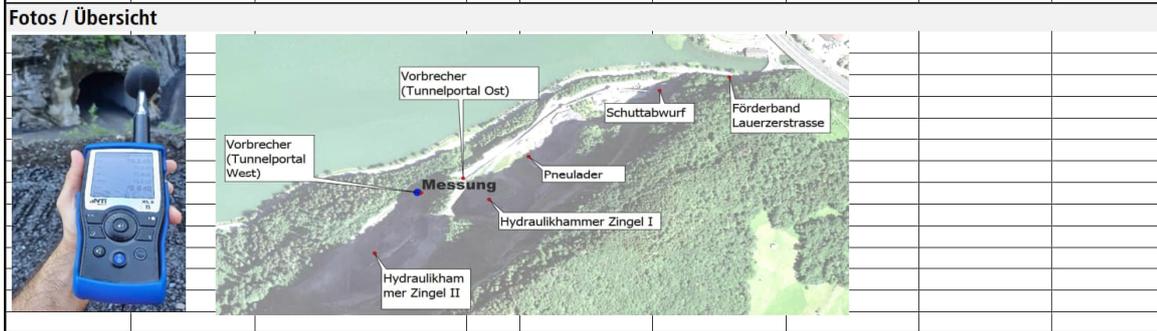
Messprotokoll		Schuttabwurf						
<b>Messort</b>	Gemeinde	Schwyz		<b>Lärmphase</b>			Schuttabwurf, Brechmaterial fällt auf Schutthalde	
	Adresse	Förderband Schuttabwurf (Areal Zingel)						
	Lage Messpunkt	ca. 30m von Quelle 2689948, 1209316						
<b>Messzeit</b>	Höhe ü. Terrain	1.6 m		<b>Betrieb</b>			Schuttabwurf bei Zingel I	
	Datum	04.06.2024					Lärmige Phase, 8h pro Tag	
	Messzeit Kampagne	09:57 Uhr						
<b>Wetter</b>	Messdauer	ca. 0.5 min		<b>Bemerkungen:</b>			Schuttabwurf bleibt mit Zingel III in Betrieb	
	Niederschlag	trocken						
	Wind	windstill						
<b>Messgerät</b>	Typ / Ser.nr.	XL2-TA / A2A-21248-E0						
	Mikrofon / Ser.nr.	M2230 / 11055						
<b>Messpersonal</b>	mt							
<b>Messauswertung Tag</b>								
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkorr.	Lri [dB(A)]	
78.4	74.1	480	5	0	4	-1.8	81.3	



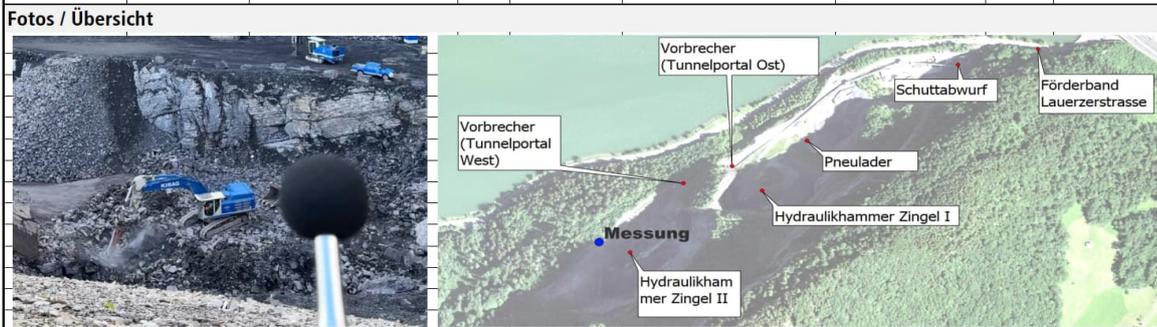
Messprotokoll		Vorbrecher Tunnel Ost						
<b>Messort</b>	Gemeinde	Schwyz		<b>Lärmphase</b>			Vorbrecher im Tunnel	
	Adresse	Tunnel Ost (Areal Zingel)						
	Lage Messpunkt	ca. 10m von Quelle 2689606, 1209122						
<b>Messzeit</b>	Höhe ü. Terrain	1.6 m		<b>Betrieb</b>			Vorbrecher	
	Datum	04.06.2024					Lärmige Phase, 8h pro Tag	
	Messzeit Kampagne	10:09 bis 10:15 Uhr						
<b>Wetter</b>	Messdauer	ca. 0.5Min		<b>Bemerkungen:</b>			Vorbrecher bleibt mit Zingel III in Betrieb	
	Niederschlag	trocken						
	Wind	windstill						
<b>Messgerät</b>	Typ / Ser.nr.	XL2-TA / A2A-21248-E0						
	Mikrofon / Ser.nr.	M2230 / 11055						
<b>Messpersonal</b>	mt							
<b>Messauswertung Tag</b>								
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkorr.	Lri [dB(A)]	
75.4	73.1	480	5	2	2	-1.8	80.3	



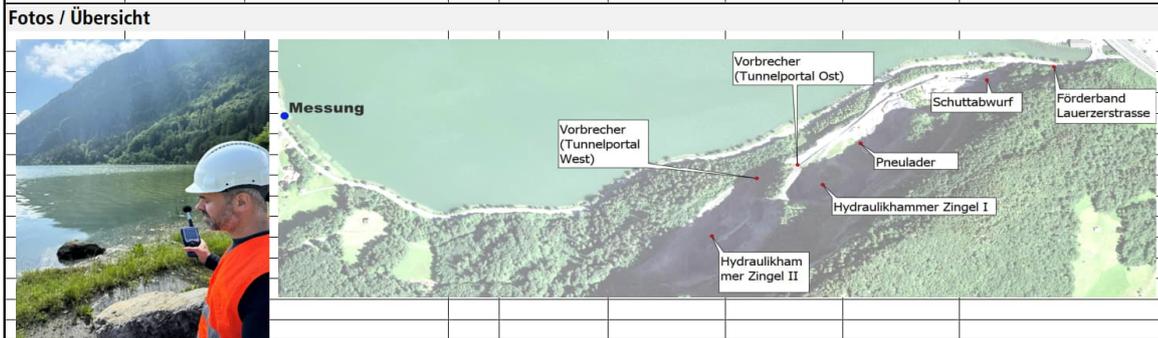
Messprotokoll		Vorbrecher Tunnel West						
<b>Messort</b>	Gemeinde	Schwyz	<b>Lärmphase</b>		Vorbrecher, teilw. Beladung Bagger			
	Adresse	Tunnel West (Areal Zingel)						
	Lage Messpunkt	ca. 10m von Quelle 2689510,1209084						
	Höhe ü. Terrain	1.6 m	<b>Betrieb</b>		Vorbrecher			
<b>Messzeit</b>	Datum	04.06.2024			Lärmige Phase, 8h pro Tag			
	Messzeit Kampagne	10:09 Uhr						
	Messdauer	ca. 1 Min	<b>Bemerkungen:</b>		Vorbrecher bleibt mit Zingel III in Betrieb			
<b>Wetter</b>	Niederschlag	trocken						
	Wind	windstill						
<b>Messgerät</b>	Typ / Ser.nr.	XL2 / A2A-21180-E0						
	Mikrofon / Ser.nr.	MA220 / 11047						
<b>Messpersonal</b>	ap							
<b>Messauswertung Tag</b>								
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkor.	Lri [dB(A)]	
78.8	72.9	480	5	2	2	-1.8	80.1	



