

CSD INGENIEURE AG
Hessstrasse 27d
CH-3097 Liebefeld
+41 31 970 35 35
bern@csd.ch
www.csd.ch

CSD INGENIEURE 
VON GRUND AUF DURCHDACHT



Kieswerk Stucki AG

Kiesabbau Stauffenbrunnen

Umweltverträglichkeitsbericht

Exemplar für die Mitwirkung

Liebefeld, 04.11.2021 / BE08990.200

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage.....	1
1.2	UVP-Pflicht.....	1
1.3	Vorgehen und Methodik.....	1
1.4	Massgebende Zustände	1
2	Verfahren	2
2.1	Massgebliches Verfahren	2
2.2	Erforderliche Spezialbewilligungen.....	2
3	Standort und Umgebung	2
3.1	Standortbeschreibung	2
3.2	Perimeter für die Umweltuntersuchungen.....	3
3.3	Geologie und Hydrogeologie.....	4
3.4	Naturgefahren	4
4	Vorhaben	6
4.1	Projektdateien	6
4.2	Projektbeschreibung.....	7
4.3	Übereinstimmung mit der Raumplanung	8
4.4	Beschreibung der Bauphase.....	8
4.5	Verkehrsgrundlagen	9
5	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	12
5.1	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen.....	12
5.2	Luftreinhaltung.....	13
5.3	Klima.....	15
5.4	Betriebslärm (inkl. Baulärm).....	15
5.5	Strassenverkehrslärm	19
5.6	Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall.....	20
5.7	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	20
5.8	Grundwasser	21
5.9	Oberflächengewässer	26
5.10	Entwässerung.....	29
5.11	Boden.....	30
5.12	Altlasten	36
5.13	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe.....	36
5.14	Umweltgefährdende Organismen.....	38
5.15	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz.....	38
5.16	Wald.....	38
5.17	Flora, Fauna, Lebensräume.....	40
5.18	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen).....	44

5.19	Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten	49
6	Massnahmenübersicht.....	52
7	Schlussfolgerungen.....	55
8	Impressum	56
9	Disclaimer	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Gebietsübersicht mit Projektstandort (rot eingekreist)	3
Abbildung 2	Naturgefahrenkarte: Rutschgefahren; orange: ungefähre Lage Abbauperimeter	4
Abbildung 3	Naturgefahrenkarte: Sturzgefahren; orange: ungefähre Lage Abbauperimeter	5
Abbildung 4	Ereigniskataster der Naturgefahren; orange: ungefähre Lage Abbauperimeter	5
Abbildung 5	Hauptverkehrsrouen (rote Pfeile), Messstellen (orange Punkte), Projektstandort (roter Kreis)	10
Abbildung 6	Jahresmittelwerte 2019 der Stickstoffimmissionen (NO ₂) links und Feinstaubimmissionen (PM ₁₀) rechts	14
Abbildung 7	Lage der Immissionspunkte für die Beurteilung des Betriebslärms.....	17
Abbildung 8	Gewässerschutzkarte, orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters	22
Abbildung 9	Grundwasserkarte, orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters.....	22
Abbildung 10	Situation mit Lage der Quellen (Details zu den Quellen in Abb. 11).....	23
Abbildung 11	Besitzverhältnisse Quellen und Messdaten.....	24
Abbildung 12	Gewässernetz, orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters	27
Abbildung 13	Ausschnitt aus dem Zonenplan Gewässerräume, Stand Vorprüfung.....	28
Abbildung 14	Ausschnitt aus der Bodeneignungskarte der Schweiz (EDMZ 1980)	31
Abbildung 15	Bestehender Stall (Foto vom Januar 2021).....	37
Abbildung 16	Schutzwaldhinweiskarte 2016, orange: ungefähre Lage Abbauperimeter.....	39
Abbildung 17	Tannen-Buchenwald im Abbauperimeter.	42
Abbildung 18	Weideland im Abbauperimeter.	43
Abbildung 19	Blick auf den Standort von der Pfarregg oberhalb Röthenbach aus.....	45
Abbildung 20	Wander- und Velowegnetz (Wanderwege gelb, Velorouten blau, ungefähre Lage Abbauperimeter orange)	46
Abbildung 21	Blick auf den Standort vom Aussichtspunkt Chuderhüsiturm aus	47
Abbildung 22	Umliegung des betroffenen Wanderwegs (bestehender Weg: gelb, Umliegung: violett)	48
Abbildung 23	Ausschnitt aus dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz, orange: ungefähre Lage Abbauperimeter.....	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Massgebende Zustände und Zeithorizonte.....	1
Tabelle 2	Projektdaten	6
Tabelle 3	Übersicht Verkehrszahlen ohne Projekt (Referenzzustand 2023)	9
Tabelle 4	Transportfahrten während der Betriebsphase.....	10
Tabelle 5	Übersicht Prognose Verkehrszahlen mit Projekt 2024	11
Tabelle 6	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen.....	12
Tabelle 7	Belastungsgrenzwerte Industrie- und Gewerbelärm nach LSV	16

Tabelle 8	Lärmquellen Abbau und Wiederauffüllung.....	17
Tabelle 9	Vergleich des Beurteilungspegels mit dem Lärmgrenzwert (Planungswert) nach LSV, Betriebsphase 18	
Tabelle 10	Belastungsgrenzwerte nach LSV für Strassenverkehrslärm.....	19
Tabelle 11	Bodenbilanz Landwirtschaftsland (gerundet)	33
Tabelle 12	Bodenbilanz Wald (gerundet)	34
Tabelle 13	Folgebewirtschaftung gemäss kantonalem Merkblatt.....	34

