4.2

PIT & QUARRY CONSULTING

Dubach D, Hostettler M (2023)

Überbauungsordnung Tongrube Gritt (Schüpfen BE): Umweltverträglichkeitsbericht. Ittigen: Cycad AG.

Beilagenband

Fassung für Genehmigung

EXCELLENCE IN PROJECT MANAGEMENT

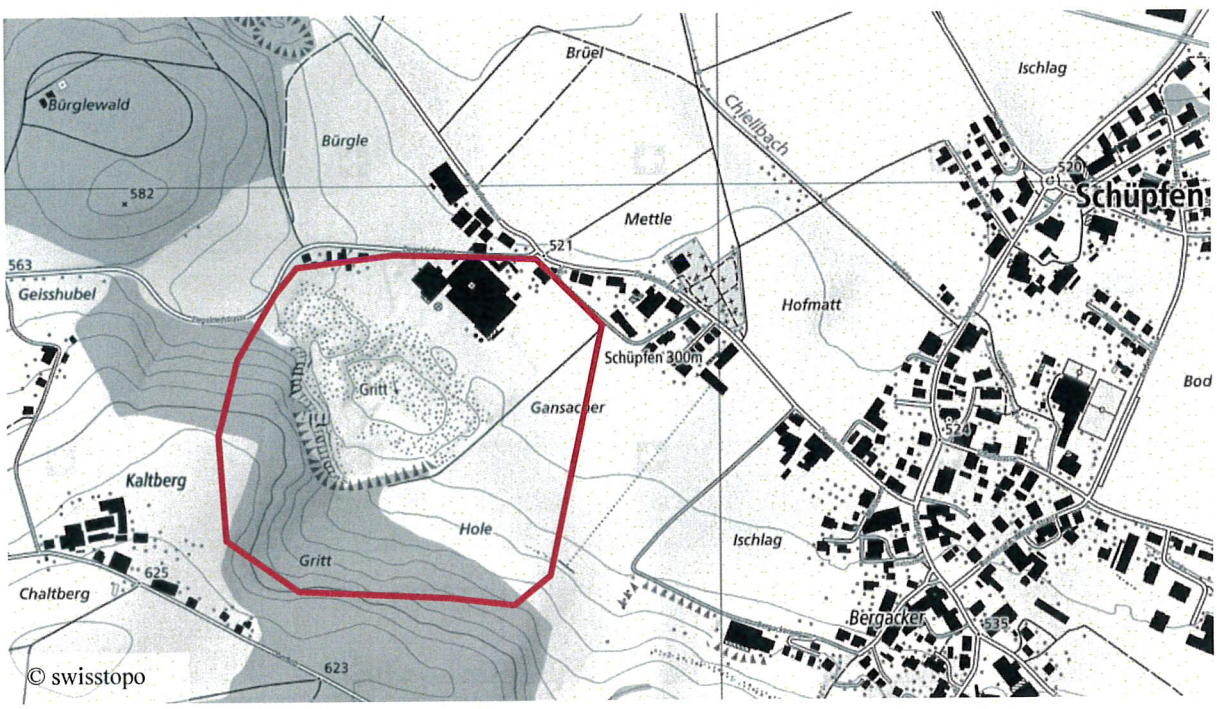
CYCAD

TERRE AG

Angewandte Erdwissenschaften

Ziegelei Schüpfen AG, 3054 Schüpfen BE

Überbauungsordnung Tongrube Gritt, Schüpfen



Bodenschutzkonzept und Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung

Muhen/Zollikofen, 01.09.2021

Hauptstrasse 34D 5037 Muhen Telefon 062 737 90 50 Fax 062 737 90 59 info@terreag.ch

1. Gegenstand und Auftrag **2**

2. Rechtliche Grundlagen, Normen und verwendete Unterlagen **3**

3. Bodenkundlicher Ausgangszustand **4**

4. Rekultivierung – Zielnutzung und Bodenaufbau **6**

5. Bodenaushub **8**

5.1. Grubenerweiterung 8

5.2. Ersatzaufforstung 9

5.3. Zwischenlagerung 9

6. Massenbilanz Boden **10**

7. Bodenschutzmassnahmen **11**

7.1. Grundsätze und Ziele 11

7.2. Physikalischer und stofflicher Bodenschutz 11

7.3. Bodenarbeiten und Maschinenwahl – Grundsätze 12

7.4. Arbeitstechnik 13

7.5. Transportpisten und Installationsplätze 13

7.6. Biologischer Bodenschutz 13

7.7. Rodungsarbeiten und Umgang mit Wurzelstöcken 14

7.8. Anlage und Pflege von Bodendepots 14

8. Rekultivierungsarbeiten und Folgenutzung **16**

8.1. Rohplanie 16

8.2. Anforderungen an zugeführtes Bodenmaterial 16

8.3. Bodenaufbau 17

8.4. Folgebewirtschaftungsphase von rekultivierten Fruchtfolgeflächen 17

8.5. Folgebewirtschaftung ökologisch wertvoller Flächen 18

8.6. Folgenutzung rekultivierter Waldflächen 18

9. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung BBB **19**

Anhänge

1 Bodenkarte mit Abtragsmächtigkeiten

2 Tabellarische Zusammenfassung der durchgeführten Bohrstocksondierungen

1. Gegenstand und Auftrag

Die Ziegelei Schüpfen AG betreibt in Schüpfen (Kt. Bern) die Tongrube Gritt, welche in den nächsten Jahren erweitert werden soll. Dazu wird die heute bestehende Grubenwand weiter nach Südwesten verschoben. Die Erweiterung der Tongrube kommt im Waldgebiet «Gritt» zu liegen, weshalb eine Ersatzaufforstung notwendig ist. Die Ersatzaufforstung ist auf der heute landwirtschaftlich genutzten Fläche «Hole» südöstlich der Tongrube geplant. Die Auffüllung und Rekultivierung der Tongrube Gritt steht erst in 40 bis 45 Jahren an. Dabei sollen Kulturland sowie Waldflächen neu entstehen.

Die wichtigsten Angaben zum Projektperimeter:

- Lage: Schüpfen, ca. 594'519, 209'702
- Grundstücke: diverse (siehe Abb.1)
- Zone: Kulturland ausserhalb Bauzone und Wald
- Gritt = Waldfläche
- Hole = als Weide genutzte Landwirtschaftsfläche

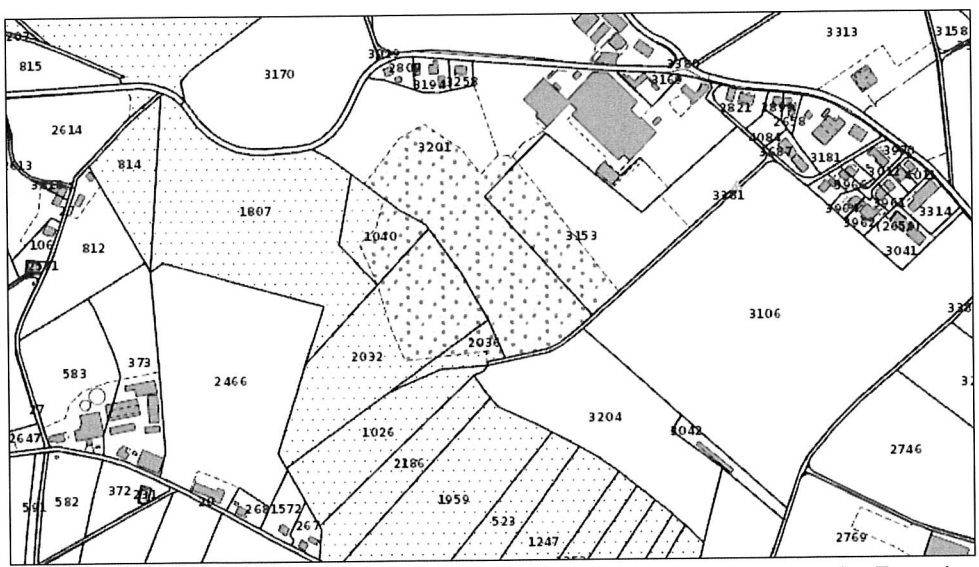


Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Geoportal des Kantons Bern mit Lage der bestehenden Tongrube Gritt (gepunktete Fläche).

Die TERRE AG wurde mit der Bearbeitung des UVB-Fachkapitels „Boden“ sowie der Erstellung des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes beauftragt. Insbesondere die Massnahmen zum Bodenschutz werden hier erläutert. Auch das Pflichtenheft für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) ist Bestandteil des Bodenschutzkonzepts. Das vorliegende Konzept wurde gemäss den kantonalen Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept erstellt. Das Pflichtenheft der BBB wurde ebenfalls gemäss kantonalem Merkblatt verfasst.

Der Boden umfasst in der Regel die Horizonte A und B (Ober- und Unterboden). Die geotechnische Beurteilung des Untergrundes ist nicht Bestandteil unseres Auftrags.
Das vorliegende Bodenschutzkonzept ist sowohl beim Abtrag der Böden im Erweiterungsperimeter wie auch bei der späteren Rekultivierung der Grube zu berücksichtigen und beinhaltet weiter Angaben im Zusammenhang mit der Ersatzaufforstungsfläche.

2. Rechtliche Grundlagen, Normen und verwendete Unterlagen

Sämtliche einschlägigen Vorschriften und Weisungen des Bundes sowie des Kantons Bern im Zusammenhang mit dem Bodenschutz sind einzuhalten. Die Bauherrschaft wird insbesondere auf die folgenden Vorschriften, Verordnungen und Weisungen hingewiesen (nicht abschliessend):

[1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG), SR 814.01, vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2021).

[2] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).

[3] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600, vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2021).

[4] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub). BAFU (ehemals BUWAL), 2001.

[5] Handbuch "Bodenschutz beim Bauen" vom Mai 1996. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

[6] VSS 40 581 Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen, VSS 31.12.2017 (Stand am 31. März 19).

[7] Boden und Bauen. Stand der Technik und Praktiken, Umwelt-Wissen, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2015.

[8] Rekultivierungsrichtlinie des Schweizerischen Fachverbandes für Sand und Kies. FSK, 2001.

[9] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftreihe der FAL24, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz, 1997.

[10] Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF: Vollzugshilfe, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), 2006.