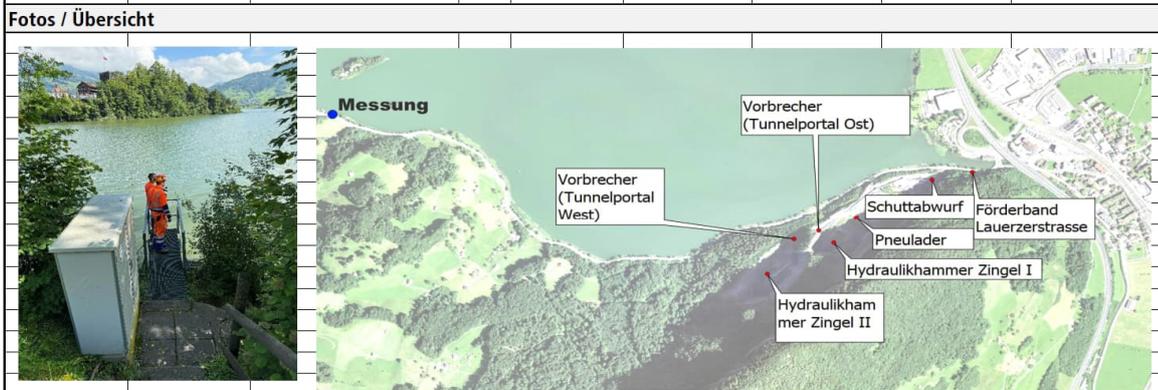
Messprotokoll		Hydraulikhammerarbeiten						
<b>Messort</b>	Gemeinde	Schwyz	<b>Lärmphase</b>		Hydraulikhammerarbeiten, 2 Bagger gleichzeitig			
	Adresse	Oberhalb Steinbruch (Areal Zingel)						
	Lage Messpunkt	2689378,1208976						
	Höhe ü. Terrain	ca. 60m von Quelle	<b>Betrieb</b>		Hydraulikhammerarbeiten Zingel II			
<b>Messzeit</b>	Datum	04.06.2024			Lärmige Phase, 2h pro Tag mit normalerweise nur 1 Spitzbagger			
	Messzeit Kampagne	10:23 Uhr						
	Messdauer	ca. 2.5 min	<b>Bemerkungen:</b>		für Zingel III werden Spitzarbeiten von 2h/Tag angenommen (1 Bagger)			
<b>Wetter</b>	Niederschlag	trocken						
	Wind	windstill						
<b>Messgerät</b>	Typ / Ser.nr.	XL2 / A2A-21180-E0						
	Mikrofon / Ser.nr.	MA220 / 11047						
<b>Messpersonal</b>	mt							
<b>Messauswertung Tag</b>								
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkor.	Lri [dB(A)]	
85.1	79.4	120	5	0	6	-7.8	82.6	



Messprotokoll		Gesamtanlage					
<b>Messort</b>	Gemeinde	Lauerz	<b>Lärmphase</b>				Gesamtanlage
	Adresse	Bushaltestelle Otten					
	Lage Messpunkt	ca. 790m von Quelle 2688595,1209216					
<b>Messzeit</b>	Höhe ü. Terrain	1.6 m	<b>Betrieb</b>				Gesamtanlage Zingel
	Datum	04.06.2024					Lärmige Phase, 8h pro Tag
<b>Wetter</b>	Messzeit Kampagne	10:38 Uhr	<b>Bemerkungen:</b>				Gesamtlärm Zingel gut wahrnehmbar aber untergeordnet, im Vgl. zum Strassenverkehr
	Messdauer	ca. 2 min					
	Niederschlag	trocken					
<b>Messgerät</b>	Wind	windstill					
	Typ / Ser.nr.	XL2-TA / A2A-21248-E0					
<b>Messpersonal</b>	Mikrofon / Ser.nr.	M2230 / 11055					
	ap						
<b>Messauswertung Tag</b>							
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkorr. Lri [dB(A)]	
51.2	50.0	480	5	0	2	-1.8	55.2



Messprotokoll		Gesamtanlage Zingel I					
<b>Messort</b>	Gemeinde	Lauerz	<b>Lärmphase</b>				Gesamtanlage
	Adresse	Anlegestelle Insel Schwanau					
	Lage Messpunkt	ca. 1500m von Quelle 2688015,1209535					
<b>Messzeit</b>	Höhe ü. Terrain	1.6 m	<b>Betrieb</b>				Gesamtanlage Zingel I und II
	Datum	04.06.2024					Lärmige Phase, 8h pro Tag
<b>Wetter</b>	Messzeit Kampagne	10:45 Uhr	<b>Bemerkungen:</b>				Strassenlärm überwiegt, keine Wahrnehmung der Anlage
	Messdauer	1 min					
	Niederschlag	trocken					
<b>Messgerät</b>	Wind	windstill					
	Typ / Ser.nr.	XL2-TA / A2A-21248-E0					
<b>Messpersonal</b>	Mikrofon / Ser.nr.	M2230 / 11055					
	mt						
<b>Messauswertung Tag</b>							
Max. Pegel [dB(A)]	Leq [dB(A)]	Dauer [min]	K1	K2	K3	Zeitkorr. Lri [dB(A)]	
0	0						



**NISV- Beurteilung** (Überschlagsmässige Aufnahme)

**Betriebsinhaber** Elektrizitätswerk des Bezirks Schwyz  
Riedstrasse 17, 6430 Schwyz

genehmigt

25. MAI 2012

**Ausgeführt durch** Elektrizitätswerk des Bezirks Schwyz  
Riedstrasse 17, 6430 Schwyz

Eidg. Starkstrominspektorat

**Für Transformatorenstation** „TS Zingel - Stollen“

NISV nicht anwendbar, Arbeitshygienische Grenzwerte der SUVA (1903; bei 50 Hz-Anlagen, 500  $\mu$ T) eingehalten

**1. Stärkste Felder an dem für Menschen zugänglichen Ort**  
(Immissionsgrenzwert; IGW, bei 50 Hz-Anlagen, 100  $\mu$ T)

- Ausserhalb der Transformatorenstation < 100  $\mu$ T (siehe Tabelle), NISV eingehalten  
(Als innerhalb gilt eine Ausdehnung bis max. 20 cm von der Begrenzungsfläche (Wand, Decke, Boden) entfernt)
- An der Grenze oder überschritten (Detailberechnung notwendig)

**2. Orte mit empfindlicher Nutzung**  
(Anlagegrenzwert; AGW, 1  $\mu$ T)

Der nächste Ort mit empfindlicher Nutzung ist mehr als 20 m entfernt.

Beschreibung dieses Ortes: Wohnhaus

Die nächste Bauliniengrenze ist mehr als 20 m entfernt.

- Abstand ist grösser als nachstehende Tabelle aufzeigt, NISV eingehalten
- Abstand ist kleiner als nachstehende Tabelle (Detailberechnung durchführen)

Anzahl Öl-Trafo		kVA					
		250	400	630	1000	1250	1600
1	IGW seitlich	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9
1	AGW seitlich	3.2	4.2	5.5	7	8	9
2 oder mehr	AGW seitlich	4	5	7	9	10	11
1	IGW oben	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.2
1	AGW oben	4.5	5.5	7.5	9.5	11	12.5
2 oder mehr	AGW oben	5.5	7.5	9.5	11	12.5	14

Abstand in Meter ab Trafo, NS-Verteilung und Leitungen (Trafo – NS-Verteilung)  
Für Trockentransformatoren sind die Werte um 20% zu vergrössern

Bemerkungen :

Die Richtigkeit der Angaben bestätigt:

Schwyz  
Ort:

31.01.2012  
Datum

**Elektrizitätswerk  
des Bezirks Schwyz AG**  
Firma/Unterschrift

## Anhang 5:

# ZINGEL III, ERWEITERUNG STEINBRUCH

## VEREINFACHTES BODENSCHUTZKONZEPT

---

### INHALTSVERZEICHNIS

1	Zielsetzung .....	2
2	Ausgangslage / Situation am Projektstandort .....	2
3	Bodenverwertung und Rekultivierungsziel .....	2
4	Flächenbilanz .....	3
5	Bodenschutzmassnahmen .....	3
6	Folgebewirtschaftung .....	3

## 1 Zielsetzung

Am Projektstandort Zingel III soll auf einer steilen Waldfläche mit Felsaufschlüssen Hartgestein abgebaut werden. In der Einrichtungsphase des Steinbruchs muss der bestehende Waldboden im Projektgebiet abgetragen und umgelagert werden. Der abgetragene Waldboden soll dabei im Abbaugbiet von Zingel I zur Rekultivierung verwendet werden. Weil aufgrund des grossen Projektperimeters Bodenflächen von mehr als 5'000 m<sup>3</sup> umgelagert werden, wird vor allem zum Schutz und zum fachgerechten Umgang mit dem Boden ein vereinfachtes Bodenschutzkonzept erarbeitet.

## 2 Ausgangslage / Situation am Projektstandort

Das Projektgebiet Zingel II tangiert die Nordflanke des Urmibergs unterhalb der Züggelenflueh. Es handelt sich um ein sehr steiles Waldgebiet mit mehreren Felsaufschlüssen. Aufgrund des steilen Geländes und der vielen Felsbänder ist die Bodenmächtigkeit des vorhandenen Waldbodens sehr gering. In der nachfolgenden Abbildung ist das Eingriffsgebiet erkennbar.