Anhangsverzeichnis

Anhang 4.5-1	Berechnung Strassenverkehr	57
Anhang 5.4-1	Maschinen- und Transportfahrzeugliste.....	58
Anhang 5.4-2	Ausbreitungsrechnung Betriebslärm	59
Anhang 5.8-1	Bohrprofil	60
Anhang 5.8-2	Quellen Protokoll Begehung 27.05.2021.....	61
Anhang 5.11-1	Situation Bodenaufnahmen	62
Anhang 5.11-2	Detail Bodenprofile.....	63
Anhang 5.11-3	Fotodokumentation Bodenprofile.....	64
Anhang 5.11-4	Protokolle Handsondierungen	65
Anhang 5.11-5	Rekultivierbarkeit	66
Anhang 5.11-6	Pflichtenheft der Bodenkundlichen Baubegleitung	67

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Firma Kieswerk Stucki AG beabsichtigt, den Standort Stauffenbrunnen in der Gemeinde Röthenbach im Emmental als Nachfolge zu ihrem heutigen Abbau Fambach für die Sicherung von Kiesreserven und Deponieraum zu realisieren. Damit die Kiesabbau- und Auffüllungsstelle realisiert werden kann, muss eine Überbauungsordnung mit Zonenplanänderung erarbeitet werden.

1.2 UVP-Pflicht

Das Vorhaben unterliegt gemäss Art. 10a des Umweltschutzgesetzes (USG) und Art. 1 resp. dem Anhang (Ziffer 80.3 und 40.4) der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) der UVP-Pflicht (Kies- und Sandgruben, Steinbrüche und andere nicht der Energiegewinnung dienende Materialentnahme aus dem Boden mit einem abbaubaren Gesamtvolumen von mehr als 300'000 m³).

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

1.3 Vorgehen und Methodik

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

1.4 Massgebende Zustände

Massgebend für die Beurteilung der Umweltauswirkungen sind die folgenden Zustände:

Bezeichnung	Jahr	Bemerkungen
Ausgangszustand	2021	Zustand vor Baubeginn, ohne Vorhaben
Betriebszustand	2025	vorgesehener Zustand mit Vorhaben
Endzustand	2065	Zustand nach Abschluss der Rekultivierung

Tabelle 1 Massgebende Zustände und Zeithorizonte

2 Verfahren

2.1 Massgebliches Verfahren

Das massgebliche Verfahren für die geplante Erweiterung des Kiesabbaus und die Erarbeitung der Überbauungsordnung ist das Planerlassverfahren. Die planungsrechtlichen Grundlagen, welche die Änderung ermöglichen, umfassen den Erlass der Überbauungsordnung und der Zonenplanänderung. Leitbehörde ist das Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (AGR).

2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen

Das Vorhaben erfordert folgende Spezial- und Ausnahmegewilligungen:

- Rodungsbewilligung nach Art. 5 bis 7 Waldgesetz WaG vom 4. Oktober 1991.
- Bewilligung für die Unterschreitung des gesetzlich vorgeschriebenen Waldabstandes gemäss Art. 26 kantonalem Waldgesetz KWaG vom 5. Mai 1997.
- Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere gemäss Art. 20 NHG vom 01.07.1966 (Stand: 01.04.2020), gemäss Art. 20 NHV vom 16.01.1991 (Stand: 01.06.2017) sowie gemäss Art. 15 kantonales Naturschutzgesetz NSchG vom 19.09.1992 (Stand: 01.01.2013) und gemäss Art. 25, 26 und 27 kantonale NSchV vom 10.11.1993 (Stand: 01.01.2016).
- Gewässerschutzbewilligung (Art. 11 KGSchG); inkl. Errichtungsbewilligung (Art. 39 VVEA, separate Bewilligung)

3 Standort und Umgebung

3.1 Standortbeschreibung

Das Kiesabbau- und Auffüllvorhaben Stauffenbrunnen befindet sich im oberen Emmental auf Gemeindegebiet von Röthenbach. Der Standort ist heute Landwirtschaftsland und liegt auf einer Hügelkuppe südwestlich des Siedlungsgebiets von Röthenbach. Der Hügel ist Teil einer grösseren Erhebung, die nördlich vom Tal, in welchem der Jassbach verläuft und östlich vom Tal, in welchem der Röthebach verläuft, begrenzt wird.

Die Erschliessung des Standorts erfolgt über eine bereits befestigte Strasse, welche in die Hauptstrasse Niederei – Röthenbach mündet.