<u>Projektdokumente und weitere Unterlagen:</u>

- Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept, gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH (Stand Januar 2020).
- Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH (Stand Januar 2020).

- Merkblatt Terrainveränderungen zur Bodenaufwertung ausserhalb Bauzonen, Kanton Bern, 2015, rev. 2017.
- Zugriff Geoportal Kanton Bern: Januar 2021.
- Plangrundlagen map.geo.admin.ch, Zugriff Januar 2021.

3. Bodenkundlicher Ausgangszustand

Zur Feststellung des bodenkundlichen Ausgangszustandes innerhalb des Erweiterungsperimeters und im Bereich der geplanten Ersatzaufforstung wurden am 16.12.2020 insgesamt 16 Bohrstocksondierungen mittels Pürckhauer ausgeführt und gemäss Anleitung FAL 24 [9] bodenkundlich beschrieben. Die Standorte der Sondagen sind auf der Bodenkarte im Anhang 1 ersichtlich. Darauf sind auch die Abtragsmächtigkeiten für die einzelnen Bodenhorizonte angegeben (Festmasse). Eine tabellarische Zusammenfassung der Bohrstocksondierungen ist in Anhang 2 enthalten.

Der Projektperimeter liegt sowohl im Wald wie auch im Kulturland. Im Wald Gritt wurden **Regosole** kartiert. In der Hole, welche direkt an den Wald angrenzt und landwirtschaftlich genutzt wird, sind ebenfalls **Regosole** festgestellt worden. Als Regosole werden Böden ohne Unterboden im pedologischen Sinne bezeichnet, d.h. es handelt sich um A/C-Böden.

Der Bodenaufbau und die Horizontmächtigkeiten variieren je nach Standort und können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Regosol (Kulturland): 15 - 20 cm Oberboden; kein Unterboden; BC-Übergangshorizont[1]: rund 50 cm mächtig.
- Regosol (Wald): 5 - 25 cm Oberboden; kein Unterboden; BC-Übergangshorizont: rund 60 cm mächtig.

Die Mächtigkeit des BC-Überganghorizontes konnte nicht in allen Sondagen eruiert werden, da der C-Horizont in den bis maximal 100 cm tiefen Handsondierungen meist nicht erreicht wurde.

Die Anteile an Ton, Schluff und Sand im Boden variieren stark. Im Oberboden wie auch im BC-Horizont wurden Feinerdekörnungen zwischen lehmreichem Sand bis tonigem Lehm (mehr als 30% Ton) festgestellt. Kies oder Steine (Skelettanteil) finden sich keine in den

[1] Als BC-Übergangshorizont wird Material bezeichnet, bei welchem das Ausgangsmaterial schwach verwittert ist und sich Eigenschaften des Bodens wie das Gefüge nur wenig ausgebildet haben. Das Material des BC-Überganghorizonts kann dennoch als Wurzelraum dienen.

Bodenhorizonten. Im gesamten Perimeter sind die Böden flachgründig (pflanzennutzbare Gründigkeit < 30 cm) und weisen Merkmale von mehr oder weniger starken Vernässungen durch Stauwasser auf (pseudogleyig bis stark pseudogleyig).

Der Boden im Wald Gritt, insbesondere der Hang gegen Südosten hin, ist durch diverse, lokale Rutschungen stark gestört. Wiederholt rutschen der Boden und die oberste, verwitterte Schicht Molasse auf dem anstehenden Molassefels ab und lagern sich einige Meter weiter unten wieder an. Dies führt zu einem lokal stark gestörten Bodenaufbau. Die als Weide genutzten Landwirtschaftsflächen (Hole) weisen lokal infolge starker Trittschäden und stehendem Wasser an der Oberflächen starke Vernässungsmerkmale wie Rostfleckung oder Bleichung der Bodenmatrix auf.

Gemäss der Hinweiskarte Fruchtfolgeflächen (FFF) des Kantons Bern ist die Hole (Bereich der geplanten Ersatzaufforstung) nicht als FFF eingestuft. Die Feldaufnahmen bestätigen dies. Aufgrund der festgestellten pflanzennutzbaren Gründigkeit (pnG) von ca. 25 cm und der Geländeneigung von pauschal rund 22% werden die Anforderungskriterien des Sachplans Fruchtfolgeflächen des Bundesamts für Raumentwicklung [10] nicht erfüllt.

Das Gebiet befindet sich in der Klimaeignungszone B3 (gemäss Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft, BLW auf map.geo.admin.ch) und entspricht damit der Zone «Futterbau und Ackerbau».

Auf der Bodenkarte im Anhang 1 sind die Abtragsmächtigkeiten für den Oberboden und den BC-Übergangshorizont angegeben (Zentimeter, Festmasse). Während den Kartierarbeiten wurden keine stofflichen Belastungen festgestellt. Daher wird davon ausgegangen, dass es sich um unbelastetes Bodenmaterial handelt, welches diesbezüglich ohne Einschränkungen verwertet werden kann.

Aus einer früheren Abbauetappe sind schätzungsweise rund 20'000 m^3 BC-Material vor Ort zwischengelagert (Depot, Lage siehe Bodenkarte im Anhang 1).

Verdichtungsempfindlichkeit

Die festgestellte Feinerdekörnung variiert von lehmreichem Sand bis tonigem Lehm. Skelett (d.h. Kies und Steine) sind keine vorhanden. Die Verdichtungsempfindlichkeit des Bodenmaterials hängt massgeblich von der Feinerdekörnung und dem Skelettgehalt ab. Es liegen somit Verdichtungsempfindlichkeiten von schwach (lehmreicher Sand) bis hin zu stark verdichtungsempfindlich (toniger Lehm) vor. Lehmreicher Sand ist nach entsprechender

Abtrocknung im Allgemeinen gut mechanisch belastbar. Hingegen ist toniger Lehm nur beschränkt mechanisch belastbar und es braucht längere Trockenperioden, bis der Boden gut abgetrocknet ist.

4. Rekultivierung – Zielnutzung und Bodenaufbau

Im Rahmen der geplanten Erweiterung soll eine Ersatzaufforstung in heutigem Kulturland erfolgen. Die Auffüllung und Rekultivierung der heute bereits offenen Grube sowie der Grubenerweiterung ist erst in 40 bis 45 Jahren geplant.

In Abhängigkeit von der Zielnutzung des rekultivierten Geländes wurden unterschiedliche Mächtigkeiten für den Bodenaufbau festgelegt. Die Nachnutzungen sind dem Überbauungsplan im UVB Dossier zu entnehmen.

Für die Waldflächen in der Ersatzaufforstung im Gebiet Hole wird eine Zielmächtigkeit von total 110 cm (gesetzt) definiert:

- 10 cm Waldoberboden
- 100 cm Übergangsschicht BC-Material

Unter Berücksichtigung des gewachsenen BC-Horizonts beträgt die Bodenmächtigkeit zusammen mit dem neuen Bodenauftrag insgesamt bis zu 160 cm.

Die Rekultivierung von Waldflächen in Hanglage erfolgt mit einer Zielmächtigkeit von 100 cm (gesetzt):

- 10 cm Waldoberboden
- 90 cm Übergangsschicht BC-Material

Dies entspricht in etwa dem heutigen Bodenaufbau im Waldgebiet Gritt.

Für die Rekultivierung von Kulturland in Fruchtfolgeflächenqualität wird eine Zielmächtigkeit von insgesamt 80 cm (gesetzt) definiert:

- 30 cm Kulturland-Oberboden
- 50 cm Unterboden

Anforderungen an FFF-Qualität

Mit diesem Bodenaufbau wird die für FFF (gemäss [10]) notwendige pflanzennutzbare Gründigkeit von mindestens 50 cm erreicht. Zudem sollen die Kriterien für die Nutzungseignungsklasse NEK 2 (gemäss [9]) erreicht werden. Die NEK 2 entspricht Böden, die sich für den Anbau aller Kulturen eignen und gute Erträge erbringen (sog. uneingeschränkte Fruchtfolge 2. Güte). Folgende weitere Anforderungen an die Bodeneigenschaften müssen erfüllt sein, um eine NEK 2 zu erreichen:

- Vernässungsgrad: maximal G3 oder R1
- Wasserhaushaltsgruppe: a, b, c, f, g, k oder l (d.h. mind. pnG > 50 cm)
- Merkmale Oberboden:
    - Skelettklasse Oberboden: skelettfrei bis skeletthaltig (max. 20%)
    - Körnungsklasse Oberboden: lehmiger Sand bis Lehm (Tongehalt: 5 - 30%, <50% Schluff), resp. lehmiger Schluff (10 - 30% Ton, >50% Schluff)
    - Humusgehalt Oberboden: max. 10%
- Gelände: maximale Neigung bis 15%

Kulturland in Hanglage mit einem Pauschalgefälle von mehr als 18% wird mit einer gesamten Mächtigkeit von 70 cm (gesetzt) rekultiviert:

- 20 cm Kulturland-Oberboden
- 20 cm Unterboden
- 30 cm Übergangsschicht BC-Material

Alternativ kann im Hinblick auf die Zielnutzung als Weide der Bodenaufbau ohne Unterboden und nur mit Oberboden (20 cm gesetzt) und BC-Material (50 cm gesetzt) erfolgen, was dem heutigen Bodenaufbau im Landwirtschaftsgebiet Hole entsprechen würde. Wichtig ist, dass das BC-Material gut durchlässig ist, damit künftige Vernässungen im Oberboden vermieden werden.

Ökologische Erhaltungsflächen werden mit BC-Material in einer Schichtstärke von ca. 40 cm (gesetzt) rekultiviert. Ober- und Unterboden werden nicht angelegt.

Für den Bodenaufbau, welcher lose erfolgt, ist mit rund 10% Setzung zu rechnen.

5. Bodenaushub

Beim Umgang mit Boden ist sicherzustellen, dass Bodenaushub am Zielort die Bodenfunktionen wieder wahrnehmen kann. Deshalb sind die in Kapitel 7 aufgeführten Bodenschutzmassnahmen umzusetzen. Eine Entsorgung von unbelastetem Bodenaushub ist nicht zulässig. Gemäss Feldaufnahmen (siehe Kapitel 3) wird davon ausgegangen, dass kein belasteter Bodenaushub anfällt. Im Zweifelsfall wird gemäss Kapitel 7.2 verfahren.