Abbildung 1: Projektgebiet Zingel III

Waldböden weisen einen tiefen pH-Wert und viele lockere Strukturen auf. Im Projektgebiet ist aufgrund von Erosions- und Sturzprozessen auch der Oberboden stark mit Steinen durchsetzt. Aufgrund der geringen Bodenmächtigkeit und der Topographie kann an den meisten Standorten im Projektgebiet kein typischer Oberboden (A-Horizont) festgestellt werden. Ein klassischer Bodenaufbau mit Ober- und Unterboden ist nur sehr vereinzelt im weniger steilen Gelände mit einer massgeblichen humosen Schicht feststellbar. Aufgrund der Steilheit und der schwierigen Zugänglichkeit des Projektgebiets wurden keine detaillierten Bodenprofile erstellt und ausgewertet.

Der Wald und der Boden im Projektgebiet sind im Ausgangszustand vollkommen naturnah. Es müssen weder chemische noch mechanische Bodenbelastungen erwartet werden. Da es sich jedoch ausschliesslich um Waldboden handelt, ist das anfallende Bodenmaterial vor allem für die Verwertung in Waldgebieten geeignet. Dies soll mit der geplanten Rekultivierung in Zingel I auch so umgesetzt werden.

## 3 Bodenverwertung und Rekultivierungsziel

Der Boden soll zur Rekultivierung des Abbaugbiets Zingel I verwendet werden. Die Verwertung findet damit in nächster Nähe an derselben Lage und mit denselben topographischen Bedingungen statt. Die Rekultivierung zielt darauf ab, die Struktur und die Funktionen des Waldbodens wiederherzustellen. Im Bereich Zingel I soll wieder standorttypischer Wald aufwachsen. Der Boden ist hierfür ideal geeignet.

#### 4 Flächenbilanz

Das gesamte Projektgebiet umfasst eine Fläche von rund 46'800 m<sup>2</sup>. Davon sind rund 3'600 m<sup>2</sup> Felsbänder, die keine Bodenauflage aufweisen. Zusätzlich wird das Abbaugelände durch eine Transportpiste erschlossen. Für den Bau dieser Transportpiste muss ebenfalls der bestehende Waldboden abgetragen werden. Die Transportpiste weist eine Fläche von 5'500 m<sup>2</sup> auf. Insgesamt werden die Bodenkubaturen folgendermassen abgeschätzt:

(Abbaugelände (mit Bodenauflage) 43'200 m<sup>2</sup> + Transportpiste 5'500 m<sup>2</sup>) x Bodenmächtigkeit 0.3 m  
→ 15'000 m<sup>3</sup> Bodenumlagerung.

#### 5 Bodenschutzmassnahmen

Der Umgang mit dem Boden im Projekt muss in jedem Fall sorgfältig geschehen. Falsche Arbeitsweise kann einen funktionierenden Boden zerstören. Ein besonderes Augenmerk ist auf die speziellen Eigenschaften von Waldböden zu legen (BAFU: Boden und Bauen – Stand der Techniken und Praktiken, 2015). Die Verschiebung des Waldbodens sollte möglichst ohne Verlust von organischem Material und ohne Zerfall der Struktur geschehen. Zudem schränken Wurzelstöcke die Erdarbeiten ein. Diese müssen vorgängig entfernt und im Rekultivierungsbereich des bestehenden Steinbruchs wieder eingebracht werden. Grundsätzlich sollten so wenige Zwischenlager und Bodendepots wie möglich eingerichtet werden, falls trotzdem Bodendepots notwendig sind, müssen Vorsichtsmassnahmen getroffen werden. Folgende zentrale Schutzmassnahmen sind umzusetzen:

- [M-Boden-1]: Mit dem Waldboden im Projektgebiet muss sorgfältig umgegangen werden. Boden und Wurzelstöcke sind vorsichtig zu trennen und im Rekultivierungsgebiet Zingel I resp. Zingel II wieder einzubringen. Der Boden darf durch die Eingriffe nicht verdichtet werden.
- [M-Boden-2]: Bodenarbeiten dürfen nur bei trockenen Verhältnissen ausgeführt werden.
- [M-Boden-3]: Die Waldböden sollten direkt zur Rekultivierung wiederverwendet werden. Es sollten keine lang andauernden Bodendepots erstellt werden. Allfällig notwendige Zwischenlager dürfen nicht in vernässten Muldenlagen, o.ä. angelegt werden. Die Depots sollten locker geschüttet werden. Zwischenlager von Waldböden müssen sofort begrünt werden. Neophyten und unerwünschte Pflanzen auf den Depots müssen bekämpft werden.
- [M-Boden-4]: Wenn der Oberboden mächtig genug ist, ist dieser vom Unterboden getrennt zu lagern.

Für die Rekultivierung im Anschluss an die Wiederauffüllung des Projektgebiets Zingel III ist eine beträchtliche Menge Bodenmaterial nötig. Damit eine standorttypische Rekultivierung erfolgen kann, muss ebenfalls Waldboden, nach Möglichkeit von einem ähnlichen Waldstandort (Hanglage, kalkreicher, felsiger Untergrund), eingebracht werden. Die Anforderungen an die Rekultivierung, das Bodenmaterial und den Aufbau sollten im Rahmen der effektiven Rekultivierungsplanung festgelegt werden. Mit dem Bodenmaterial dürfen auf keinen Fall Teile von Neophyten eingebracht werden.

- [M-Boden-5]: Ausarbeitung eines Rekultivierungskonzeptes, welches auf die spätere Waldnutzung abgestimmt ist. Das Rekultivierungskonzept sollte in Absprache mit der Fachstelle Wald (AWN Kanton Schwyz) und dem Waldeigentümer (OAK) erarbeitet werden.
- [M-Boden-6]: Nach dem Bodenauftrag sollte eine stabilisierende Saatmischung eingebracht werden, damit wird auch ein aufwachsen von Neophyten vermindert. Wurzelstöcke können als Strukturelemente ebenfalls eingebracht werden.
- [M-Boden-7]: Das Aufwachsen von Neophyten auf den Rekultivierungsflächen sollte laufend bekämpft werden.

#### 6 Folgebewirtschaftung

Im Wald wird keine spezifische Folgebewirtschaftung festgelegt. Wichtig ist die Unterstützung des ungehinderten Wachstums der Bäume. Die jungen Bäume sollten 1- bis 2-mal pro Jahr ausgetrichtet werden (Freistellen der Bäume von der Konkurrenzvegetation). Ausserdem sind eine regelmässige Kontrolle und Bekämpfung der Neophyten wichtig.

**Anhang 6: Umweltgefährdende Organismen: Neophyten-Bekämpfungskonzept**

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Regulierung nach Priorität	Bekämpfung	Notizen
<b>Untersuchungsperimeter A</b>				
Sommerlieder	Buddleja davidii	<p><u>Wald:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p> <p><u>Verkehr:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden. Bei der Entfernung des Oberbodens ist darauf zu achten, dass alles Material gründlich zu reinigen ist, um die Verbreitung von Samen und Stängel- oder Wurzelfragmenten zu verhindern. Besondere Vorsicht gilt in der Nähe von Gewässern.</p> <p><u>Abbauphase:</u> Um die Weiterverbreitung zu verhindern und die Bestände zu dezimieren, können die Pflanzen mit möglichst viel Wurzelwerk ausgerissen werden (Sträucher: Juni bis September) &amp; (Jungpflanzen: März bis August).</p> <p><u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Ausserdem muss der Standort weiterhin überwacht und bei der Weiterverbreitung gegebenenfalls weiterhin verhindert werden. In dem 1x Jährliches Ausreissen weitergeführt wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vor der Blüte eingreifen</li> <li>- Blütenstände frühzeitig vor dem Blühen entfernen</li> <li>- Vorsicht beim Aushub von kontaminiertem Boden. Bevor ein befahrener Standort verlassen wird, ist es äussert wichtig, alles Material gründlich zu reinigen, um die Verbreitung von Samen und Stängel- oder Wurzelfragmenten zu verhindern. Besondere Vorsicht gilt in der Nähe von Gewässern.</li> <li>- Pflanzen zusammen mit möglichst viel Wurzelwerk ausreissen (Juni bis September, Sträucher), (März bis August, Jungpflanzen). Kontrolle im November desselben Jahres.</li> <li>- Nur in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen oder KVA entsorgen.</li> </ul>
Armenische Brombeere	Rubus armeniacus Focke	<p><u>Wald:</u> P3 - Weiterverbreitung verhindern, Bestände stabilisieren.</p> <p><u>Verkehr:</u> P4 - Regelmässige Prävention ohne kantonsweit systematische Regulierung.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden.</p> <p><u>Abbauphase:</u> Um die Weiterverbreitung zu verhindern, 1x jährlich ausreissen (zwischen März und August). Im November desselben Jahres kontrollieren.</p> <p><u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Ausserdem muss der Standort weiterhin überwacht und bei der Weiterverbreitung gegebenenfalls weiterhin verhindert werden. In dem 1x Jährliches Ausreissen weitergeführt wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x jährlich ausreissen (zwischen März und August). Im November desselben Jahres kontrollieren. 2 Jahre wiederholen.</li> <li>- Entwurzelung (vor Juni)</li> <li>- Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</li> </ul>
<b>Untersuchungsperimeter B</b>				
Koralenstrauch	Cotoneaster horizontalis Decne.	-	Ordnungsgemässe Entsorgung von Schnittgut und Pflanzenmaterial: in Kompostieranlage	Ordnungsgemässe Entsorgung von Schnittgut und Pflanzenmaterial: in Kompostieranlage