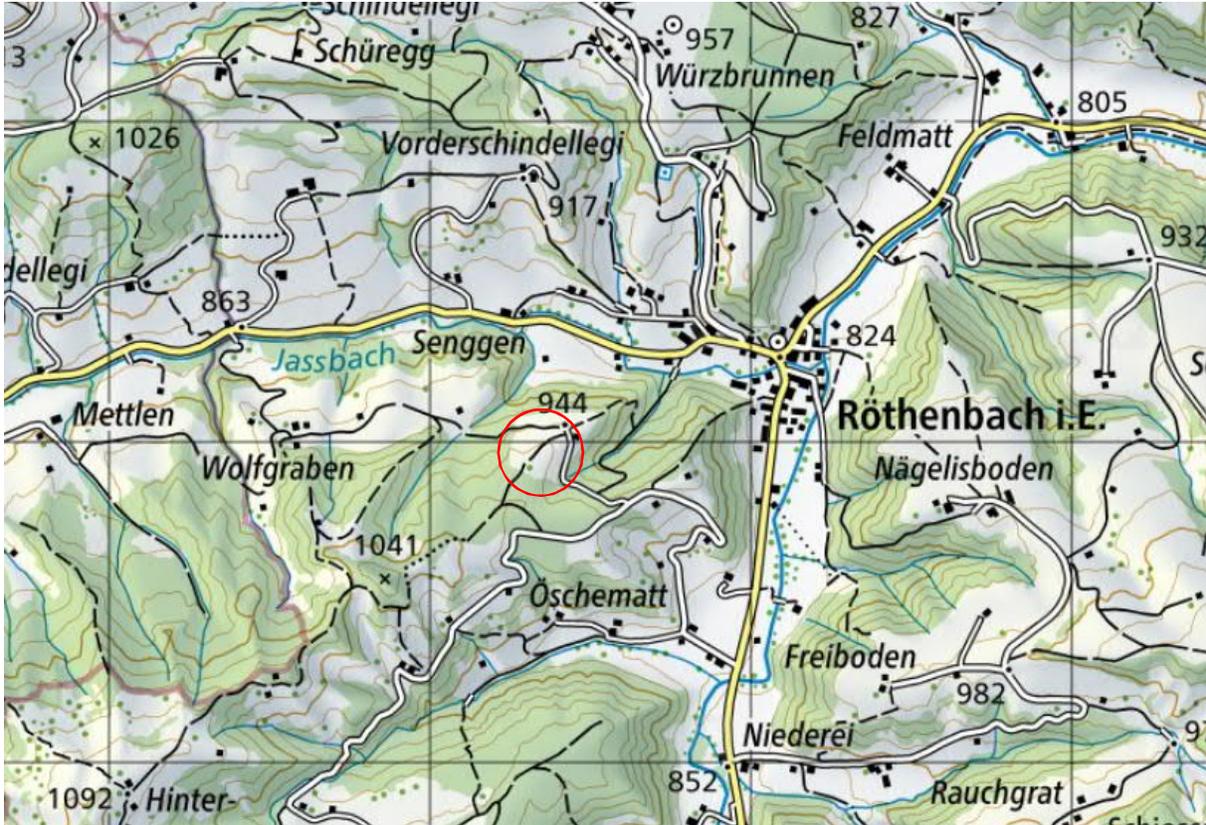


Abbildung 1 Gebietsübersicht mit Projektstandort (rot eingekreist)

3.2 Perimeter für die Umweltuntersuchungen

Der engere Untersuchungsperimeter wird durch den Projektperimeter selbst und seine unmittelbare Umgebung gebildet. Bei einigen Umweltbereichen ist aber auch ein weiterer Perimeter zu betrachten.

- Bezüglich der vor allem mit dem Verkehr zusammenhängenden Auswirkungen (Luft und Lärm) umfasst der Untersuchungsperimeter auch die An- und Wegfahrtsroute zum und vom Kiesabbau- und Auffüllgebiet.
- Zur Beurteilung des Betriebslärms müssen auch die benachbarten bewohnten Gebiete berücksichtigt werden.
- Aus Sicht Gewässerschutz sind die Auswirkungen auf das nahe Umfeld im Zu- und Abstrombereich des Projektperimeters zu berücksichtigen.
- Aus Sicht Naturschutz ist der Einfluss des Vorhabens auch bezüglich allfälliger Beeinträchtigungen übergeordneter Vernetzungen zu beurteilen, insbesondere betreffend Amphibien und Wildtiere.
- Bezüglich Landschaft ist die Veränderung des Erscheinungsbildes aus der näheren und weiteren Umgebung (Einsehbarkeit) zu beurteilen.

3.3 Geologie und Hydrogeologie

Nach der geologischen Karte wird im Gebiet Stauffenbrunnen der felsige Untergrund von Gesteinen der Oberen Meeresmolasse aufgebaut. In den tieferen Zonen handelt es sich um Sandsteine und Nagelfluh, in der höheren Zone um Mergel. Der Felsen wird von sandig-kiesigen Lockergesteinen überdeckt (nach der geologischen Karte Moränenmaterial), der im Zentrum des Projektgebietes ausgeführten Bohrung eine Mächtigkeit von mindestens 31 m erreicht. In der Bohrung wurde bis 29.1 m leicht siltige und saubere Kiese mit einzelnen Sandeinschaltungen angetroffen. Von 29.1 bis 31.0 wurde feinkörniges Material (tonig-sandiger Silt) erbohrt. Der Fels wurde bis zur Endtiefe nicht erreicht.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Hügellzone wo Grundwasser üblicherweise als Hangwasser auftritt. Wie die Bohrung zeigt, erreicht das Lockergestein über dem tief liegenden Fels im Projektgebiet eine Mächtigkeit von mehr als 31 m. Weder im Zuge der Bohrarbeiten noch in den seither ausgeführten periodischen Kontrollen, letztmals am 27.5.21, war in der Bohrung Grundwasser vorhanden, das sich über den feinkörnigen Ablagerungen in 29.1 m Tiefe stauen könnte. Dies deutet darauf hin, dass im Untersuchungsgebiet das Hangwasser in tieferen Schichten zirkuliert und voraussichtlich kein lokales, zusammenhängendes Grundwasser existiert.

3.4 Naturgefahren

Im südöstlichen Teil des Projektgebietes sowie entlang der Nordgrenze existieren innerhalb des Abbauperimeters gemäss der Gefahrenkarte der Gemeinde Röthenbach Zonen mit möglichen Rutschgefahren (Hinweis auf Hangmuren, braune Flächen in Abb. 2). Ereignisse sind keine bekannt resp. dokumentiert (s. Abb. 3).

Durch den vorgesehenen Materialabbau und die Wiederauffüllung wird die aus topographischen Gründen gegebene Hangmurengefahr aufgehoben.