5.1. Grubenerweiterung

Die Grubenerweiterung im Waldareal Gritt erfolgt in zwei Etappen, welches vorgängig zum Bodenabtrag gerodet wird. Es ist vorgesehen, die Wurzelstöcke auszureissen oder mit einer Wurzelstockfräse ab Baggerarm zu zerkleinern. Da das Gelände grösstenteils sehr steil ist, müssen die Rodungsarbeiten und das Entfernen der Wurzelstöcke mit einem Schreitbagger ausgeführt werden.

Nach der Rodung wird der Waldoberboden (inkl. Streuauflage, kleinen Astresten und allenfalls Wurzelstockfräsgut) getrennt vom BC-Übergangshorizont abgetragen. Die bodenkundliche Baubegleitung legt fest, welches Material des BC-Überganghorizonts sich für die Ersatzaufforstung eignet und welches nicht. Qualitativ gutes BC-Material wird deshalb separat zum darunter liegenden C-Horizont (Untergrund, hier Molassefels) abgetragen. Diese Bodenarbeiten im steilen Gelände werden ebenfalls mit einem Schreitbagger ausgeführt.

Der Waldoberbodenaushub und das geeignete BC-Material werden für den Bodenaufbau in der Ersatzaufforstung verwendet. Das Bodenmaterial wird direkt umgelagert.

Die Arbeiten im Waldgebiet mittels Schreitbagger werden den Waldboden stark beeinträchtigen und zu Verlusten von Bodenmaterial führen (schätzungsweise rund 50%). Es ist daher fraglich, wie viel verwertbarer Waldoberboden nach der Rodung und dem Entfernen der Wurzelstöcke noch getrennt vom BC-Horizont abgetragen werden kann. Um möglichst viel des Waldbodens wieder verwerten zu können, müssen die Arbeiten unter gut abgetrockneten Bedingungen erfolgen, siehe dazu auch Kapitel 7.3.

Alternativ ist vor Beginn der Arbeiten zu prüfen, ob der Waldoberboden bereits vor der Entfernung der Wurzelstöcke (nach der Rodung) abgetragen werden kann. Damit würde der Waldoberboden stärker geschont und der Mengenverlust könnte reduziert werden.

5.2. Ersatzaufforstung

Für die Ersatzaufforstung in der Hole (Kulturland) wird der vorhandene Oberboden abgetragen und zur externen Verwertung für eine Rekultivierung im Kulturland abgeführt. Der unterhalb des Oberbodens folgende BC-Übergangshorizont wird nicht ausgehoben. Eine kleine Menge des Oberbodenaushubs wird vor Ort zwischengelagert und ergänzend mit dem Waldoberbodenaushub vermischt, welcher im Zuge der Ersatzaufforstung angelegt wird. Damit kann das Defizit an Waldoberboden (siehe Kapitel 6) ausgeglichen werden.

5.3. Zwischenlagerung

Aus logistischen und abbautechnischen Gründen stehen für die Zwischenlagerung von Bodenaushub aus dem Erweiterungsperimeter keine Flächen zur Verfügung. Dies bedeutet, dass sämtlicher Bodenaushub entweder direkt umgelagert werden muss (Waldboden Gritt in die Ersatzaufforstung Hole) oder zur externen Verwertung abgeführt wird (Kulturlandoberboden Hole). Das aktuell bestehende BC-Depot bleibt bestehen (Lage siehe Bodenkarte). Etwas weniger als die Hälfte dieses Materials wird für die Ersatzaufforstung benötig. Das restliche BC-Material bleibt am Depot und wird für die Rekultivierung der Grube zwischengelagert. Sobald diese Depotfläche für die Erweiterung des Betriebsareals benötigt wird, wird das BC-Material umgelagert. Die neuen Depots werden auf der Parzelle Nr. 3204 in der Hole unterhalb, respektive nördlich der Ersatzaufforstungsfläche errichtet (Lage siehe Bodenkarte).

Für die Rekultivierung der aufgefüllten Grube werden rund 47'400 m^3 (lose) Bodenmaterial benötigt (siehe Kapitel 6). Mindestens 5 Jahren vor Beginn der Rekultivierungsarbeiten sollte die Zufuhr und Zwischenlagerung von externem und für die Rekultivierung geeignetem Bodenmaterial ins Auge gefasst werden.

Tab. 1: Zusammenstellung des anfallenden Bodenaushubs, Auflockerungsfaktor: 1.3, gerundete Werte, Stand: 01.09.21

Bezeichnung	Fläche (m^2)	Bodenhorizont	Mächtigkeit (m)	Volumen Abtrag (m^3) lose
Rodungsetappe 1	12'563	Waldoberboden	0.15	1'220
		BC-Material	0.60	7'350
Rodungsetappe 2	2'482	Waldoberboden	0.15	240
		BC-Material	0.60	1'450
Hole Ersatzaufforstung 1	12'563	Kulturlandoberboden	0.20	3'270
		BC-Material	0.00	0
Hole Ersatzaufforstung 2	2'485	Kulturlandoberboden	0.15	480
		BC-Material	0.00	0
total		Waldoberboden		1'460
		Kulturlandoberboden		3'750
		BC-Material		8'800

6. Massenbilanz Boden

Angesichts der grossen durch das Projekt betroffenen Flächen und damit einhergehend grossen Kubaturen an Bodenaushub, den schwierigen Umständen beim Bodenabtrag sowie dem weiten Zeithorizont für die Rekultivierung ist die Massenbilanz mit gewissen Unsicherheiten behaftet.

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Rekultivierungsziele und dem vorhandenen Bodenmaterial (gewachsener Boden sowie bestehendes BC-Materialdepot) sieht die Bodenbilanz wie in Tabelle 2 dargestellt aus.

Für die Ersatzaufforstung in der Hole steht im Rahmen des Bodenabtrags für die Grubenerweiterung genügend Bodenmaterial zur Verfügung. Die gemäss groben Berechnungen fehlenden 200 m^3 (lose) Waldoberboden werden mit dem in der Hole vorgängig zur Aufforstung abgetragenen Oberboden ergänzt. Die bei der Ersatzaufforstung anfallenden überschüssigen rund 12'000 m^3 BC-Material bleiben am Depot liegen und werden bis zur Rekultivierung der Grube zwischengelagert. Hingegen werden rund 3'500 m^3 Oberbodenabtrag aus der Landwirtschaftsfläche Hole extern verwertet.

Gemäss Bodenmassenbilanz besteht für die Rekultivierung der wiederherzustellenden Flächen in 40 bis 45 Jahren ein Defizit an Bodenmaterial von insgesamt rund 47'330 m^3 (lose). Insbesondere für die Rekultivierung der Landwirtschaftsböden sind knapp 10'000 m^3 (lose) Oberboden sowie rund 15'000 m^3 Unterbodenmaterial notwendig. Für die Rekultivierung des Waldes werden um 3'000 m^3 (lose) Waldoberboden benötigt. Zusätzlich werden insgesamt für die Rekultivierung aller Flächen rund 19'400 m^3 (lose) BC-Material zugeführt werden müssen.

Tab. 2: Massenbilanz Boden unter Berücksichtigung der festgelegten Rekultivierungsziele, Volumen lose, gerundete Werte

Standort	Bodenhorizont	vorhandenes Depot-Volumen (m^3) lose	Abtrag Boden (m^3) lose	benötigtes Rekultivierungs-Volumen (m^3) lose	Bilanz Bodenvolumen (m^3) lose
Wald Ersatzaufforstung Hole					
Bodenabtrag Hole	Oberboden A	0	3'750	0	3'750
Wald Ersatzaufforstung	Waldoberboden A	0	1'460	1'670	-210
	Übergangsschicht BC	20'030	8'800	16'720	12'110
total	alle Bodenhorizonte	20'030	14'010	18'390	
Rekultivierung in 40 bis 45 Jahren					
FFF + übriges	Oberboden A	0	0	9'960	-9'960
	Unterboden B	0	0	15'100	-15'100
	Übergangsschicht BC	0	0	5'790	-5'790
Wald steil	Waldoberboden A	0	0	2'860	-2'860
	Übergangsschicht BC	12'110	0	25'730	-13'620
total	alle Bodenhorizonte	12'110	0	59'440	
	Übergangsschicht BC	12'110		31'520	-19'410
	Zufuhr Bodenmaterial gesamt				-47'330

7. Bodenschutzmassnahmen

7.1. Grundsätze und Ziele

Alle im Bodenschutzkonzept vorgeschlagenen Massnahmen haben zum Ziel, die Fruchtbarkeit des Bodens langfristig zu erhalten. Sie beziehen sich somit auf alle bodenrelevanten Projektelemente und Arbeiten. Dazu gehören der Abtrag und die Zwischenlagerung von Boden sowie die Rekultivierung im Zusammenhang mit der Ersatzaufforstung und der späteren Instandstellung der Grube.

Oberboden und BC-Material werden getrennt voneinander ausgehoben, transportiert und wiederverwendet. Das heisst, es findet keine Vermischung von Oberboden mit BC-Material statt.

7.2. Physikalischer und stofflicher Bodenschutz

Bezogen auf den verwertbaren Bodenaushub handelt es sich im Projektperimeter um schwach bis stark verdichtungsempfindliche Böden, d.h. es werden gute bis sehr gute Abtrocknungsverhältnisse vorausgesetzt, wobei die allgemein gültigen Bodenschutzmassnahmen gelten. Um saisonal optimale Bedingungen für Bodenarbeiten auszunützen, sollten diese möglichst während der Vegetationsperiode durchgeführt werden.

Zentrales Anliegen des physikalischen Bodenschutzes ist es, langfristig wirksame Bodenverdichtungen, respektive Schadverdichtungen durch Befahren und Bearbeiten zu vermeiden und damit Einbussen bei der Bodenfruchtbarkeit vorzubeugen.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass beim Bodenabtrag belastetes oder mit Fremdstoffen verunreinigtes Bodenmaterial zum Vorschein kommt oder am Depot liegt.