<p>Südafrikanisches Greiskraut</p>	<p>Senecio inaequidens DC.</p>	<p><u>Wald:</u> P4 - Regelmässige Prävention ohne kantonsweit systematische Regulierung. <u>Verkehr:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden. <u>Abbauphase:</u> Eingreifen vor der Blüte. Ausreissen (Mai) ist leicht zu entfernen durch leichtes Wurzelwerk. <u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Regelmässige Kontrollen potentieller Flächen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmässige Kontrollen potentieller Flächen.</li> <li>- Eingreifen vor der Blüte. Ausreissen (Mai) ist leicht zu entfernen durch leichtes Wurzelwerk.</li> <li>- Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</li> </ul>
<p>Einjähriges Berufkraut</p>	<p>Erigeron annuus (L.) Desf.</p>	<p><u>Wald:</u> P4 - Regelmässige Prävention ohne kantonsweit systematische Regulierung. <u>Verkehr:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden. <u>Abbauphase:</u> Eingreifen vor der Blüte. Ausreissen (Mai) ist leicht zu entfernen durch leichtes Wurzelwerk. <u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierflächen, Wiesen) und bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierflächen, Wiesen) und bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</li> <li>- Eingreifen vor der Blüte. Ausreissen (Mai) ist leicht zu entfernen durch leichtes Wurzelwerk.</li> <li>- Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</li> </ul>
<p>Spätblühende Goldrute</p>	<p>Solidago gigantea Aiton</p>	<p><u>Wald:</u> P4 - Regelmässige Prävention ohne kantonsweit systematische Regulierung. <u>Verkehr:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden. <u>Abbauphase:</u> Pflanzen 1-2x/Jahr vor der Blüte ausreissen (Mai und Juni), dabei das Rhizom möglichst vollständig entfernen. Kontrolle im September desselben Jahres. Während 2 aufeinanderfolgenden Jahren wiederholen. <u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierstandorte, Waldlichtungen, Brachland), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierstandorte, Waldlichtungen, Brachland), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</li> <li>- Pflanzen 1-2x/Jahr vor der Blüte ausreissen (Mai und Juni), dabei das Rhizom möglichst vollständig entfernen. Kontrolle im September desselben Jahres. Während 2 aufeinanderfolgenden Jahren wiederholen.</li> <li>- Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</li> </ul>

<p>Kanadische Goldrute</p>	<p>Solidago canadensis aggr.</p>	<p><u>Wald:</u> P4 - Regelmässige Prävention ohne kantonsweit systematische Regulierung. <u>Verkehr:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden. Bei grösseren Beständen, ist die oberste Bodenschicht (bis 30 cm Tiefe und 1 m Entfernung vom Bestand) ist mit Rhizomen und Samen verunreinigt. Diese verunreinigte Erde muss gemäss den laufenden Anordnungen verwertet werden.</p> <p><u>Abbauphase:</u> Pflanzen 1-2x/Jahr vor der Blüte ausreissen (Mai und Juni), dabei das Rhizom möglichst vollständig entfernen. Kontrolle im September desselben Jahres. Während 2 aufeinanderfolgenden Jahren wiederholen.</p> <p><u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierstandorte, Waldlichtungen, Brachland), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierstandorte, Waldlichtungen, Brachland), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</li> <li>- Pflanzen 1-2x/Jahr vor der Blüte ausreissen (Mai und Juni), dabei das Rhizom möglichst vollständig entfernen. Kontrolle im September desselben Jahres. Während 2 aufeinanderfolgenden Jahren wiederholen.</li> <li>- <b>Bodenabtragung:</b> Die oberste Bodenschicht (bis 30 cm Tiefe und 1 m Entfernung vom Bestand) ist mit Rhizomen und Samen verunreinigt. Diese verunreinigte Erde muss gemäss den laufenden Anordnungen verwertet werden. Der offene Boden sollte so schnell wie möglich mit einer aus einheimischen krautigen Pflanzen bestehenden Samenmischung eingesät oder wieder bepflanzt werden.</li> <li>- Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</li> </ul>
<p>Essigbaum</p>	<p>Rhus typhina L.</p>	<p><u>Wald:</u> P1 - Arten mit Nulltoleranz: Bestände kantonsweit eliminieren. <u>Verkehr:</u> P3 - Weiterverbreitung verhindern, Bestände stabilisieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden.</p> <p><u>Abbauphase:</u> Ausreissen 1x im Jahr (Jungpflanzen: März - August), (Sträucher: vor der Blüte, Juni - September) oder Zertrampeln (Jungtriebe) regelmässig. Bäume: Fällen oder Ringeln &gt; Vorsicht vor fallenden Ästen, Vermeidung von Kontakt mit dem Milchsaft der Pflanze</p> <p><u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierlebensräume, städtisches Ödland, Deponien, Schutthalden, Strassenränder), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (Pionierlebensräume, städtisches Ödland, Deponien, Schutthalden, Strassenränder), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</li> <li>- Ausreissen 1x im Jahr (März - August, Jungpflanzen),(vor der Blüte, Juni - September, Sträucher)</li> <li>- Zertrampeln (Jungtriebe) regelmässig</li> <li>- Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</li> </ul>

<p>Staudenkno- terich</p>	<p>Reynoutria japonica aggr.</p>	<p><u>Wald:</u> P3 - Weiterverbreitung verhindern, Bestände stabilisieren. <u>Verkehr:</u> P2 - Weiterverbreitung verhindern, wenn möglich Bestände dezimieren.</p>	<p><u>Erschliessungs- und Installationsphase:</u> Es ist präventiv die Weiterverbreitung zu verhindern, mit beispielsweise der Reinigung der Reifen mit der Radwaschanlage. Bei den Rodungen gefundene Arten müssen in professioneller Kompostier-/ Vergärungsanlage oder Kehrichtverbrennung entsorgt werden. Bei der Entfernung der gefundenen Arten sind folgende Punkte zu beachten: - Verzicht auf die Nutzung von Häckselmaschinen, Ästeschneidmaschinen etc.; - Verzicht auf Böschungsmäher oder - mulcher; - Vorsicht beim Transport und Entsorgen von Schnittgut mit Staudenknoeterichen; - Vorsicht beim Aushub von Erde mit Staudenknoeterich-Rhizomen; - Vorsicht auf Baustellen, Baumaschinen und Geräte säubern <u>Abbauphase:</u> Mechanisch stabilisieren: 1-2 Mal jährlich Bestand schneiden – im Juni und August kurz vor der Blüte. Bei sehr grossen Beständen die ersten 5 m rund um den Bestand mähen. Erfolgskontrollen und Massnahmen bleiben über Jahre notwendig. Ausrottung neuer, kleiner Bestände: von April bis Oktober so oft als möglich (mindestens 7x kontrollieren) Pflanzen ausreissen, mindestens während 3 Jahren wiederholen und im Folgejahr kontrollieren. <u>Wiederauffüllung &amp; Rekultivierung:</u> Bei der Rekultivierung ist eine Ansaat mit der Pflanzung von einheimischen und erwünschten Arten. Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (entlang von Gewässern, an Forstwegen, feuchten Säumen und in lichten Wäldern, auf Ruderalflächen wie Baustellen, gerodete Flächen, Schuttplätzen, Strassen- und Eisenbahnböschungen), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen.</p>	<p>- Gezielte und regelmässig wiederkehrende Untersuchungen der Ausbreitungsmöglichkeiten (entlang von Gewässern, an Forstwegen, feuchten Säumen und in lichten Wäldern, auf Ruderalflächen wie Baustellen, gerodete Flächen, Schuttplätzen, Strassen- und Eisenbahnböschungen), bei neuen Vorkommen ist frühestmöglich einzugreifen. - Verzicht auf die Nutzung von Häckselmaschinen, Ästeschneidmaschinen etc.; - Verzicht auf Böschungsmäher oder - mulcher; - Vorsicht beim Transport und Entsorgen von Schnittgut mit Staudenknoeterichen; - Vorsicht beim Aushub von Erde mit Staudenknoeterich-Rhizomen; - Vorsicht auf Baustellen, Baumaschinen und Geräte säubern - Mechanisch stabilisieren: 1-2 Mal jährlich Bestand schneiden – im Juni und August kurz vor der Blüte. Bei sehr grossen Beständen die ersten 5 m rund um den Bestand mähen. Erfolgskontrollen und Massnahmen bleiben über Jahre notwendig. - Ausrottung neuer, kleiner Bestände: von April bis Oktober so oft als möglich (mindestens 7x kontrollieren) Pflanzen ausreissen, mindestens während 3 Jahren wiederholen und im Folgejahr kontrollieren. - Beseitigung in professioneller Kompostier- oder Vergärungsanlage, Kehrichtverbrennung.</p>
<p>Nuttalls Wasserpest</p>	<p>Elodea Nuttallii (Planch.)</p>	<p>-</p>	<p>Bei der verzeichneten Nuttalls Wasserpest handelt es sich um eine Wasserpflanze, welche für den Steinbruch nicht relevant ist.</p>	<p>Bei der verzeichneten Nuttalls Wasserpest handelt es sich um eine Wasserpflanze, welche für den Steinbruch nicht relevant ist.</p>