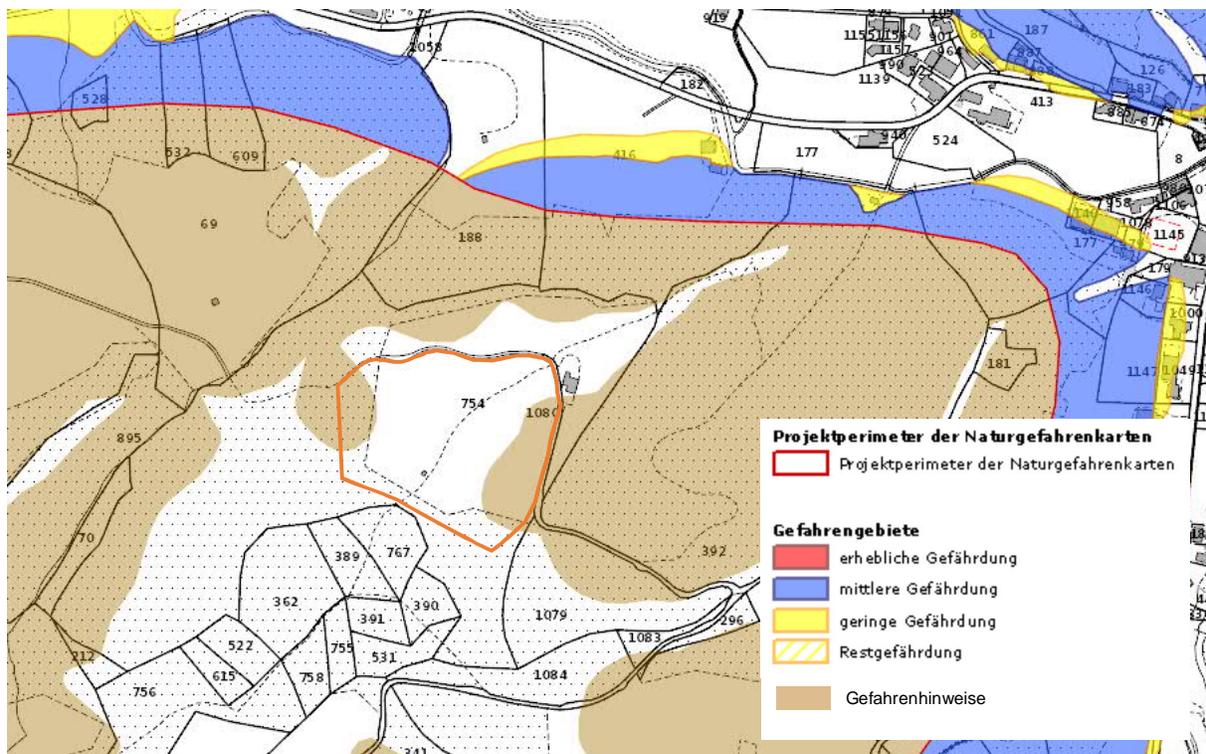


Abbildung 2 Naturgefahrenkarte: Rutschgefahren; orange: ungefähre Lage Abbauperimeter (Geoportal des Kantons Bern, Februar 2021)

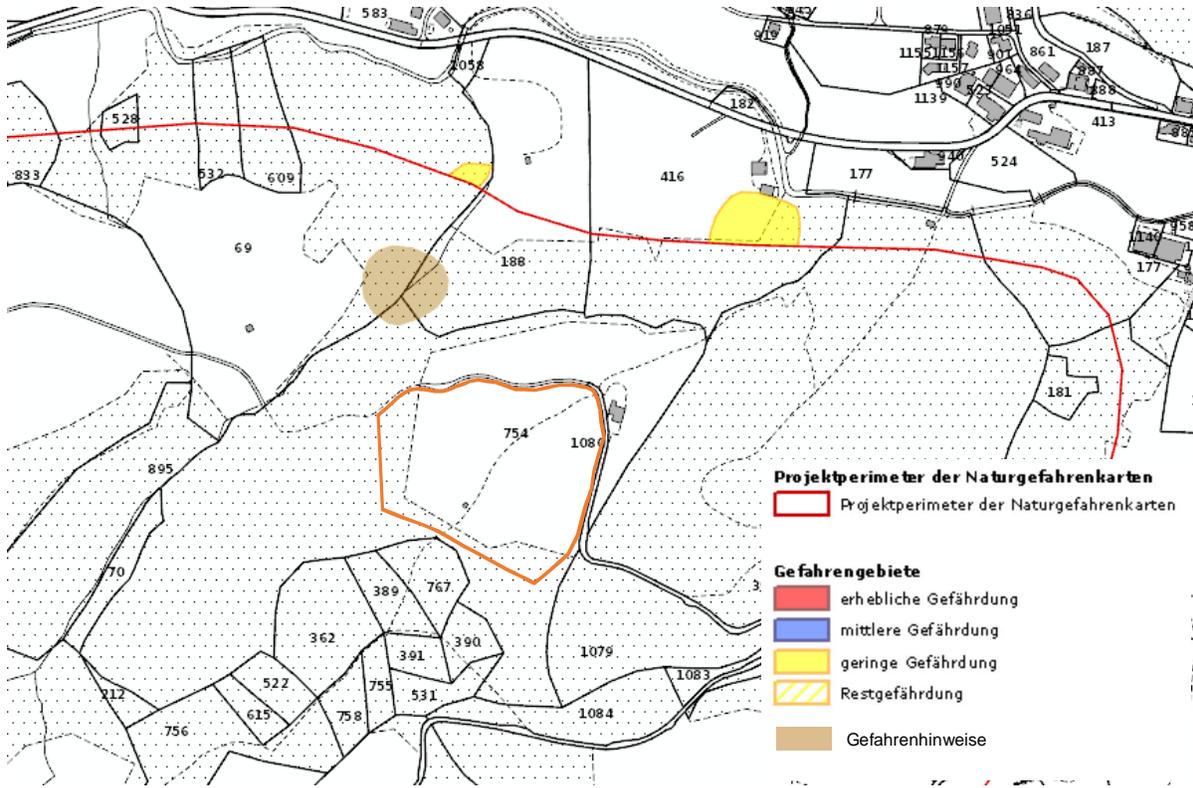


Abbildung 3 Naturgefahrenkarte: Sturzgefahren; orange: ungefähre Lage Abbauperimeter (Geoportal des Kantons Bern, Februar 2021)