Bei unerwartetem Auftreten von farblich oder geruchlich verdächtigem bzw. mit Fremdstoffen durchsetztem Material während den Bodenumlagerungsarbeiten oder während den Aushubarbeiten ist umgehend die BBB für eine Beurteilung vor Ort beizuziehen (siehe Kapitel 9). Falls notwendig, wird das Material beprobt und kann anschliessend aufgrund der Analyseergebnisse gemäss der Abfallverordnung, respektive der Wegleitung Bodenaushub wiederverwendet beziehungsweise entsorgt werden. Bis zum Vorliegen der Analyseresultate muss das entsprechende (Boden-)Material separat vor Ort zwischengelagert werden.

7.3. Bodenarbeiten und Maschinenwahl – Grundsätze

Für die Bodenarbeiten werden – sofern es das Gelände zulässt - mit Raupen ausgestattete Geräte (z.B. Raupenbagger) mit möglichst grossflächigen Fahrwerken eingesetzt. Als bodenverträglich gelten Fahrzeuge mit Flächenpressungen von **≤ 0.5 bar (**Kontaktflächendruck).

In Abhängigkeit vom Arbeitsablauf und der aktuellen Bodenfeuchte werden Bodenarbeiten – das heisst das Befahren, Ausheben, Transportieren und Wiederanlegen von Oberboden sowie von Material des Übergangshorizontes BC – abschnittsweise freigegeben. Sämtliche Bodenarbeiten dürfen nur bei ausreichend abgetrocknetem und damit tragfähigem Boden durchgeführt werden. Um saisonal optimale Bedingungen für Bodenarbeiten auszunutzen, sollten die Bodenarbeiten möglichst zwischen April und Oktober durchgeführt werden.

Als Entscheidungsgrundlage für die Freigabe von Bodenarbeiten dient die gemessene Saugspannung im Boden (Bodenkennwert), welche mittels Tensiometern ermittelt wird. Je grösser die Saugspannung im Boden ist, desto trockener ist dieser. Die Saugspannung wird dem aus Gesamtgewicht und Kontaktflächendruck errechneten, spezifischen Maschinenkennwert gegenübergestellt.

Maschinenkennwert (cbar) = Gesamtgewicht Maschine (t) * Flächenpressung (bar) * 1.25

Die Betreiberin meldet der BBB die anstehenden Bodenarbeiten vorgängig an. Das Schema in Tabelle 3 dient als Grundlage für Entscheidungen über die Freigabe von Bodenarbeiten.

Tab. 3: Vorgehensweise bei der Freigabe von Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannung in Centibar (cbar).

> 25 cbar "trocken"	Ideal für Bodenarbeiten; Befahren mit Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzwerte* erlaubt
10 - 25 cbar "feucht"	Empfindliche Bodenverhältnisse; Befahren des Bodens mit Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzwerte* erlaubt
6 - 10 cbar "sehr feucht"	Kein Befahren des Bodens; Bodenarbeiten von Baggermatratzen, Kiespisten und C-Horizont aus erlaubt, falls der Boden schüttfähig ist
< 6 cbar "nass"	Keine Bodenarbeiten möglich, nur Arbeiten im Untergrund (C-Horizont)

*sofern gilt: Bodenkennwert ≥ Maschinenkennwert

7.4. Arbeitstechnik

Die anzuwendende Arbeitstechnik richtet sich nach der Norm VSS 40 581 [6]. Idealerweise steht der (Raupen)Bagger bei allen Bodenarbeiten auf dem C-Horizont oder auf der Rohplanie und arbeitet von dort aus. Ein direktes Befahren von gewachsenem Oberboden mit Raupenfahrzeugen ist bei ausreichender Abtrocknung und nur wenig Überfahrten möglich, sofern die maschinenspezifische Einsatzgrenze eingehalten wird. Radfahrzeuge dürfen nur auf der Rohplanie, auf befestigtem Untergrund (bestehende Wege, Strassen), auf C-Horizont oder auf lastverteilenden Unterlagen zum Einsatz kommen. Im vorliegenden Fall werden für den Bodenabtrag im steilen Waldgebiet Schreitbagger zum Einsatz kommen.

Bodenabtrag wird bei trockenen Bedingungen ausgeführt und hat vorzugsweise im Streifenverfahren unter Ausnutzung des Baggerschwenkbereichs zu erfolgen. Dabei werden die unterschiedlichen Bodenhorizonte separat abgetragen: zuerst der Oberboden (A-Horizont) und dann das Übergangsmaterial (BC-Horizont).

Für den Bodenauftrag gelten dieselben Bodenschutzmassnahmen wie für den Bodenabtrag, d.h. Rekultivierungsarbeiten erfolgen ebenfalls nur bei trockenen Bedingungen. Für Bodenauftragsarbeiten sind Raupenbagger einzusetzen. Flächiger Bodenauftrag ist horizontgetrennt und streifenweise auszuführen. Dabei werden abwechslungsweise unter Ausnutzung des Baggerschwenkbereiches ein Streifen BC-Material, und - wo gemäss Rekultivierungsziel erforderlich - Unterboden und gleich anschliessend Oberboden lose in den entsprechenden Schichtmächtigkeiten aufgetragen. Die ausführende Maschine steht dazu ausschliesslich auf der Rohplanie, welche vor dem Bodenauftrag aufgeraut werden soll, um Sperrschichten zu vermeiden. Frisch aufgetragener Boden darf nicht befahren werden.

7.5. Transportpisten und Installationsplätze

Transportpisten und Installationsplätze sind auf der Rohplanie oder auf dem C-Horizont zu erstellen. Es sind keine temporären Installationsflächen oder Transportpisten auf dem gewachsenen Terrain vorgesehen.

7.6. Biologischer Bodenschutz

Die Ersatzaufforstung sowie die Rekultivierungen sind nach deren Erstellung über 2 bis 3 Jahre hinsichtlich invasiver Neophyten zu kontrollieren. Diese Arbeiten erfolgen in der Regel in enger Zusammenarbeit zwischen der BBB (siehe Kapitel 9) und einer zuständigen Fachperson für invasive Neophyten.

Das für die Rekultivierung zugeführte Bodenmaterial muss frei von invasiven Neophyten sein. Eine Bekämpfung von invasiven Neophyten ist insbesondere in den rekultivierten ökologischen Ausgleichsflächen und im Wald mit sehr grossem Aufwand verbunden.

7.7. Rodungsarbeiten und Umgang mit Wurzelstöcken

Während den Rodungsarbeiten kommen aus bodenschützerischer Sicht oft nicht optimale Maschinen zum Einsatz (schwere Radfahrzeuge). Die Arbeiten werden von der BBB (siehe Kapitel 9) begleitet.

Massnahmen zum physikalischen Bodenschutz sind konsequent umzusetzen. Diese beinhalten unter anderem:

- Arbeiten bei trockenen oder gefrorenen Bedingungen (Ausnutzung von ausgeprägten Frostperioden) während denen der Boden tragfähig ist
- Optimierter Kontaktflächendruck durch verkleinerte Radlast bzw. erhöhte Auflagefläche
- Schlupfminimierung durch Einsatz von Allradfahrzeugen
- Bodenschützerische Massnahmen während der Ausführung (auf Rückegassen bleiben, Einsatz von Reisigmatten, Lastgewicht bei Rückvorgängen minimieren)
- Kein flächiger Einsatz von Stockräumgeräten

Bei der Rodung werden die Wurzelstöcke mit einer Wurzelstockfräse ab Baggerarm gefräst. Das Wurzelfräsgut wird zusammen mit dem Waldoberboden abgetragen. Alternativ können die Wurzelstöcke auch ausgerissen werden. Mit den ausgerissenen Wurzelstöcken können Haufen errichtet werden, welche eine wertvolle ökologische Struktur bilden.

7.8. Anlage und Pflege von Bodendepots

Wird wenige Jahre vor Beginn der Rekultivierungsarbeiten Bodenmaterial von extern angenommen, so ist dieses auf dafür geeigneten Flächen an Depots zwischen zu lagern. Je nach Platzverhältnissen werden die Depots auf gewachsenem Boden oder auf der Rohplanie, respektive dem Untergrund geschüttet. Zwischen der Unterlage und dem zwischengelagerten Boden wird zur Materialtrennung eine Sandschicht von ca. 5 -10 cm Mächtigkeit verwendet.

Bodendepots werden getrennt nach Ober-, Unterboden und BC-Material locker geschüttet. Kulturland-Oberboden und Waldoberboden werden ebenfalls getrennt voneinander zwischengelagert und dürfen nicht miteinander vermischt werden.

Der Bodenaushub kann in Form von Flächendepots zwischengelagert werden. Dabei sind unter Berücksichtigung der Verdichtungsempfindlichkeit folgende lose Schütthöhen – sowohl für Waldboden wie auch für Boden aus dem Kulturland - einzuhalten:

	Schütthöhe lose [m]
Oberboden	2.0
Unterboden	2.5
BC-Material	3.0

Zwecks optimierter Entwässerung sind die Depots oberflächlich abzuziehen und mit einem Oberflächengefälle von ca. 4% zu versehen. Senken sind wegen der Vernässungsgefahr nicht geeignet als Standort für Bodendepots. Bodendepots im Bereich von Hanglagen sind bergseitig mit einer Entwässerungsrinne zu versehen. Die Böschungswinkel der Bodendepots betragen üblicherweise ca. 2:3. Bei der Erstellung der Depots ist darauf zu achten, dass die Zugänglichkeit für den maschinellen Pflegeschnitt gewährleistet ist.

Die Depots dürfen nur zu pflegerischen Zwecken mit möglichst leichten Maschinen befahren werden. Es ist wichtig, die Bodendepots biologisch aktiv zu halten. Zu diesem Zweck werden sie mit einer geeigneten Saatmischung – üblicherweise mit einer tiefwurzelnden, mehrjährigen Luzerne-Kleegras-Mischung – begrünt. Weidegang mit Rindern und Kühen ist wegen den Trittschäden zu unterlassen. Eine Beweidung mit Schafen und Ziegen ist wegen des tiefen Abgrasens ebenfalls ungeeignet. Bei nicht bewirtschafteten Depots ist mindestens zweimal jährlich ein Säuberungsschnitt vorzusehen (je nach vorhandener Biomasse reicht ein Mulchschnitt ohne Abtransport des Schnittgutes).

Sämtliche Ausführungen zur Gestaltung und Pflege der Bodendepots gelten auch für das vor Ort bereits vorhandene BC-Materialdepot an seinem aktuellen Standort, sowie für dessen Verlegung auf die Parzelle 3204.