**Anhang 7: Flora / Fauna / Lebensräume: Modul A Biotopwerte und Punktzahlen, Übersicht Lebensräume**

Schritt 1: Bewertung Eingriff

**Modul A: Biotopwerte und Punktzahlen, Übersicht Lebensräume**

Projektsumme Punkte Eingriff: -3268

**Ausgangszustand**

**Endzustand (Eingriff Zingel III)**

Flächen- ID	Flächen- Typ (Eingriff oder Ersatz)	Biototyp Name	Fläche (a)	Kriterium 1 Entwicklungszeit		Kriterium 2 Seltenheit		Kriterium 3 Biodiversität		Kriterium 4 Besonderheiten		Biotop		Total
				Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Wert	Punkte	
Eingriff	Cratoneurion/ Caricion ferrugineae	9	3	4	3	4	3	8	0	16	144	Kiesabbaugebiet		
Eingriff	Petasion paradoxo	30	3	4	3	4	3	8	0	16	480	Kiesabbaugebiet		
Eingriff	Cystopteridion * Potentillion/ Geranium sanguinei	10	4	8	1	1	2	4	0	13	130	Kiesabbaugebiet		
Eingriff	Aegopodion Cephalanthero-Fagenion/Berberidion	10	5	16	2	2	3	8	0	26	260	Kiesabbaugebiet		
Eingriff	Aegopodion Cephalanthero-Fagenion/Berberidion	9	2	2	4	8	2	4	0	14	126	Kiesabbaugebiet		
Eingriff	Aegopodion Cephalanthero-Fagenion/Berberidion	150	3	4	4	8	3	8	0	20	3000	Kiesabbaugebiet		

Kriterium 1 Entwicklungszeit	Kriterium 2 Seltenheit	Kriterium 3 Biodiversität	Kriterium 4 Besonderheiten	Verm.-faktor*	Biotop Wert	Total 0	Differenz Punkte		
								Stufe	Punkte
1	1	1	1	1	2	0	4	36	-108
1	1	1	1	1	2	0	4	120	-360
1	1	1	1	1	2	0	4	40	-90
1	1	1	1	1	2	0	4	40	-220
1	1	1	1	1	2	0	4	36	-90
1	1	1	1	1	2	0	4	600	-2400

Schritt 2: Bewertung Ausgleichmassnahme

Projektsumme Punkte Ersatz: 1957

**Ausgangszustand**

**Endzustand (Massnahme Rappenflüeli umgesetzt)**

Flächen- ID	Flächen- Typ (Eingriff oder Ersatz)	Biototyp Name	Fläche (a)	Kriterium 1 Entwicklungszeit		Kriterium 2 Seltenheit		Kriterium 3 Biodiversität		Kriterium 4 Besonderheiten		Biotop		Total
				Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Wert	Punkte	
Ersatz	Spezialstandort Kalkfluh	26	5	16	1	1	3	8	25	650	Optimale Besonnung ermöglichen			
Ersatz	Erika-Föhrenwald	167	5	16	4	8	0	3	8	32	5344	Reduktion der Stammzahl, mehr Licht in der Krautschicht		
Ersatz	Pfeifengras-Föhrenwald	167	5	16	5	16	0	3	8	40	6680	Verhinderung des Kronenschlusses, mehr Licht in der Krautschicht, partiell Entwicklung einer Strauchschicht, Förderung von Föhre, Eiche, Mehlsbeere etc.		
Ersatz	Mischwälder mit Föhren	167	5	16	4	8	0	3	8	32	5344	Verhinderung einer Verdrängung der Föhre durch Entnahme von Fichte und Buche etc., mehr Licht in Krautschicht, partiell Entwicklung einer Strauchschicht		
Ersatz	Laubmischwald	284	5	16	4	8	0	3	8	32	9088	Verbindungskorridore, Option von Altholzinseln		

Kriterium 1 Entwicklungszeit	Kriterium 2 Seltenheit	Kriterium 3 Biodiversität	Kriterium 4 Besonderheiten	Verm.-faktor*	Biotop Wert	Total 0	Differenz Punkte			
								Stufe	Punkte	Stufe
5	16	1	1	3	8	1.05	26.25	683	33	
5	16	4	8	0	3	8	1.05	33.6	5611	267
5	16	5	16	0	3	8	1.1	44	7348	668
5	16	4	8	0	3	8	1.1	35.2	5878	534
5	16	4	8	0	3	8	1.05	33.6	9542	454

Angabe zur Bewertung: kleinere Eingriffe (Optimale Besonnung, Reduktion Stammzahl, Verbindungskorridore, Altholzinseln) = Aufwertung um 5%; Grösser Eingriffe (Verhinderung Kronenschluss, Ausbildung Krautschicht, Förderung von lokalen Arten, etc.) = Aufwertung um 10%.

Schritt 3: Gesamtbilanz Eingriff / Aufwertungsmassnahme

Projektsumme Punkte Eingriff:	-3268
Projektsumme Punkte Ersatz:	1957
<b>Projektbilanz Punkte:</b>	<b>-1312</b>

Ausgangszustand

Endzustand (Bilanz Eingriff / Aufwertung)

ID	Flächen-Typ (Eingriff oder Ersatz)	Biototyp Name	Fläche (a)	Kriterium 1 Entwicklungszeit		Kriterium 2 Seltenheit		Kriterium 3 Biodiversität		Kriterium 4 Besonderheiten		Biotop		Biototyp Name	Kriterium 1 Entwicklungszeit		Kriterium 2 Seltenheit		Kriterium 3 Biodiversität		Kriterium 4 Besonderheiten		Verm.-faktor*	Biotop Wert	Total	Differenz Punkte
				Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte		Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte	Stufe	Punkte				
Eingriff	Cratoneurion/ Caricion ferrugineae	9	3	4	3	4	3	8	0	16	144	Kiesabbaugebiet	1	1	1	1	1	2	0	4	36	-108				
Eingriff	Petasion paradoxi	30	3	4	3	4	3	8	0	16	480	Kiesabbaugebiet	1	1	1	1	1	2	0	4	120	-360				
Eingriff	Cystopteridion * Potentillion/ Geranium sanguinei	10	4	8	1	1	2	4	0	13	130	Kiesabbaugebiet	1	1	1	1	1	2	0	4	40	-90				
Eingriff	Aegopodion Cephalanthero-Fagenion/Berberidion	10	5	16	2	2	3	8	0	26	260	Kiesabbaugebiet	1	1	1	1	1	2	0	4	40	-220				
Eingriff	Aegopodion Cephalanthero-Fagenion/Berberidion	9	2	2	4	8	2	4	0	14	126	Kiesabbaugebiet	1	1	1	1	1	2	0	4	36	-90				
Eingriff	Aegopodion Cephalanthero-Fagenion/Berberidion	150	3	4	4	8	3	8	0	20	3000	Kiesabbaugebiet	1	1	1	1	1	2	0	4	600	-2400				
Ersatz	Spezialstandort Kalkfluh	26	5	16	1	1	3	8	25	650	Optimale Besonnung ermöglichen Reduktion der Stammzahl, mehr Licht in der Krautschicht	5	16	1	1	3	8	1.05	26.25	683	33					
Ersatz	Erika-Föhrenwald	167	5	16	4	8	0	3	8	32	5344	Krautschicht Verhinderung des Kronenschlusses, mehr Licht in der Krautschicht, partiell Entwicklung einer Strauchschicht, Förderung von Föhre, Eiche, Mehlbeere etc.	5	16	4	8	0	3	8	1.05	33.6	5611	267			
Ersatz	Pfeifengras-Föhrenwald	167	5	16	5	16	0	3	8	40	6680	Verhinderung einer Verdrängung der Föhre durch Entnahme von Fichte und Buche etc., mehr Licht in Krautschicht, partiell Entwicklung einer Strauchschicht	5	16	5	16	0	3	8	1.1	44	7348	668			
Ersatz	Mischwälder mit Föhren Fichten-Buchen-Laubmischwald	167	5	16	4	8	0	3	8	32	5344	Verbindungskorridore, Option von Altholzinseln	5	16	4	8	0	3	8	1.1	35.2	5878	534			
Ersatz	Mischwälder mit Föhren Fichten-Buchen-Laubmischwald	284	5	16	4	8	0	3	8	32	9088	Verbindungskorridore, Option von Altholzinseln	5	16	4	8	0	3	8	1.05	33.6	9542	454			