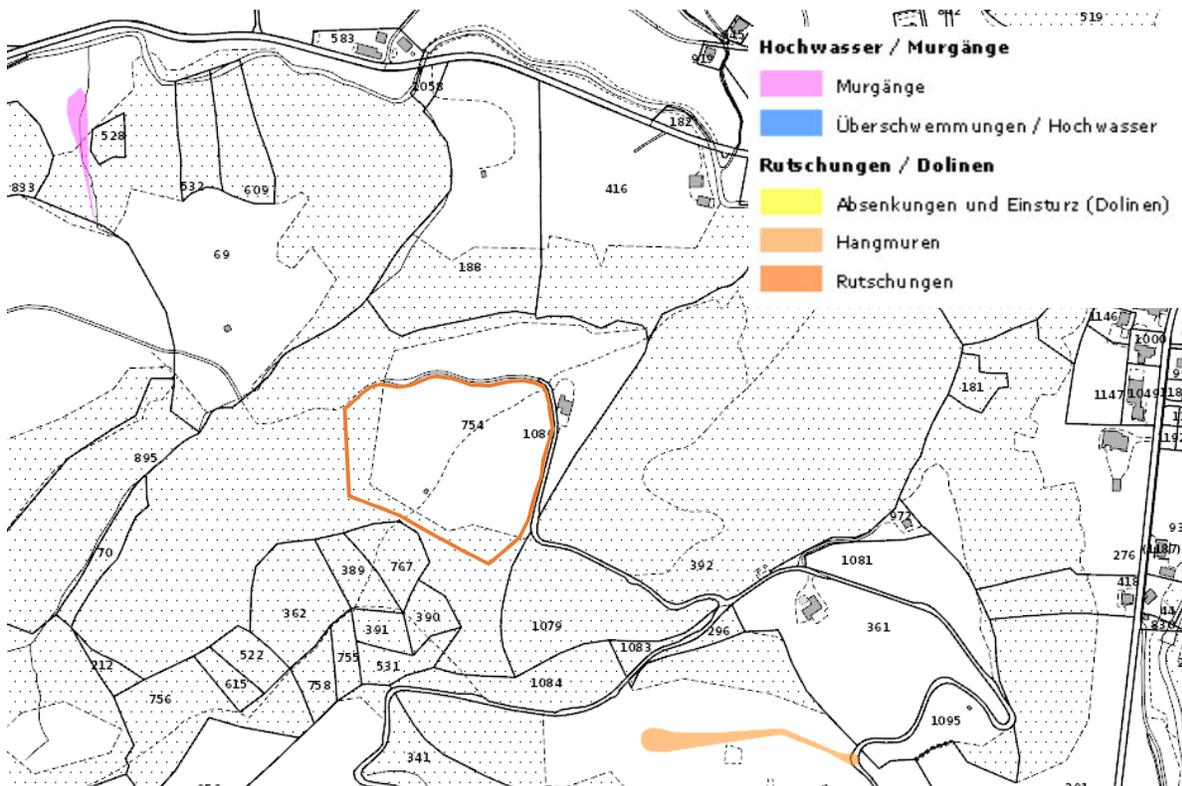


Abbildung 4 Ereigniskataster der Naturgefahren; orange: ungefähre Lage Abbauperimeter (Geoportal des Kantons Bern, Februar 2021)

4 Vorhaben

4.1 Projektdaten

Untersuchungsobjekt	Kiesabbau und Auffüllung mit unverschmutztem Aushub
Betreiberin	Kieswerk Stucki AG, Linden
Wirtschaftliche Aspekte	Betrieblicher Bestandteil des Kieswerks Stucki, Linden, wichtiger regionaler Kies- und Betonversorger
Standortgemeinden	Röthenbach, BE
Betroffene Grundstücke und Grundeigentümer*innen	754: Wiedmer-Kupferschmied Michael 1080: Weggenossenschaft Niderei Trübenbach
Zonenplan	Landwirtschaftszone, Wald
Landeskoordinaten	2 622 380 / 1 189 010
Höhe	ca. 935 – 974 m ü. M.
Geologie, Mächtigkeit	leicht siltige und saubere Kiessande, >31 m gem. Bohrung gem. Geoelektrik schlechte Qualität im Bereich Böschungsfuss
Fläche Perimeter	38'566 m ²
Fläche Wald	6'781 m ²
Abbauvolumen	Ca. 520'000 m ³ _{fest} , Abbaumenge ca. 15'000 m ³ _{lose} / Jahr Nutzbares Abbauvolumen aufgrund Geologie bei geschätzt 420'000 m ³ _{fest}
Abbaubeginn	ab ca. 2023
Auffüllung	Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial, Auffüllmengen ca. 15'000 m ³ _{lose} / Jahr
Betriebszeiten	07.00 – 19.00 Uhr an bis zu 220 Arbeitstagen pro Jahr
Erschliessung	Über Kantonsstrasse und Strasse bei Häbern - Brächli
Lärm	Hof und Wohnhaus Stauffenbrunnen rund 30 m entfernt sowie Hof Sengen 13 ca. 300 m entfernt
Gewässerschutz	A _U und üB
Naturgefahren	Rutschung
Landwirtschaft	Beweidung, Wiesen
Flora und Fauna	Weiden, Wald, geschützte Tierarten
Landschaft	Streusiedlungsgebiet, «typische Emmentaler Landschaft»
Erholung	Abbauperimeter: Markierter Wanderweg Erschliessung: Nationale Veloroute Nr. 99 («Herzroute»)
Kulturdenkmäler, histor. Verkehrswege	IVS-Strecke BE1312: historischer Verlauf mit lokaler Bedeutung

Tabelle 2 Projektdaten

4.2 Projektbeschreibung

4.2.1 Kiesabbau und Auffüllung

Der Kiesabbau und die Auffüllung erfolgen phasenweise, Übersichten zu den einzelnen Projektphasen sind im Anhang des Erläuterungsberichts (CSD, 2021) zu entnehmen.

Beim Projektstart wird im nordöstlichen Bereich der Abbaustelle (beim benachbarten Bauernhaus) und entlang der östlichen Böschung der Ober- und Unterboden abgetragen und ans Bodendepot gelegt. Das Bodendepot ist nördlich des Standortes und der bestehenden Strasse auf Weideland mit einer Fläche von rund 3'000 m² geplant (Parzelle Nr. 754).