8. Rekultivierungsarbeiten und Folgenutzung

8.1. Rohplanie

Vor der Rekultivierung, das heisst bevor die Bodenhorizonte wieder angelegt werden, ist eine Rohplanie zu erstellen. Um spätere Setzungen zu vermeiden beziehungsweise möglichst gering zu halten, ist die Rohplanie ausreichend zu verdichten. Rohplanie-Oberflächen mit einem Gefälle von weniger als 8% werden mittels Flächendrainage und Kiessträngen entwässert. Gewisse Böschungen in der Endgestaltung der Auffüllung werden genügend Gefälle aufweisen, um ohne zusätzliche Massnahmen eine ausreichende Entwässerung zu gewährleisten (siehe Pläne Endgestaltung im UVB).

Vor Beginn der Rekultivierungsarbeiten ist die Rohplanie zu prüfen und von den Beteiligten mit Protokoll abzunehmen (siehe Kapitel 9).

Im Bereich der Ersatzaufforstung wird keine Rohplanie erstellt. Hier wird nach dem Oberbodenabtrag BC-Material vom Depot und aus der Rodungsfläche direkt lose auf den freigelegten, anstehenden BC-Horizont aufgetragen. Der Einbau von Entwässerungshilfen wird dank dem bestehenden Gefälle nicht notwendig sein.

8.2. Anforderungen an zugeführtes Bodenmaterial

Zuzuführendes Ober- und Unterbodenmaterial für die Rekultivierung der aufgefüllten Grube in 40 bis 50 Jahren muss die nachstehend aufgeführten Anforderungen erfüllen. Die entsprechende Materialbeurteilung erfolgt durch die bodenkundliche Baubegleitung (siehe Kapitel 9).

- Tongehalt maximal 30% (für FFF zwischen 5 und 30%)
- Schluffgehalt maximal 50% (Ausnahme lehmiger Schluff)
- Skelettgehalt maximal 25% (für FFF maximal 20 %)
- keine Verdichtungen und keine ungeeigneten Gefügeformen (wie beispielsweise Klumpen/Kohärent/Einzelkorn)
- keine oder nur schwach ausgeprägte Vernässungsmerkmale (für FFF max. G3, R1)
- frei von Fremdstoffen und chemischen Belastungen
- ohne biologische Belastungen, d.h. keine Problempflanzen oder invasive Neophyten

Das Material, welches für den Übergangshorizont BC zugeführt wird, muss folgenden Anforderungen genügen:

- keine Fremdstoffe und chemisch unbelastet
- nicht verunkrautet und frei von invasiven Neophyten
- Feinerdekörnung: maximal 30% Ton, maximal 50% Schluff
- Skelett und Gefüge: keine Vorgaben
- Gut wasserdurchlässig

8.3. Bodenaufbau

Die Auftragsmächtigkeiten der geplanten Rekultivierungen sind in Kapitel 4 angegeben. In Kapitel 7.4 ist die anzuwendende Arbeitstechnik für den Bodenauftrag detailliert umschrieben.

Die Rekultivierungen werden nach dem Bodenauftrag und vor der Aufforstung (Ersatzaufforstung), respektive nach dem Bodenauftrag und der Ansaat (Zielflächen Kulturland), beziehungsweise Bepflanzung (ökologische Ausgleichsflächen) von allen Beteiligten mittels Protokoll abgenommen (siehe Kapitel 9).

8.4. Folgebewirtschaftungsphase von rekultivierten Fruchtfolgeflächen

Bevor auf den rekultivierten Fruchtfolgeflächen (FFF) Ackerbau betrieben werden kann, ist deren Nutzung während der sogenannten Folgebewirtschaftungsphase eingeschränkt. Grössere rekultivierte Flächen werden möglichst rasch mit einer Rekultivierungsmischung mit einem Anteil an Tiefwurzlern angesät. Üblicherweise werden mehrjährige Luzerne-Kleegras-Mischungen verwendet (ca. April bis September). Bei spät im Jahr fertiggestellten Rekultivierungen kommen alternativ u.a. Grünschnittroggen oder Raigrasmischungen in Frage. Im Folgefrühling wäre in diesem Fall eine Neuansaat vorzusehen.

Die rekultivierte Fläche darf während den ersten Vegetationsperioden nicht ackerbaulich genutzt werden und nur in trockenem, tragfähigem Zustand sowie mit möglichst leichten Fahrzeugen befahren werden. Ladewagen und Mistzetter sind nur teilweise zu beladen, falls möglich unter Verwendung von Doppelreifen/Reifendruckreduktion. Nicht geeignet sind zum Beispiel Druckfässer und Ballenpressen.

In den ersten beiden Jahren darf die rekultivierte Fläche nur für Dürrfutterproduktion verwendet werden. Anschliessend kann zu Anwelksilage übergegangen werden. Eine Mistgabe kann frühestens ab dem zweiten Jahr erfolgen. In den ersten drei Jahren dürfen kein

Eingrasen, keine Bodenbearbeitung und keine Beweidung erfolgen und Gülle darf nicht ausgetragen werden.

Solange der Luzerneanteil vorhanden ist, sollte der Schnitt nicht zu tief (Schnitthöhe mind. 10 cm) und nicht zu früh erfolgen (insgesamt 3, max. 4 Schnitte pro Jahr). Der Pflanzenstand sollte hoch (mind. 15 cm) in den Winter überführt werden, wobei der letzte Schnitt spätestens Ende September zu erfolgen hat.

Eine Beweidung mit Rindern ist nicht zulässig. Die Beweidung mit Ziegen oder Schafen ist zu Beginn wegen dem tiefen Abgrassen der Luzerne nicht geeignet, kann aber längerfristig in Betracht gezogen werden.

Die Schlussabnahme der Rekultivierung und Folgebewirtschaftungsphase durch alle Beteiligte und mittels Protokoll kann frühestens nach 3 Vegetationsperioden erfolgen. Falls keine Mängel vorliegen, erfolgt die Freigabe zur ackerbaulichen Nutzung, respektive für die Beweidung mit Rindern.

8.5. Folgebewirtschaftung ökologisch wertvoller Flächen

Die Anforderungen an die Nutzung und Pflege der ökologisch wertvollen Flächen werden durch die zuständige Fachperson – unter Beratung durch die BBB betreffend Bodenschutz – ausgearbeitet und festgelegt.

8.6. Folgenutzung rekultivierter Waldflächen

In der Ersatzaufforstung entfällt eine Folgebewirtschaftungsphase, wie sie im Zusammenhang mit landwirtschaftlich genutzten Böden üblich ist. Die notwendige Pflege und fachliche Begleitung der Aufforstung werden vom zuständigen Revierförster wahrgenommen. Auf das Aufkommen von unerwünschten Pflanzen (Problempflanzen und invasive Neophyten) ist ein besonderes Augenmerk zu richten. Die Aufforstung erfolgt nicht unmittelbar nach der Rekultivierung, da der frisch angelegte Boden nicht befahren werden darf.

9. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung BBB

Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden von einer bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) fachlich begleitet. Die Erreichbarkeit der BBB und ihrer Stellvertretung ist während der Gesamtprojektzeit gewährleistet. Die BBB besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber der Betreiberin und ist berechtigt Arbeiten, welche gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, zur unmittelbaren Gefahrenabwehr unverzüglich einzustellen. Sie steht allen beteiligten Unternehmungen beratend zur Seite. Die Beurteilung von Problempflanzen und invasiven Neophyten sowie die Festlegung allfällig notwendiger Massnahmen erfolgt in allen Phasen gemeinsam mit einer Fachperson.

Planung und Projektierung

Die bodenkundliche Baubegleitung

- berät die Bauherrschaft/Betreiberin in allen Fragen des Bodenschutzes.
- führt bei Bedarf Abklärungen über allfällige chemische Bodenbelastungen durch, beurteilt die Belastungssituation und regelt den rechtskonformen Umgang mit den schadstoffbelasteten Böden.

Ausführung, Bau und Eingriff

Die bodenkundliche Baubegleitung

- kennt das bewilligte Vorhaben und die bodenrelevanten Vorgaben der Bewilligung.
- kontrolliert die Umsetzung bodenrelevanter Auflagen und begleitet die Bodenschutzmassnahmen gemäss geltenden Richtlinien und Normen.
- passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle und überwacht deren Einhaltung.
- verfolgt selbständig das Bauprogramm, kontrolliert frühzeitig die bodenrelevanten Phasen des Bauablaufs und begleitet die bodenrelevanten Erdarbeiten.
- stellt bei Bedarf Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
    - Betrieb (inkl. Wartung) und Interpretation von Tensiometern zur Messung der Saugspannung (alternativ: Fühlprobe)
    - Niederschlagsmesser
    - Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen
- beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauherrschaft/Betreiberin entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim

Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.

- beurteilt den Maschineneinsatz aufgrund der verwendeten Geräte, der gewählten Arbeitstechnik, der Niederschlagsmenge und der Saugspannung bzw. der Fühlprobe.
- wird von der Bauherrschaft/Betreiberin vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert, um diese freizugeben.
- führt bei einem Verdacht auf stoffliche Belastungen Schadstoffanalysen durch.
- überwacht Abtrag und Verwertung aller vorhandenen Böden.
- informiert periodisch die Bewilligungsbehörde und die zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen mittels Aktennotizen/Info-Mails.
- protokolliert Verstösse gegen die Bodenschutzrichtlinien, bei welchen der Verdacht einer Bodenbeschädigung (physikalisch/chemisch/biologisch) besteht. Solche Vorkommnisse werden umgehend der Bodenschutzfachstelle gemeldet.

Wiederherstellung, Abnahme und Folgebewirtschaftung

Die bodenkundliche Baubegleitung

- begleitet die Wiederherstellung der beanspruchten Flächen (Rekultivierung), das heisst den Auftrag der Bodenhorizonte in FFF-Qualität sowie den Bodenauftrag für die weiteren Kulturlandflächen, die ökologischen Ausgleichsflächen und den Wald.
- beurteilt die Qualität von zugeführtem Boden- und BC-Material und entscheidet, für welchen Bodenhorizont der Rekultivierung das Material zu verwenden ist.
- begleitet die Rekultivierung unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und eingesetzten Maschinen.
- legt Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung fest und begleitet diese.
- hält Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben fest und informiert die Abbauunternehmung über erforderliche Massnahmen.
- führt nach der Fertigstellung von Rohplanie- bzw. Rekultivierungsetappen sowie nach Ablauf der Folgebewirtschaftungsphase mit den Beteiligten entsprechende Abnahmen mit Protokoll durch.
- berät die Bewirtschafter der ökologisch wertvollen Flächen und den Revierförster betreffend Bodenschutzmassnahmen in der Folgebewirtschaftungsphase.

Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.

Ansprechpersonen und Verantwortlichkeiten

Bauherrschaft:

Ziegelei Schüpfen AG
Ziegeleistrasse 23
3054 Schüpfen

Projektleitung und

Leitung Erstellung UVB:

Cycad AG
Blumenweg 6e
3063 Ittigen

Erstellung Bodenschutzkonzept:

TERRE AG
Beatrice Künzli
Bernstrasse 165
3052 Zollikofen
Tel: 062 737 90 50
beatrice.kuenzli@terreag.ch

Revierförster:

Markus Moser
Hard 2
3054 Schüpfen

BBB:

noch nicht festgelegt

Beatrice Künzli
TERRE AG
Erstellung Bericht: 16.02.2021
Ergänzungen: 25.02.2021, 01.09.2021

Bianca Lienert
TERRE AG
Koreferat Bericht: 22.02.2021

ANHANG 1

Bodenkarte mit Lage der Sondierungen, Bodentypen und Abtragsmächtigkeiten

TERRE AG
Angewandte Erdwissenschaften

Auftrag: Tongrube Gritt, Schupfen
Koord.: 2'594'534 / 1'209'662

Situation 1:2'000
Bodenkarte und Lage der Sondierungen

Legende Situation

- Abbaubereich
- Rodungsperimeter
- Ersatzaufforstung
- Kataster der belasteten Standorte

Grundlagen: CYCAD 06.09.2021

Legende Bodenkarte

- S11 Pürckhauer-Handsondierungen vom 16.12.2020
- Rutschung (schematisch)
- Hangwasseraustritt

Bodentypen mit Abtragsmächtigkeiten (cm, fest)

- Regosol (Kulturland): Oberboden: 20 cm / Übergangsschicht BC: 50 cm
- Regosol (Kulturland): Oberboden: 15 cm / Übergangsschicht BC: 0 cm
- Regosol (Wald): Oberboden: 5-25 cm / Übergangsschicht BC: 60 cm
- Depot BC-Material (Kulturland)
- Fläche für Bodendepots

S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15 S16

Ziegelriedstrasse
Gansacher
Hole
Gritt
Chaltberg
Kalthaus

1219051_SI01-21.dgn /16.09.2021_KüRom

Anhang 1

ANHANG 2

Tabellarische Zusammenfassung der durchgeführten Bohrstocksondierungen

Projekt: Erweiterung Tongrube Gritt, Schüpfen

Bohrstockkartierung vom 16.12.20

Bearbeiter: St. Häusler, B. Künzli

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.									
S1	KW	a	X	l4					beige	variabel			0	<1	-1	0	Ko	L2		stark	Materialdepot: Grösstenteils BC-Material vermischt mit Abdeckmaterial (C-Material), verwertbar als BC-Schicht bei Waldrekultivierungen.
S2	KW	a	X	l4					beige	variabel			0	<1	-1	0	Ko	L2		stark	
S3	KW	a	X	l4					beige	variabel			0	<1	-1	0	Ko	L2		stark	
S4	KW	a	X	l4					beige	variabel			0	<1	-1	0	Ko	L2		stark	
S5	WE	n	R	l4, KR	r	20	0-15	Ah cn	braun	28	40	L	0	2	0	2	Sp/ Br	L1		normal	Oberboden verwertbar Pauschalgefälle: 22%
							15-35	BC cn,g	beige	32	40	tL	0	<1		4	Sp/ Ko	L2		stark	
							35-75+	C gg	ocker-beige	50	45	lT	0	0		5	Ko	L3			
S6	WE	n	R	l2	i	25	0-20	Ah cn	braun	18	30	sL	0	2	-1	0	Sp/ Br	L1		normal	Oberboden verwertbar in Kulturland, BC nur für Waldrekultivierungen verwertbar. Ganze Weide: lokal starke Vernässungen mit teilweise stehendem Wasser und Binsen sowie starke Trittschäden. Gelände: ungleichmässig, Pauschalgefälle rund 22%.
							20-60+	BC cn,g	beige	25	30	L	0	<1		0	Ko	L2		normal	
S7	WE	n	R	l2	i	25	0-20	Ah cn	braun	18	30	sL	0	2	-1	0	Sp/ Br	L1		normal	
							20-60+	BC cn,g	beige	25	30	L	0	<1		0	Ko	L2		normal	
S8	WE	n	R	l2	i	25	0-20	Ah cn	braun	12	25	lrS	0	2	-1	0	Sp/ Br	L1		schwach	
							20-60+	BC cn,g	beige	25	30	L	0	<1		0	Ko	L2		normal	

TERRE AG
Angewandte Erdwissenschaften

Hauptstrasse 34D
5037 Muhen

www.terreag.ch
info@terreag.ch

Projekt: Erweiterung Tongrube Gritt, Schüpfen | Bohrstockkartierung vom 16.12.20 | Bearbeiter: St. Häusler, B. Künzli

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%] T	Feinerde [%] U	Feinerde [%] Bez.	Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
S9	WA	r	X	I2, PK	i	12	0-10	A cn	hellbraun	16	35	sL	15	1	0	2	Ko	L1		normal	Überwiegend Bachablagerungen und Aushubmaterial, Waldoberboden nur stellenweise vorhanden, kein verwertbarer Boden.
							10+	C	beige	14	30	lrS	20	0		4	Ek/ Ko	L3			
S10	WA	r	X	I2, PK	i	12	0-10	A cn	hellbraun	16	35	sL	15	1	0	2	Ko	L1		normal	
							10+	C	beige	14	30	lrS	20	0		4	Ek/ Ko	L3			
S11	WA	v	R	I2, PK	i	28	0-25	Ah cn	braun	22	35	L	0	5	-1	0	Kr	L1		normal	Quelle/Hangwasseraustritt, sehr nass mit Schachtelhalmen
							25-60+	BC cn,g	beige	32	45	tL	0	<1		0	Ko	L2		stark	
S12	WA	v	R	I2, PK	i	25	0-20	Ah cn	braun	12	30	lrS	0	5	-1	0	Kr	L1		schwach	Gesamter Hang mit vielen Rutschungen (mehrere Meter breit) durchsetzt, teilweise Molasse anstehend und kein Boden vorhanden, teilweise Boden stark gestört.
							20-60+	BC cn,g	beige	22	25	L	0	<1		0	Ko	L2		normal	
S13	WA	i	R	I2	i	15	0-10	Ah cn	braun	18	25	sL	0	5	-1	0	Kr	L1			S11-S16: Oberboden verwertbar, BC-Material für Waldrekultivierungen geeignet Problematik: Rodung und Entfernen Wurzelstöcke in steilem und feuchtem Gelände.
							10-60+	BC cn,g	beige	8	20	lS	0	<1		0	Ko	L2			
S14	WA	i	R	I2	i	9	0-5	Ah cn	dunkelbraun	18	25	sL	0	6	-1	0	Kr	L1			
							5-50+	BC cn,g	beige	8	20	lS	0	<1		0	Ko	L2			

TERRE AG
Angewandte Erdwissenschaften

Hauptstrasse 34D
5037 Muhen

www.terreag.ch
info@terreag.ch

Projekt: Erweiterung Tongrube Gritt, Schüpfen

Bohrstockkartierung vom 16.12.20

Bearbeiter: St. Häusler, B. Künzli

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.									
S15	WA	n	R	l2	i	20	0-15	Ah cn	braun	18	25	sL	0	6	-1	0	Kr	L1			S11-S16: Oberboden verwertbar, BC-Material für Waldrekultivierungen geeignet Problematik: Rodung und Entfernen Wurzelstöcke in steilem und feuchtem Gelände.
							15-60+	BC cn,g	beige	8	20	lS	0	<1		0	Ko	L2			
S16	WA	n	R	l2	i	20	0-15	Ah cn	braun	20	35	LS	0	5	-1	0	Kr	L1			
							15-60+	BC cn,g	beige	12	20	lrS	0	<1		0	Ko	L2			

TERRE AG
Angewandte Erdwissenschaften

Hauptstrasse 34D
5037 Muhen

www.terreag.ch
info@terreag.ch

Istzustand

Immissionsort Wohnhaus Ziegelriedstrasse 3, Südfassade
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Form	LWA	s (m)	Luft	Ds geom.	Boden	K0	D	Leq	K1	K2	K3	ti Tag	Lr Tag
1	Raupenbagger	Punkt	110.0	125.0	0.5	41.9	3.9	0.0	12.0	40.7	5	2	0	180	41.7
2	Radlader	Punkt	107.0	180.0	0.7	45.1	4.2	0.0	5.0	41.0	5	2	0	300	44.2
3	Radlader	Punkt	107.0	180.0	0.7	45.1	4.2	0.0	5.0	41.0	5	2	0	300	44.2
4	Radlader	Punkt	107.0	180.0	0.7	45.1	4.2	0.0	5.0	41.0	5	2	0	300	44.2
	Total														49.7

Betriebszustand

Immissionsort Wohnhaus Ziegelriedstrasse 3, Südfassade
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Form	LWA	s (m)	Luft	Ds geom.	Boden	K0	D	Leq	K1	K2	K3	ti Tag	Lr Tag
1	Raupenbagger	Punkt	110.0	200.0	0.8	46.0	4.2	0.0	0.0	47.9	5	2	0	180	48.9
2	Radlader	Punkt	107.0	220.0	0.9	46.8	4.3	0.0	5.0	39.0	5	2	0	300	42.2
3	Radlader	Punkt	107.0	220.0	0.9	46.8	4.3	0.0	5.0	39.0	5	2	0	300	42.2
4	Radlader	Punkt	107.0	220.0	0.9	46.8	4.3	0.0	5.0	39.0	5	2	0	300	42.2
	Total														51.0

Libellen und Tagfalter in der Tongrube Gritt (Schüpfen BE)

Kurzbericht zur Erhebung 2021

Marco Thoma – selbständiger Biologe MSc

September 2021

Impressum

Auftraggeberin Hintermann & Weber AG

Barbara Schlup

Aarbergergasse 61

CH - 3011 Bern

Auftragnehmer Marco Thoma, selbständiger Biologe MSc

Faunistik & Beratung

Gesellschaftsstrasse 89

CH - 3012 Bern

m_thoma@bluewin.ch

Titelblatt

Oben: Sechsfleck-Widderchen *Zygaena filipendulae*, Tongrube Gritt, 17. August 2021.