Fazit: Mit der Umsetzung der Aufwertungsmassnahme Rappenflüeli verbleibt eine negative Bilanz von -1312 Biotopwertpunkten. Diese muss langfristig mit Massnahmen im Rahmen der Stiftung Zingel ausgeglichen werden.

## Anhang 8: Dokumentation Ersatzmassnahme Rappenflüeli

### Rappenflüeli Ingenbohl

#### Entscheidungsgrundlage für ein potenzielles Sonderwaldreservat

##### Grundeigentum:

- Oberallmeindkorporation Schwyz (OAK), KTN 65 und randlich KTN 1936
- Beat und Astrid Schuler-Betschart, randlich und optional KTN 48

**Perimetervorschläge:** siehe Anhang, 33.1 ha resp. 34.6 ha

**Auftraggeber:** Amt für Wald und Natur, Josef Gabriel, Kreisförster

#### 1. Aufhänger

Die Rigi-Südlehne zwischen Kantonsgrenze Vitznau-Gersau und Seewen umfasst das grösste Trockengebiet der Zentralschweiz. Die intensive Sonneneinstrahlung mit der Südexposition, die flachgründigen Böden und das aufgrund häufiger Föhnlagen relativ milde Klima bieten für lichtbedürftige und wärmeliebende Arten einen optimalen Lebensraum. Entsprechend hoch ist die Biodiversität mit vielen regional seltenen und auch gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, einige davon in grossen Beständen. Die anthropogene Mehrfachnutzung der Wälder und in der Vergangenheit immer wieder auftretende Waldbrände haben die Situation für diese Arten zusätzlich verbessert und zu offenen Strukturen geführt. In den letzten Jahrzehnten sind diese menschlichen Einflüsse zunehmend verschwunden. Zudem sind grössere Waldbrandereignisse ausgeblieben, was verständlicherweise durchaus zu begrüessen ist (Forstamt Schwyz SWR Oberholz, 2008).

Das kantonale Waldreservatskonzept (Forstamt Schwyz, 1999) sah neben dem Goldauer Bergsturz auf der Rigi-Südlehne einen Schwerpunkt vor, um wärme- und lichtbedürftige Arten zu fördern. Für den Urmiberg ist ein bis zu 100 ha grosses Waldreservat darin postuliert. Der Kanton hat in der Folge auf ganz schwachwüchsigen Böden zwischen Gersau und Seewen die drei Naturwaldreservate Sattelflüe (12.04 ha), Hochfluh (38.19 ha) und Urmiberg (44.74 ha) (In den Blatten) ausgeschieden. Zudem wurde im Raum Oberholz ein 16.22 ha grosses Sonderwaldreservat bezeichnet und seit nun über 10 Jahren betrieben, wo durch Eingriffe der Waldbestand Hektare um Hektare in einen lichtereren, pionierartigeren Zustand rückgeführt wird.

#### 2. Rappenflüeli – Istzustand und Potenzial

Das Rappenflüeli (Stockflue – Rappenflüeli – Chalchgrueben) zeichnet sich durch sehr unterschiedliche und vielfältige Bestockungsverhältnisse aus, welche sich relativ kleinräumig abwechseln. Diese werden bestimmt durch das reiche Relief von grossen, schrattenartigen und kleinen Kalkflühen bis zu wüchsigen Muldenlagen. Im einen Extrem stocken schütter wachsende, sich selbst erhaltende Hirschheil-Föhrenwälder (Seseli-Pinetum), im anderen hochstämmige Fichten-Buchenmischwälder. Dazwischen liegen relative viele Formationen, welche sich langsam und gerichtet in dunklere Bestände entwickeln und wo die Sukzession durch Eingriffe in biologisch wertvollere Lebensräume zurückgeworfen werden kann: Beginnend mit Erika-Föhrenwäldern (Erika-Pinetum) und hoher Stammzahl über Pfeifengras-Föhrenwälder (Molinio-Pinetum) mit Kronendeckungsgrad bis hin zu wüchsigen Föhrenbeständen bedrängt von der Fichte und Laubgehölzen. Im Regionalen Waldplan ist die Fläche grossmehrheitlich der Doppelfunktion "Natur- und Landschaftsschutz und Schutz vor Naturgefahren" zugeordnet, genau wie das SWR Oberholz.

Das Potenzial für licht- und wärmeliebende Arten ist extrem hoch und wurde wohl deshalb so lange unterschätzt, weil die noch günstigen Lebensräume in stark verinselten Kammern liegen. Wenn man

diese Kammern aber vernetzt und solche mittlerer Wüchsigkeit grosszügig öffnet, entsteht ein hervorragendes Trockengebiet mit vielen inneren Randlinien von mehr als 30 ha Grösse. Es würde zusammen mit dem NWR Urmiberg (In den Blatten) einen fast 80 ha grossen Biodiversitätshotspot bilden. Schon im Winterhalbjahr 2022/12 fand randlich des Perimeters ein kleiner Eingriff zur Förderung des Gelbringfalters (*Lopina achine*) statt, der darauf gut reagiert hat. Im Frühjahr 2021 wurde diese Fläche dann deutlich vergrössert und über zwei erste Korridore mit weiteren potenziell wertvollen Flächen vernetzt.

Auf drei Begehungen im Jahr 2021 (10. Juni, 28. Juni und 8. September) wurde versucht, einige mögliche Zielarten für ein potenzielles Waldreservat zu finden. Die nachfolgende Liste ist ergänzt durch Wissen aus dem Projekt Oberholz und weiteren Beobachtungen von Dritten, jedoch ohne systematische Datenbankabfrage.

Tab. 1: Bemerkenswerte mögliche Zielarten für ein potenzielles SWR Rappenflüeli. RL = Rote Liste, EN = stark gefährdet, VU = verletzlich, NT = potenziell gefährdet (vgl. auch Bilderbogen im Anhang).