Nach fortgeschrittenem Materialabbau im Bereich der heutigen östlichen Böschung soll die Zufahrt entsprechend direkt ins Abbaugelände führen mit dem Ziel, Emissionen gegenüber der Nachbarschaft langfristig zu mindern.

Die Wiederauffüllung beginnt entsprechend in der nordöstlichen Ecke und folgt danach dem Platzangebot entsprechend dem Abbau. Bodenmaterial aus neu beanspruchten Teilflächen soll direkt für die Rekultivierung aufgefüllter Bereiche umgelagert werden.

Die Waldfläche wird abschnittsweise in Rodungsetappen beansprucht und das Material in diesem Bereich abgebaut. Nach Abbauende wird das Restvolumen gemäss Endgestaltung fertig verfüllt und die Rekultivierung von Landwirtschaftsland und Wald fertiggestellt. Zufahrtsbereiche, Pisten, Installationen werden zurückgebaut und die Flächen ebenfalls rekultiviert.

Als Installationen sind vorgesehen ein Werkcontainer (ca. 3x2 m Grundfläche) mit Werkzeug und Ölbindematerial. Die Betankung geschieht mittels Tanklastwagen (Baustellenbetankung).

Der Wanderweg wird zu Beginn entlang des Waldrandes im Osten, ausserhalb des UeO-Perimeters neu verlegt. Im Südwesten führt der Weg in den Waldabschnitt und schliesst an den heute bestehenden Verlauf wieder an. Die Arbeiten hierfür werden in einem separaten Baugesuch beantragt.

4.2.2 Endgestaltung

Die Endgestaltung sieht, in Absprache mit dem Landeigentümer, eine im unteren Teil flachere Böschung für die Mähwirtschaft vor. Im oberen Teil wird die Böschung gegenüber heute etwas steiler aufgebaut. Die Wald- und Landwirtschaftsflächen bleiben gegenüber heute gleich gross.

Der Wanderweg verbleibt entlang dem Waldrand im Osten gemäss Vorschlag Berner Wanderwege und schliesst im südwestlichen Waldstück an den bestehenden Weg an.

4.2.3 Rodungersatz und Ausgleichsmassnahmen

Die Aufforstung kann flächenmässig wieder an Ort und Stelle erfolgen. Es sind diesbezüglich keine Ersatzmassnahmen vorgesehen. Begleit- und Ausgleichsmassnahmen für Flora und Fauna sind im Fachkapitel 5.17 beschrieben.

4.2.4 Erschliessung

Das Bodenlager befindet sich innerhalb des UeO-Perimeters und wird direkt benachbart zum Abbauvorhaben erschlossen.

Der Transport von Kies und Aushub erfolgt auf der bestehenden Erschliessungsstrasse Häbern / Brächli / Stauffenbrunnen. Es sind Massnahmen zu deren Ertüchtigung geplant (Ausbau bestehende Ausweichstellen, Belagsarbeiten), welche in einem separaten Baugesuch beantragt werden.

4.3 Übereinstimmung mit der Raumplanung

Der Bedarfsnachweis und die Erläuterung der Standortgebundenheit sowie der verschiedenen Interessen sind im Erläuterungsbericht (CSD Ingenieure AG, 2021) dargelegt.

4.3.1 Bund

Ein historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung (Verlauf mit Substanz) sowie ein Wanderweg verlaufen durch das Projektgebiet und sind somit vom Vorhaben betroffen. Die nationale Veloroute Nr. 99 (Herzroute) verläuft zudem auf dem unteren Teil der Erschliessungsstrasse des Standorts, befindet sich jedoch ausserhalb des Projektperimeters.

Das gesamte Untersuchungsgebiet und die weitere Umgebung sind im nationalen ökologischen Netzwerk REN als Lebensraum Wald bezeichnet.

4.3.2 Kanton / Region

Richtplanung

Der kantonale Richtplan bezeichnet das Gebiet, in welchem sich das Vorhaben befindet, als Streusiedlungsgebiet.

Im regionalen Richtplan Abbau Deponie Transporte (ADT) ist der Standort als Festsetzung für den Abbau von Lockermaterial und die Ablagerung von unverschmutztem Aushub festgesetzt (Standort Nr. 103.2). Die vorgesehene Erweiterung des Gebietes in Richtung Westen und die für das Bodendepot vorgesehene Fläche nordöstlich des Standortes werden zur Festsetzung im regionalen Richtplan beantragt und mit vorliegendem Vorhaben koordiniert.

Das regionale Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept (RGSK) enthält keine Festlegung am Standort oder in dessen näheren Umgebung.

Der regionale Teilrichtplan Landschaft zeigt einen Wanderweg, der durch das Gebiet verläuft. Zudem sind in der Umgebung des Standortes mehrere Aussichtspunkte verzeichnet.

Kantonale Schutzgebiete und -objekte

Der Standort befindet sich im Gewässerschutzbereich A_U. Es sind keine weiteren kantonalen bzw. regionalen Schutzgebiete /-objekte vom Vorhaben betroffen.

4.3.3 Gemeinde

Das Vorhaben liegt gemäss kommunalem Zonenplan (Stand 2009) in der heutigen Landwirtschaftszone und teilweise im Wald. Es tangiert keine kommunalen Schutzgebiete.

Die geplante Kiesabbaustelle verlangt im Rahmen des koordinierten Nutzungsplanverfahrens eine Überbauungsordnung mit Zonenplanänderung.

4.4 Beschreibung der Bauphase

Mit dem Abbau- und Auffüllbetrieb ergibt sich keine eigentliche Bauphase. Die Umweltauswirkungen des Grubenbetriebs werden folgend alle im Kapitel 5 beschrieben.