Unten: Zweigestreifte Quelljungfer *Cordulegaster boltonii*, Tongrube Gritt, 17. August 2021.

Alle Fotos: Marco Thoma.

Ort und Datum Bern, 1. September 2021

Inhalt

1 Ausgangslage 4
2 Vorgehen 4
3 Erstellung der Artenlisten 4
4 Resultate 6
4.1 Kommentierte Artenliste Libellen 6
4.2 Kommentierte Artenliste Tagfalter 7
5 Fazit und allgemeine Empfehlungen 9
6 Anhang 10
6.1 Liste der übrigen notierten Gliederfüsser 10
6.2 Fotodokumentation 12
7 Literatur 15

1 Ausgangslage

Die Tongrube Gritt auf dem Gebiet der Gemeinde Schüpfen (Kanton Bern) soll erweitert werden. Als Teil des hierzu nötigen Bewilligungsverfahrens wird ein Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) erstellt. Die Hintermann & Weber AG bearbeitet im Rahmen des UVB die Bereiche Flora, Fauna und Lebensräume. Im Auftrag der Hintermann & Weber AG wurde ich mit den Erhebungen der Libellen- und Tagfalterfauna in der Tongrube Gritt beauftragt (Abb. 1). Das Ziel dieser Erhebungen war das Erstellen einer kommentierten Artenliste.

2 Vorgehen

Es fanden drei Begehungen statt (11. Juni, 5. Juli und 17. August 2021). Bei möglichst optimaler Witterung, d.h. möglichst sonnigem Wetter mit erhöhten Temperaturen und wenig Wind, wurden alle Tagfalter- und Libellenbeobachtungen in der Tongrube Gritt sowie der im Osten angrenzenden Hecke, Extensivwiese und am Ziegeleibach erfasst. Bei seltenen oder ungewöhnlichen Nachweisen wurden wenn immer möglich Fotobelege angefertigt. Dies betrifft insbesondere Nachweise von Arten, die gemäss Kartenserver des CSCF erstmals im betreffenden 5x5-Kilometer-Quadrat gemeldet worden sind.

Alle Beobachtungen wurden mit punktgenauer Koordinate dem CSCF zur Verfügung gestellt, entweder direkt im Feld (via Webfauna-App) oder über die online Meldemaske von Webfauna. Beobachtungen von Vögeln, Säugern und Heuschrecken sowie einzelne Beobachtungen anderer Gruppen wurden ebenfalls erfasst. Vogelbeobachtungen wurden via www.ornitho.ch der Schweizerischen Vogelwarte übermittelt und zwar so, dass sie für Aussenstehende nicht sichtbar sind (verschlüsselte Beobachtungen).

3 Erstellung der Artenlisten

Die dem CSCF übermittelten Daten wurden als Excelliste heruntergeladen. Diese Excelliste bildet die Grundlage für die folgenden, kommentierten Artenlisten und wird dem Auftraggeber ausserdem elektronisch zur Verfügung gestellt. Wie im Auftrag vorgesehen fokussieren die Kommentare hauptsächlich auf naturschutzrelevante Arten und listen mögliche Schutz- und Fördermassnahmen auf.

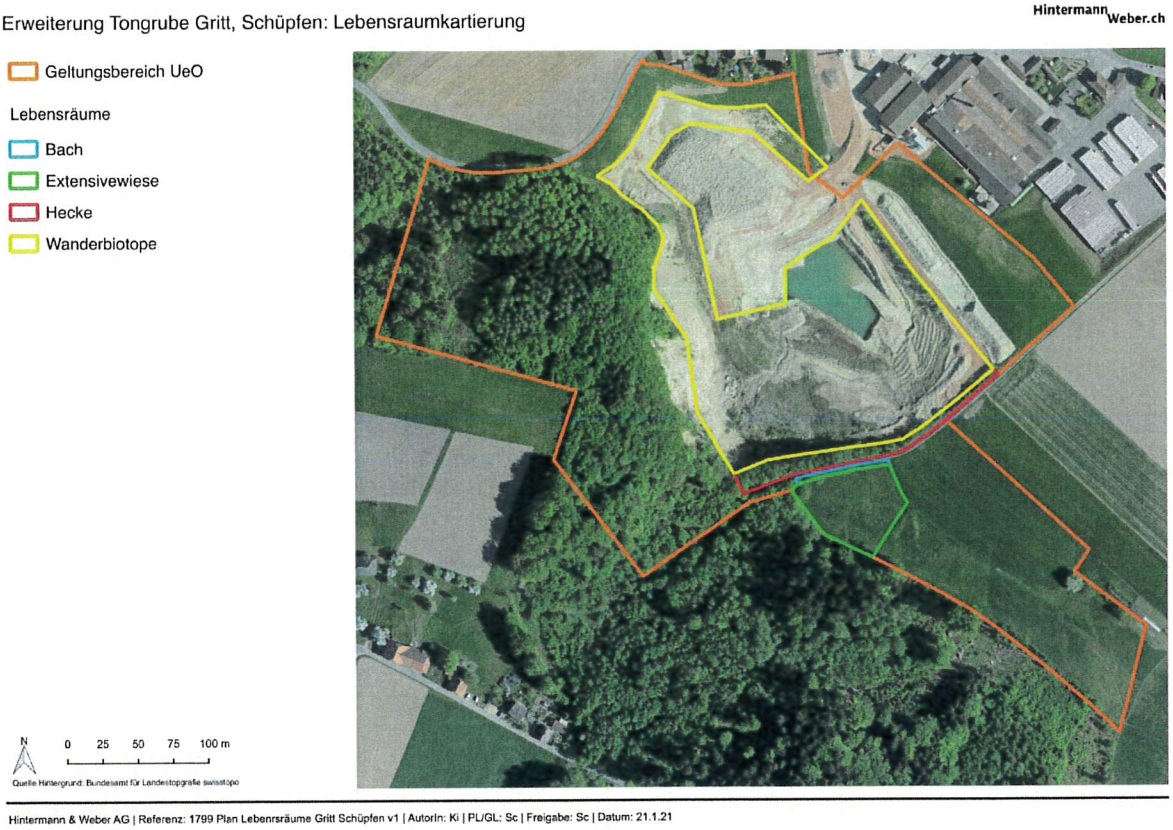


Abb. 1. Luftbild der Tongrube Gritt. Die Libellen- und Tagfaltererhebungen fokussierten gemäss Auftrag auf die Bereiche Bach, Extensivwiese, Hecke und Wanderbiotope. Karte: Hintermann & Weber AG.

4 Resultate

4.1 Kommentierte Artenliste Libellen

In der Tongrube Gritt, am Bach und in der angrenzenden Extensivwiese wurden 16 Libellenarten festgestellt (Tab. 1).

Tab. 1 Liste der 2021 in der Tongrube Gritt festgestellten Libellenarten (total 16 Arten). Rote Liste (RL) Angaben gemäss Gonseth & Monnerat (2002). Angaben zur nationalen Priorität (NP) gemäss BAFU (2019). Hinweise zu Schutz- und Fördermassnahmen basieren auf den folgenden Quellen: Wildermuth, Gonseth, & Maibach (2005), Sternberg & Buchwald (2000).

Art	RL	NP	Kommentar
Ischnura elegans Grosse Pechlibelle			
Ischnura pumilio Kleine Pechlibelle			Typische Pionierart.
Enallagma cyathigerum Gemeine Becherjungfer			
Pyrrhosoma nymphula Frühe Adonislibelle			
Aeshna mixta Herbst-Mosaikjungfer			
Aeshna cyanea Blaugrüne Mosaikjungfer			
Anax imperator Grosse Königslibelle			
Anax parthenope Kleine Königslibelle			
Cordulegaster boltonii Zweigestreifte Quelljungfer			
Cordulegaster bidentata Gestreifte Quelljungfer	NT		Benötigt seichte, langsam fliessende Gewässer mit Feinsedimentablagerungen, eher quellnah. Im Wald oder waldnah. Hangdruckstellen, wie sie im Süden der Tongrube vorkommen, bieten potentiellen Lebensraum. Larven überwintern mehrmals! Trittempfindlich.
Somatochlora flavomaculata Gefleckte Smaragdlibelle			
Libellula quadrimaculata Vierfleck			
Libellula depressa Plattbauch			
Orthetrum coerulescens Kleiner Blaupfeil	NT		Abb. 6-7. Gemäss Kartenserver des CSCF erste Meldung aus dem betreffenden 5x5km-Quadrat: http://lepus.unine.ch/carto/17247 Benötigt seichte, sich rasch erwärmende Larvengewässer, die im Winter nicht zufrieren. Bevorzugt daher quellnahe Fliessgewässer, Hang- und Quellmoore. Kann sich auch in Ausflüssen von Weihern entwickeln. Hangdruckstellen mit Rinnsalen und flachgründigen Tümpeln, wie sie im Süden der Tongrube vorkommen und wo die Art auch gefunden worden ist, werden ebenfalls besiedelt.
Orthetrum brunneum Südlicher Blaupfeil			Typische Pionierart.
Sympetrum striolatum Grosse Heidelibelle			

4.2 Kommentierte Artenliste Tagfalter

In der Tongrube Gritt, am Bach und in der angrenzenden Extensivwiese wurden 26 Arten der Tagfalter und Widderchen festgestellt (Tab. 2).

Tab. 2. Liste der 2021 in der Tongrube Gritt festgestellten Arten der Tagfalter und Widderchen (total 26 Arten). Rote Liste (RL) Angaben gemäss Wermeille, Chittaro, & Gonseth (2014). Angaben zur nationalen Priorität (NP) gemäss BAFU (2019). Hinweise zu Schutz- und Fördermassnahmen basieren auf den folgenden Quellen: Benz et al. (1987), Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz (1997), Ebert & Rennwald (1991), sowie www.pieris.ch und www.lepiforum.de.