Art	Bemerkungen	Vorkommen aktuell
<b>Flora</b>		
<i>Genista tinctoria</i> (Färber-Ginster)	sehr isoliertes Vorkommen	ja
<i>Cotoneaster tomentosus</i> (Filzige Steinmispel)	regional selten	ja
<i>Amelanchier ovalis</i> (Felsenmispel)	Nordalpen ziemlich selten	ja
<i>Lilium bulbiferum</i> (Feuerlilie)	Randvorkommen, RL -> NT	ja
Orchideen	bis zu 15 Arten profitieren	> 2 Arten
<b>Insekten/Mollusken</b>		
<i>Aporia crataegi</i> (Baumweissling)	RL -> NT	Brunniberg und Oberholz
<i>Satyrium spini</i> (Kreuzdorn-Zipfelfalter)	Nordalpen sehr selten, förderbar; RL -> NT	Oberholz und Sattelflüe
<i>Satyrium w-album</i> (Ulmen-Zipfelfalter)	Schwerpunktregion	Oberholz
<i>Apatura iris</i> (Grosser Schillerfalter)	RL -> NT	in der Nähe
<i>Cicadetta montana</i> (Pechader-Bergzikade)	Nordalpen relativ selten	ja
<i>Cercopis sanguinolenta</i> (Bindenblutzikade)	CH sehr wenige Nachweise	ja
<i>Platycleis albopunctata</i> (Westl. Beisschrecke)	Nordalpen relativ selten; RL -> NT	Stöck-Rüti und Brunniberg
<i>Barbitistes serricauda</i> (Laubholz-Säbelschrecke)	Regional selten	?
<i>Phaneroptera falcata</i> (Gemeine Sichelschrecke)	Nordalpen selten, förderbar; RL -> VU	Stöck-Rüti
<i>Libelloides coccajus</i> (Schmetterlingshaft)	Nordalpen selten, förderbar; RL -> VU	In den Blatten, Brunniberg
<i>Lucanus cervus</i> (Hirschkäfer)	Schwerpunktregion; RL -> VU	?
<i>Rosalia alpina</i> (Alpenbock)	regional gut vertreten; RL -> VU	?
<i>Cochlostoma septemspirale</i> (Kleine Walddeckelschnecke)	ausserhalb Jura selten	ja
<i>Chondrina avenacea</i> (Westliche Haferkornschnecke)	zwischen 1950 und 2021 nicht im 5 x 5 km <sup>2</sup> Quadranten nachgewiesen	ja
<i>Abida secale</i> (Roggenkornschnecke)	zwischen 1950 und 2021 nicht im 5 x 5 km <sup>2</sup> Quadranten nachgewiesen	ja
<b>Wirbeltiere</b>		
Zippammer	Nordalpen seltener Brutvogel	eventuell
Ziegenmelker	40 bis 50 Paare in CH; RL -> EN	nein
Schlingnatter	förderbar; RL -> VU	In den Blatten
Barrenringelnatter	förderbar; RL -> VU	Tal

### 3. Ziel und Eingriffsstrategie

Das Gebiet Rappenflüeli kann als Sonderwaldreservat über Biodiversitätsfördergelder ökologisch optimal aufgewertet werden. Ziel ist: A) die passive Erhaltung der schwachwüchsigsten Standorte (z. B. Stockflue), B) die Auflichtung der mittelwüchsigen Standorte und C) die Vernetzung der schwach- und mittelwüchsigen Standorte über Korridore im wüchsigen Wald (Tab. 2, Abb. 1). Im wüchsigen Wald selber soll defensiv eingegriffen werden, weil Biodiversitätsziele hier schwierig über Auflichtungen zu erreichen sind und eher die Gefahr besteht, Problempflanzen wie Brombeeren oder Sommerflieder zu fördern. Auch ist der Wirkung einer Auflichtung weniger anhaltend resp. Nachfolgeeingriffe werden aufwändig. Eine Qualität der entwickelten Standorte könnte aber die Ausscheidung von Altholzinseln sein, soweit es die Schutzwaldwirkung erlaubt. Damit könnten im SWR parallel auch Arten von Zerfallsstadien gefördert werden.

Durch die genannten Massnahmen erhöht sich die Fläche für licht- und wärmeliebende Arten massiv. Die Korridore ermöglichen den Austausch, der momentan stark eingeschränkt ist. Die Kammerung mit Gradienten zwischen sehr unterschiedlichen Bestockungsverhältnissen wird nicht ausnivelliert, sondern noch verstärkt, diese grossen Unterschiede begünstigen eine hohe Biodiversität. Die inneren Randlinien werden gezielt erhöht, was z. B. Artspezialisten von Ökotonen zu Gute kommt.

Grundsätzlich schliessen sich die Ziele eines Sonderwaldreservates Rappenflüeli und die Schutzfunktion (Steinschlag) nicht gegenseitig aus. Bei der Detailplanung und Ausführung von Massnahmen ist auch das Anforderungsprofil für Steinschlag zu berücksichtigen. Insbesondere sind über die ganze bewaldete Hanglänge Kriterien wie Stammzahl, Lückengrösse, hohe Stöcke und die Wirkung von liegendem Holz zu beachten (vgl. Forstamt Schwyz SWR Oberholz, 2008).

Tab. 2: Eingriffsformen in einem SWR Rappenflüeli geordnet nach Habitatformen (vgl. Abb. 1).

Typ	Eingriff
Spezialstandort Kalkfluh	Optimale Besonnung ermöglichen
Hirschheil-Föhrenwald auf Flühen	Kein Eingriff, erhält sich von selbst in optimalem Zustand
Erika-Föhrenwald	Reduktion der Stammzahl, mehr Licht in der Krautschicht
Pfeifengras-Föhrenwald	Verhinderung des Kronenschlusses, mehr Licht in der Krautschicht, partiell Entwicklung einer Strauchschicht, Förderung von Föhre, Eiche, Mehlsbeere etc.
Mischwälder mit Föhren	Verhinderung einer Verdrängung der Föhre durch Entnahme von Fichte und Buche etc., mehr Licht in Krautschicht, partiell Entwicklung einer Strauchschicht
Fichten-Buchen-Laubmischwald	Verbindungskorridore, Option Altholzinseln prüfen

Die Biodiversitätsziele können optimal mit Helikoptereinsätzen erreicht werden, da sich die Eingriffsformen je nach Standort stark unterscheiden. Sie lassen es zu, dass eine Drittelsregel als Leitlinie in Erwägung gezogen werden kann, wonach je ein Drittel der anfallenden Biomasse vor Ort in Haufen deponiert wird, ein Drittel geringelt stehen bleibt und der letzte Drittel herausgeflogen wird. Mit dieser Drittelsregel werden letztlich auch die Kosten der Holzbringung reduziert. Seillinien vermögen die Biodiversitätsziele nicht zufriedenstellend zu erreichen. Teils würde Seillinien nichtprioritäre Gebiete queren oder Biodiversitätsziele schmälern und unter Umständen auch Problempflanzen begünstigen. Die unterschiedlichen Waldstandorte (Vorrat, Zuwachs) und die differenzierten Eingriffsformen reduzieren eine effiziente Seilbringung und somit die Kostenvorteile gegenüber Helikoptereinsätzen.



*Abb. 1: Die breite Palette an Bestandesbildern im Rappenflüeli: Sonderstandort Kalkfluh (oben links), Hirschheil-Föhrenwald auf Flühen (oben rechts), Erika-Föhrenwald (Mitte links), Pfeifengras-Föhrenwald (Mitte rechts), Mischwald mit Föhre (unten links), Fichten-Buchen-Laubmischwald (unten rechts).*

**Anhänge:**

- Fotodokumentation einiger möglicher Zielarten (aus Tab. 1)
- Perimetervarianten
- Eingriffsplanung bis 2024



# Perimetervarianten

WebGIS des Kantons Schwyz  
Geodaten: © swisstopo (5704005001), BLW, BAFU, BAKOM,  
ESTI, SchweizMobil, Kantonale Verwaltung SZ, Bezirke Kt. SZ,  
Gem. Freienbach SZ



Massstab 1 : 5'000



Die dargestellten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können keine rechtlichen Ansprüche abgeleitet werden. Verbindliche Auskünfte erteilen ausschliesslich die zuständigen Stellen. Für die Benützung der Daten zu gewerblichen Zwecken und für alle Veröffentlichungen ist eine Bewilligung erforderlich. Auskünfte sind beim Amt für Geoinformation (AGI) einzuholen.

Variante rot: Schliesst alle als lichter Wald geeignete Flächen ein.

Variante blau: Orientiert sich stärker am Regionalen Waldplan und ermöglicht Waldrandgestaltung entlang Trockenwiese von nationaler Bedeutung «Timpel» (SZ 11525)

331'000 m<sup>2</sup>



# Eingriffsstrategie insbesondere bis 2024

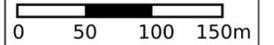
WebGIS des Kantons Schwyz

Geodaten: © swisstopo (5704005001), BLW,BAFU,BAKOM, ESTI, SchweizMobil, Kantonale Verwaltung SZ, Bezirke Kt. SZ, Gem. Freienbach SZ