4.5 Verkehrsgrundlagen

Die geplante Kiesabbaustelle mit Wiederauffüllung wird über die von der Hauptstrasse Niederei – Röthenbach abzweigende bestehende Strasse (Erschliessungsstrasse Häbern/Brachli) erschlossen. Die Zufahrt in die Grube ist von Osten her ab der Erschliessungsstrasse geplant. Die Erschliessungsstrasse ist bereits befestigt und mit Ausweichstellen ausgestattet. Damit sie als Erschliessung zur Kiesabbaustelle dienen kann, sind verschiedene Ausbaumassnahmen notwendig, u.a. die Verbreiterung und Verlängerung der bestehenden Ausweichstellen sowie Massnahmen zur Verbesserung der Sichtweiten (vgl. Bericht «Aufnahme Zustand Zufahrtsstrasse», CSD 2021). Die baulichen Massnahmen am unteren Teil der Zufahrtsstrasse sind nicht Bestandteil des Projektes. Sie befinden sich ausserhalb des UeO-Perimeters und werden über ein separates Baugesuch koordiniert mit der UeO zur Bewilligung beantragt.

Die Erschliessungsstrasse Häbern / Brachli ist Teil der nationalen Veloroute Nr 99 («Herzroute»), zudem führt ein Wanderweg durch den Abbauperimeter. Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Aspekt «Erholung» werden im Kapitel 5.18 «Landschaft & Ortsbild» erläutert.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Strassenverkehrssituation auf dem öffentlichen Strassennetz dargelegt.

4.5.1 Verkehrssituation ohne Vorhaben

Das Tiefbauamt des Kantons Bern (Oberingenieurkreis IV) betreibt verschiedene Verkehrszählstellen im Gebiet, die ein gutes Bild der vorhandenen Verkehrssituation darstellen. Die Lage der Verkehrszählstellen wie auch die hauptsächlich vom Vorhaben betroffenen Routen sind in Abbildung 5 dargestellt. In Tabelle 3 sind die seit letzter Erfassung auf den voraussichtlichen Projektstart im Jahr 2023 aufgerechneten Verkehrszahlen je Zählstelle aufgelistet.

Zählstellen (Erhebungsjahr)	Erschliessung Häbern / Brachli / Stauffenbrunnen ¹	4125 Röthenbach - Oberei (2011)	4122 Röthenbach - Jassbach (2015)	4121 Röthenbach - Eggiwil (2015)
DTV 2023 ²	100 ¹	1011	1787	2758
nt2 (Anteil lärmintensiver Fahrzeuge 6-22h)	10% ¹	6.7%	9.3%	11.2%

Tabelle 3 Übersicht Verkehrszahlen ohne Projekt (Referenzzustand 2023)

¹ Keine Messstelle vorhanden, daher DTV basierend auf Annahme CSD

² DTV = Durchschnittlicher täglicher Verkehr. Zahlen auf 24 Stunden auf einen durchschnittlichen Tag pro Jahr berechnet; jährliche Zunahme von 1% in den Zahlen durch CSD eingerechnet.

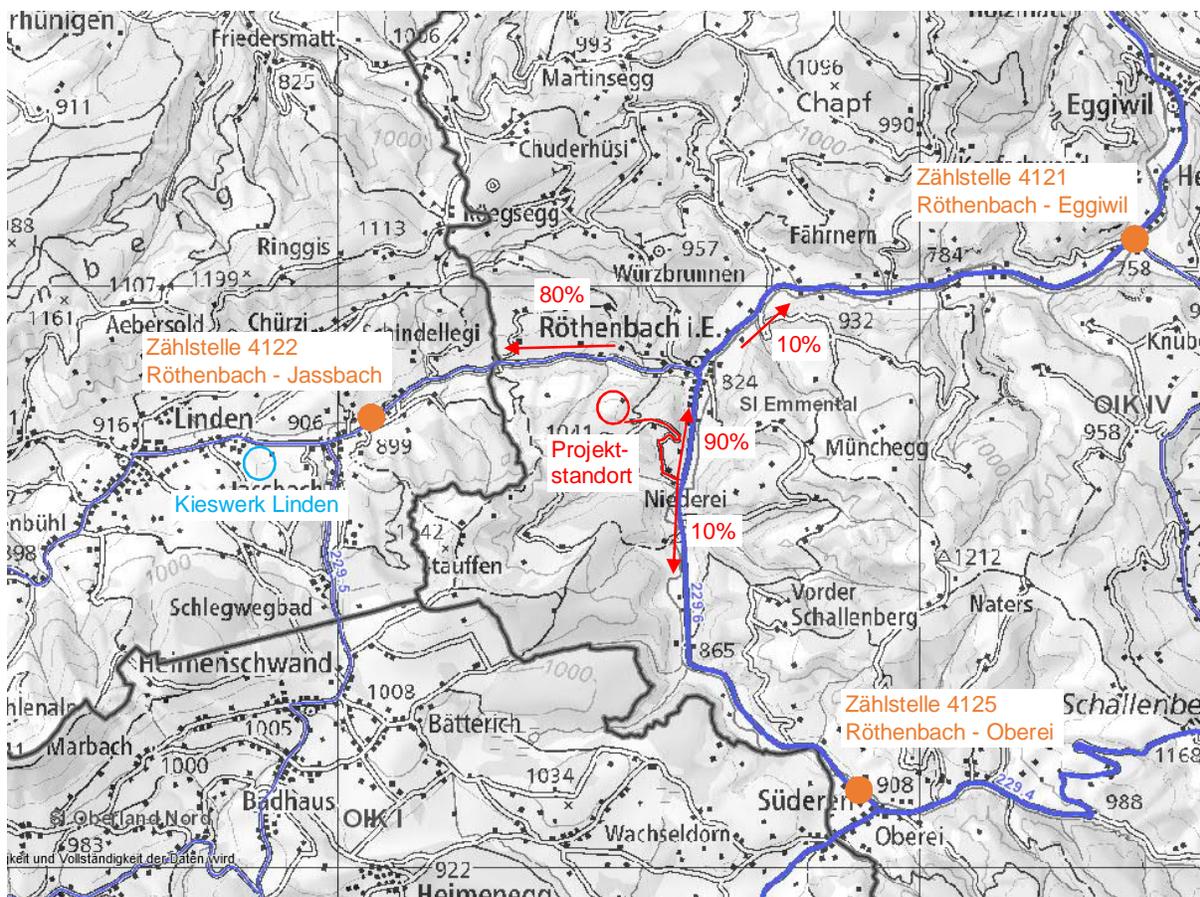


Abbildung 5 Hauptverkehrsrouen (rote Pfeile), Messstellen (orange Punkte), Projektstandort (roter Kreis) im Hintergrund: übergeordnetes Strassennetz (Geoportal Kt. Bern, Stand August 2021)