Art	RL	NP	Kommentar
Papilio machaon Schwalbenschwanz			
Pieris rapae Kleiner Kohlweissling			
Pieris napi Grünaderweissling			
Leptidea sinapis aggr. Tintenfleck			
Gonepteryx rhamni Zitronenfalter			
Aglais urticae Kleiner Fuchs			
Vanessa cardui Distelfalter			
Vanessa atalanta Admiral			
Argynnis paphia Kaisermantel			
Melanargia galathea Schachbrettfalter			
Brintesia circe Weisser Waldportier	NT		In der Schweiz aktuell in Ausbreitung begriffen. Gilt als Bewohner von Trockenrasen, lichten Wäldern, Saumgesellschaften, wobei der xerothermophile Charakter eine wichtige Rolle spielt. Scheint sich im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung auszubreiten. Raupen an Gräsern: *Festuca ovina, Bromus erectus*. Überwinterung als Raupe. Benötigt ungemähte Wiesenflächen zur erfolgreichen Überwinterung. Förderung von Wiesen mit „Magerwiesencharakter" und gut besonnter, warmer Saumgesellschaften.
Maniola jurtina Grosses Ochsenauge			
Aphantopus hyperantus Brauner Waldvogel			
Coenonympha pamphilus Kleines Wiesenvögelchen			
Pararge aegeria Waldbrettspiel			
Lasiommata megera Mauerfuchs			
Cupido argiades Kurzschwänziger Bläuling	NT		In der Schweiz aktuell in starker Ausbreitung begriffen. Raupen auf verschiedenen Kleearten, u.a. *Vicia* sp., *Lotus* sp., besonders *Trifolium pratense*. Überwinterung als Raupe. Schutz potentieller Überwinterungsflächen bzw. Erhalt ungemähter Bereiche. Förderung / Erhalt gut besonnter Flächen mit Beständen der Raupenfutterpflanzen.

Tab. 2. Fortsetzung.

Art	RL	NP	Kommentar
Cupido alcetas Südlicher Kurzschwänziger Bläuling	NT		In der Schweiz aktuell in starker Ausbreitung begriffen. Raupen auf *Coronilla varia*, *Vicia sativa*, auch *Lotus corniculatus*. Überwinterung als Raupe. Schutz potentieller Überwinterungsflächen bzw. Erhalt ungemähter Bereiche. Förderung / Erhalt gut besonnter Flächen mit Beständen der Raupenfutterpflanzen.
Cyaniris semiargus Violetter Waldbläuling			
Polyommatus icarus Hauhechelbläuling			
Thymelicus sylvestris Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter			
Thymelicus lineola Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter			
Ochlodes sylvanus Mattfleckiger Kommafalter			
Erynnis tages Dunkler Dickkopffalter			Gemäss RL nicht gefährdet, aber im Mittelland eher zerstreut vorkommend. Raupe an *Hippocrepis comosa*, *Lotus* sp., *Coronilla varia*. Überwinterung als Raupe. Benötigt offene, gut besonnte Flächen mit Vorkommen der Futterpflanzen sowie Schutz potentieller Überwinterungshabitate (keine Mahd!).
Pyrgus malvae Kleiner Nördlicher Würfelfalter			
Zygaena filipendulae Gewöhnliches Widderchen			

5 Fazit und allgemeine Empfehlungen

Die Grube Gritt ist ein wichtiger Lebensraum für Insekten.

Mit Blick auf die relativ kleine Fläche und trotz nur drei Begehungen konnte eine beachtliche Zahl an Libellen- und Tagfalterarten nachgewiesen werden.

Es ist anzunehmen, dass in der Tongrube Gritt weitere Insektengruppen „florieren". Dies dürfte insbesondere auf Wildbienen zutreffen, die an den vielen offenen Stellen, Abbruchkanten etc. ideale Nistbedingungen vorfinden (s. Abb. 4).

Der Erhalt der Vielfalt benötigt Folgendes:

- Erhalt ungestörter Flächen solange wie möglich, welche insbesondere die Überwinterung von Tagfalter ermöglichen (Eier und Raupen)

- Periodische Entfernung von Büschen

- Offenhalten der Flächen und Böschungen unter Anwendung eines jahrweise alternierenden Mahd-/Unterhaltsregimes

- Erhalt von potentiellen Wildbienennistplätzen (Abbruchkanten, Böschungen, Flächen mit geringer Bodendeckung,…)

- Erhalt/Förderung von Flächen mit geringer Bodendeckung und reichem Angebot an Kleearten

- Schaffung grossflächiger Rückzugsbereiche in umliegenden Wiesen

- Erhalt/Förderung gut besonnter Saumgesellschaften

- Erhalt/Schonung von Bereichen mit durch Hangdruck gespiesenen flachen Gewässern (Tümpel, Rinnsale etc.): potentielles Larvenhabitat des Kleinen Blaupfeils und der Zweigestreiften Quelljungfer.

6 Anhang

6.1 Liste der übrigen notierten Gliederfüsser

Tab. 3. Liste übriger in der Tongrube Gritt notierter Gliederfüsser. Angaben Rote Liste Status Heuschrecken aus Monnerat, Thorens, Walter, & Gonseth, (2007). Angaben zur nationalen Priorität (NP) gemäss BAFU (2019).

Art	RL	NP	
Orthoptera - Heuschrecken			
Phaneroptera falcata Gemeine Sichelschrecke	VU	4	
Leptophyes punctatissima Punktierte Zartschrecke			
Tettigonia viridissima Grünes Heupferd			
Metrioptera roeseli Roesels Beissschrecke			
Pholidoptera griseoaptera Gewöhnliche Strauchschrecke			
Gryllus campestris Feldgrille			
Nemobius sylvestris Waldgrille			
Pteronemobius heydenii Sumpfgrille	VU	4	Gemäss Kartenserver des CSCF erste Meldung aus dem betreffenden 5x5km-Quadrat: http://lepus.unine.ch/carto/17697
Chorthippus biguttulus Nachtigall-Grashüpfer			
Chorthippus brunneus Brauner Grashüpfer			
Chorthippus parallelus Gemeiner Grashüpfer			
Lepidoptera: Lasiocampidae - Glucken			
Lasiocampa quercus Eichenspinner			Raupenfund
Lepidoptera: Sphingidae - Schwärmer			
Macroglossum stellatarum Taubenschwänzchen			
Lepidoptera: Noctuidae - Eulenfalter			
Autographa gamma Gammaeule			
Euclidia glyphica Braune Tageule			
Lepidoptera: Geometridae - Spanner			
Cabera exanthemata Braunstirn-Weissspanner			
Campaea margaritata Perlglanzspanner			
Lomaspilis marginata Vogelschmeiss-Spanner			
Macaria clathrata Gitterspanner			
Hymenoptera - Hautflügler			
Philanthus triangulum Bienenwolf			Gemäss Kartenserver des CSCF in der Schweiz nur zerstreute Meldungen; erste Meldung aus dem betreffendem 5x5km-Quadrat: http://lepus.unine.ch/carto/58619

Tab. 3. Fortsetzung

Art	RL	NP	
Coleoptera – Käfer			
Cicindela sylvicola Berg-Sandlaufkäfer			Gemäss Kartenserver des CSCF erste neuere Meldung aus der Region: http://lepus.unine.ch/carto/18002 Zahlreich in der Grube angetroffen.
Arachnida – Spinnentiere			
Argiope bruennichi Wespenspinne, Zebraspinne			

6.2 Fotodokumentation

Abb. 2. Tongrube Gritt. Blick vom Südostrand her nach Nordwest. 17. August 2021.

Abb. 3. Tongrube Gritt. Blick zur Wand im Südwesten der Grube. 17. August 2021.

Abb. 4. Tongrube Gritt. Böschung im Osten der Grube mit teils lückigem Bewuchs durch krautige Pflanzen und mit Vorkommen verschiedener Tagfalterarten. In den kahlen Böschungen links der Bildmitte befanden sich zahlreiche Nisthöhlen von Wildbienen. 17. August 2021.

Abb. 5. Tongrube Gritt. Serie flacher, gut besonnter und vegetationsarmer Tümpel am Hangfuss im Südwesten der Grube mit Vorkommen der typischen Pionierlibellen Kleine Pechlibelle und Südlicher Blaupfeil. 17. August 2021.

Abb. 6. Tongrube Gritt. Hangdruckbereich im Süden der Grube mit zahlreichen Feuchtstellen (kleine Tümpel, Rinnsale, Graben etc.). Fundort und potentielles Larvenhabitat des Kleinen Blaupfeils. 17. August 2021.

Abb. 7. Kleiner Blaupfeil Orthetrum coerulescens. *Tongrube Gritt. Abb. 5 zeigt den Fundort. 17. August 2021.*

7 Literatur

BAFU. (2019). Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug Nr. 1709. Bern: Bundesamt für Umwelt.

Benz, E., Bryner, R., Buser, H., Ettmüller, W., Geiger, W., Joos, R., . . . Ziegler, H. (1987). Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Basel: Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz.

Ebert, G., & Rennwald, E. (1991). Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

Gonseth, Y., & Monnerat, C. (2002). Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Bern, Neuenburg: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweizerisches Zentrum für die Kartographie der Fauna.

Keller, V., Gerber, A., Schmid, H., Volet, B., & Zbinden, N. (2010). Rote Liste Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bern und Sempach: Bundesamt für Umwelt und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Monnerat, C., Thorens, P., Walter, T., & Gonseth, Y. (2007). Rote Liste der Heuschrecken der Schweiz: Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg.

Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz (Ed.) (1997). Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete. Band 2. (Vol. 2). Basel.

Sternberg, K., & Buchwald, R. (2000). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Grosslibellen (Anisoptera). Stuttgart: Ulmer.

Wermeille, E., Chittaro, Y., & Gonseth, Y. (2014). Rote Liste Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2012 (Vol. Umwelt-Vollzug Nr. 1403.): Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. .

Wildermuth, H., Gonseth, Y., & Maibach, A. (Eds.). (2005). Odonata - die Libellen der Schweiz. Fauna Helvetica 12. Neuchâtel: CSCF/SEG.