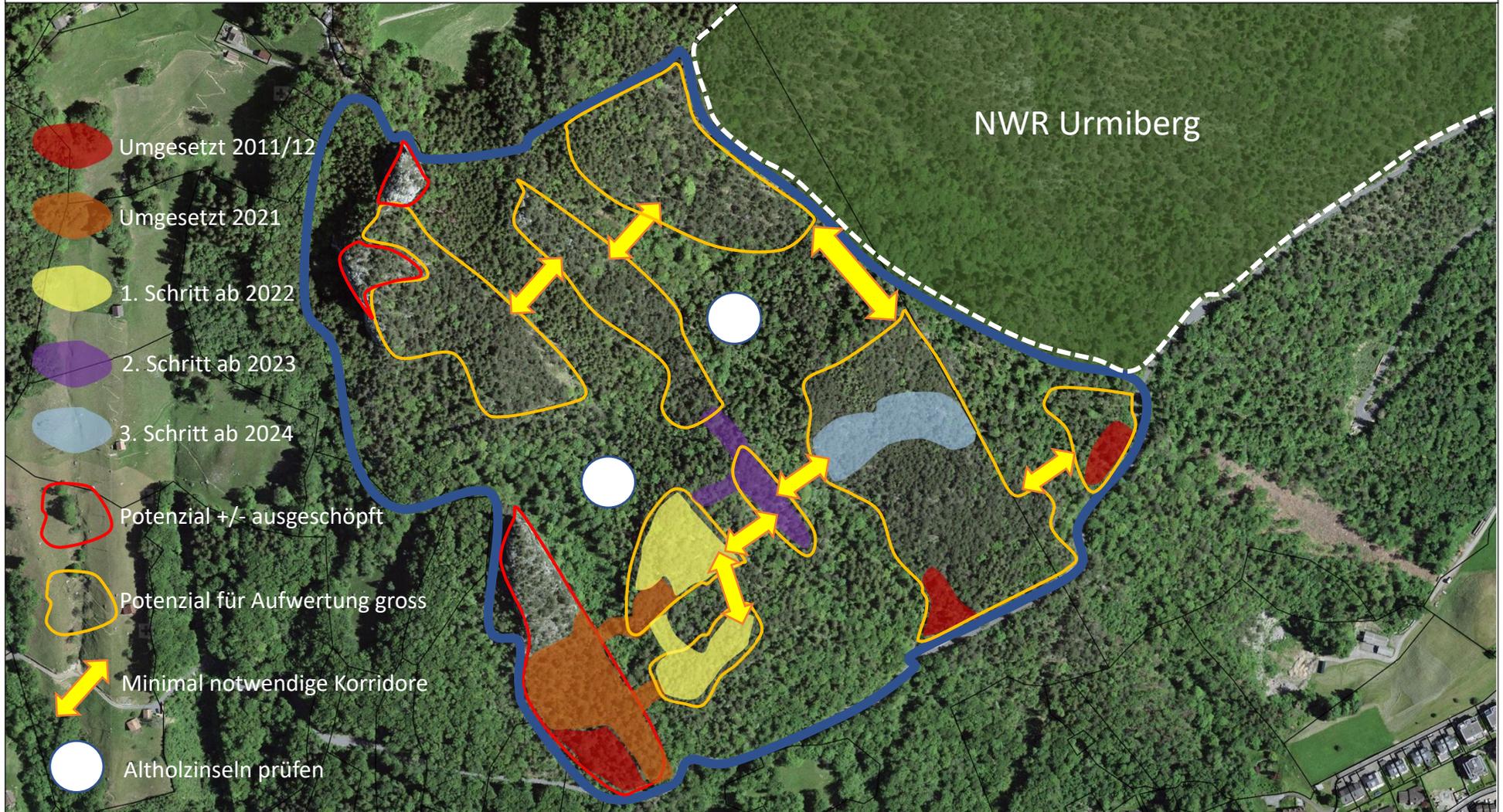
Schwyz, 26.10.2020 08:54 Uhr



Massstab 1: 5'000



Die dargestellten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können keine rechtlichen Ansprüche abgeleitet werden. Verbindliche Auskünfte erteilen ausschliesslich die zuständigen Stellen. Für die Benützung der Daten zu gewerblichen Zwecken und für alle Veröffentlichungen ist eine Bewilligung erforderlich. Auskünfte sind beim Amt für Geoinformation (AGI) einzuholen.



# Rappenflüeli Ingenbohl

## Bringungskonzept Kompromisslösung – Einschätzung des Fachberaters

### 1. Neue Ausgangslage

Gegenüber der Entscheidungsgrundlage für ein potenzielles Sonderwaldreservat vom Juli 2022 haben Rahmenbedingungen geändert. Neu steht die Aufwertung des Rappenflüeli an erster Stelle potenzieller Ersatzmassnahmen für die Erweiterung des Steinbruchs Zingel (KIBAG), welche gleichbedeutend die Finanzierung losgelöst von öffentlichen Geldern sichern würde. Es besteht zudem die Chance, dass in einer relativ kurzen Zeit das ganze ökologische Aufwertungspotenzial des Gebietes ausgeschöpft werden könnte.

### 2. Unveränderte Ziele

Die ökologischen Ziele bleiben mit der neuen Ausgangslage bestehen:

- die passive Erhaltung der schwachwüchsigsten Standorte (z. B. Stockflue)
- die Auflichtung der mittelwüchsigen Standorte
- die Vernetzung der schwach- und mittelwüchsigen Standorte über Korridore im wüchsigen Wald
- die Ausscheidung von Altholzinseln auf zwei wüchsigen Standorten, soweit es die Schutzwaldwirkung erlaubt

Im wüchsigen Wald selber soll defensiv oder gar nicht eingegriffen werden, weil Biodiversitätsziele hier schwierig über Auflichtungen zu erreichen sind und eher die Gefahr besteht, Problempflanzen wie Brombeeren oder Sommerflieder zu fördern. Auch ist der Wirkung einer Auflichtung weniger anhaltend resp. Nachfolgeeingriffe werden aufwändig.

### 3. Veränderte Eingriffsmethoden

Das Aufwertungsprojekt und potenzielle Sonderwaldreservat Rappenflüeli war bislang durch unterschiedliche Auffassungen zwischen OAK (Grundeigentümerin) auf der einen und Amt für Wald und Natur sowie Fachexperte auf der anderen Seite blockiert. Während erstere Bringungskonzepte über Seilkräne favorisierten, verteidigten letztere den Einsatz über den Helikopter. Über den neuen Rahmen der Ersatzmassnahme haben die Parteien nach einer Kompromisslösung gesucht und diese auf konzeptioneller Basis auch gefunden. Die Kompromisslösung zeichnet sich durch folgende Kernpunkte aus:

- Es sind vier Seillinien geplant, welche die zur ökologischen Aufwertung prioritären Flächen erschliessen und die nicht prioritären Flächen durch Linienwahl, schmale Schneisen (ca. 5 m Breite) und Überspannen möglichst ausschliessen. Sie führen unterhalb der Stöckenstrasse weiter in den Schutzwald mit geringeren ökologischen Interessen.
- Für prioritäre Flächen, welche von den Seillinien nicht erreicht werden können, wird der Helikopter eingesetzt und/oder Material in Haufen liegengelassen.
- Deutlich mehr als ein Drittel der Biomasse soll herausgenommen und energetisch genutzt werden (Abweichung von der oft praktizierten Drittelsregel).

#### 4. Einschätzung

Der neuen Rückemethode kann zugestimmt werden, indem:

- die Kammerung mit Gradienten zwischen sehr unterschiedlichen Bestockungsverhältnissen nicht ausnivelliert, sondern noch verstärkt wird und innere Randlinien gezielt erhöht werden und zwar auf zwei Ebenen: a) an den Rändern der gelben Prioritätsflächen, b) entlang der Seillinie (vgl. Eingriffsplan im Anhang).
- nichtprioritäre Gebiete über ganz schmale Schneisen gequert oder überspannt werden können (vgl. Eingriffsplan im Anhang) und damit Problempflanzen (z. B. Brombeeren, Sommerflieder) nicht stark begünstigt werden.
- beim Anzeichnen der Gehölze nicht nach ökonomischen Kriterien beurteilt wird und eine ausgewiesene Fachperson für ökologische Fragestellungen massgebend Einfluss nehmen darf.
- sich der Mitteleinsatz auf die biologisch potenziell wertvollsten Flächen konzentriert.
- mehr als ein Drittel der Biomasse abgeführt werden kann, wodurch dem Gebiet auch Nährstoffe entzogen werden, was bei der Förderung von seltenen Arten von Vorteil ist.
- die Fachperson für Biodiversitätsfragen ein Mitspracherecht hat, wo und wieviel Biomasse zu Haufen konzentriert liegen bleiben darf.
- aus energetischer Sicht der Einsatz der Rückemittel weit unter dem Brennwert des Holzes liegen wird, also eine positive Ökobilanz erzeugt wird.

Die Situation bietet auch Anlass, das 2022 geplante Sonderwaldreservat wieder aufzugreifen. Die Qualitätserhaltung nach den Intitialeingriffen wäre am sichersten über dieses Instrument zu garantieren.

#### Anhänge:

- Eingriffe Rappenflüeli Grobkonzept OAK, Stand 22. Mai 2024
- Querprofile der Seillinie OAK



Hedingen, 29. Mai 2024