4.5.2 Verkehrssituation mit Vorhaben

Betriebsphase

Während der Betriebsphase verursachen der Kiesabbau- und Auffüllbetrieb Mehrverkehr auf den umgebenden Strassen. Basierend auf dem beabsichtigten Abbau- und Auffüllvolumen ergeben sich die in Tabelle 4 zusammengefassten Fahrten von Transportfahrzeugen. Die Anzahl Fahrten ergibt sich aus der Annahme, dass ein LKW (3-Achser) pro Fuhre 15 Tonnen Material bzw. $8.5 \text{ m}^3_{\text{fest}}$ bzw. $10 \text{ m}^3_{\text{lose}}$ transportieren kann. Eine Fuhre setzt sich aus einer Transportfahrt und einer Leerfahrt zusammen, generiert also jeweils zwei Fahrten. Mögliche Transporte bei Hin- und Rückfahrt eines LKWs werden nicht berücksichtigt.

Transporte werden vom Betreiber selbst und von Dritten durchgeführt. Auf die Transporte von Dritten hat der Betreiber nur beschränkt Einfluss. Abtrag von Ober- und Unterboden wird lokal gelagert, bzw. für die Rekultivierung arealintern direkt umgelagert.

Materialart	Menge Zufuhr/a	Menge Abfuhr/a	Anzahl Fahrten/a
Kies (Abbau)	-	$15'000 \text{ m}^3_{\text{lose}}$	3'000
Auffüllmaterial Typ A (Ablagerung)	$15'000 \text{ m}^3_{\text{lose}}$	-	3'000

Tabelle 4 Transportfahrten während der Betriebsphase

Für die Abschätzung des projektbedingten Verkehrs wird angenommen, dass Kiesabbau und Auffüllung parallel verlaufen, d.h. jährlich rund 6'000 projektbedingte Fahrten stattfinden.

Der projektbedingte Mehrverkehr verteilt sich auf dem übergeordneten Strassennetz wie folgt (vgl. dazu auch Abbildung 5, Details vgl. Berechnungstabelle in Anhang 4.5-1):

Abschnitt	Häbern / Brachli / Stauffenbrunnen	Niederei – Oberei (Zählstelle 4125)	Niederei – Röthenbach (Zählstelle 4125)	Röthenbach – Linden (Zählstelle 4122)	Röthenbach – Eggwil (Zählstelle 4121)
Anteil Projektverkehr	100%	10%	90%	80%	10%
Projektverkehr (DTV)	17 Fz/d	2 Fz/d	15 Fz/d	13 Fz/d	2 Fz/d
DTV 2023 mit Projekt	117 Fz/d	1'012 Fz/d	1'026	1'800	2'760
Zunahme DTV durch Projektverkehr	+17%	+0.1%	+1.5%	+0.7%	+0.1%

Tabelle 5 Übersicht Prognose Verkehrszahlen mit Projekt 2024

Die prozentuale Zunahme am DTV beträgt während der Betriebsphase somit auf der am stärksten durch den Projektverkehr belasteten Erschliessungsstrasse Häbern / Brachli / Stauffenbrunnen rund 17%. Auf der am stärksten durch das Projekt belasteten Hauptstrasse zwischen Niederei und Röthenbach beträgt die Verkehrszunahme rund 1.5% mit einer Zunahme des Schwerverkehrs um 22%.

Endzustand

Im Endzustand verursacht das Vorhaben keinen Verkehr.

5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

5.1 Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen

In der untenstehenden Tabelle 6 werden zur Übersicht die relevanten Umweltbereiche von den als nicht relevant beurteilten Umweltbereichen unterschieden. Die Begründungen befinden sich in den folgenden Kapiteln 5.2 bis 5.19.

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

Tabelle 6 Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen

Legende:

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

5.2 Luftreinhaltung

5.2.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Luftreinhalte-Verordnung LRV vom 16. Dezember 1985
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung auf Baustellen, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 2016
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 2001
- Luftbelastung: Jahresmittelwerte 2019
(<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html>)
- Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2015 / 2030 Kanton Bern, beco (Berner Wirtschaft), Juni 2015
- Mitteilungen zur LRV Nr. 14, Kieswerke, Steinbrüche und ähnliche Anlagen, BUWAL Bern, 2003

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

Zur Beschreibung Immissionssituation im Ausgangszustand auf vorhandene Grundlagen (Schadstoffkarten BAFU und Massnahmenplan zur Luftreinhaltung Kanton Bern) zurückgegriffen.

Im Betriebszustand emittieren die eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge Abgase wie Stickoxide (NOX) und Feinstaub („Partikel“, PM10). Emissionen und die daraus resultierenden Immissionen werden nur qualitativ beschrieben.

5.2.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Zur Charakterisierung der bestehenden Luftbelastung werden die Immissionskonzentrationen von NO₂ (Stickstoffdioxid) und PM10 (lungengängiger Feinstaub) betrachtet. Gemäss Schadstoffkarten über die Luftbelastung weist die Gegend heute (Stand: 2019) eine gute Luftqualität auf. Wie Abbildung 6 zeigt, liegen die Jahresmittel der Immissionswerte für Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10) in der Umgebung des Vorhabens deutlich unter dem jeweiligen Grenzwert von 30 µg/m³ (NO₂) bzw. 20 µg/m³ (PM10) gemäss LRV.

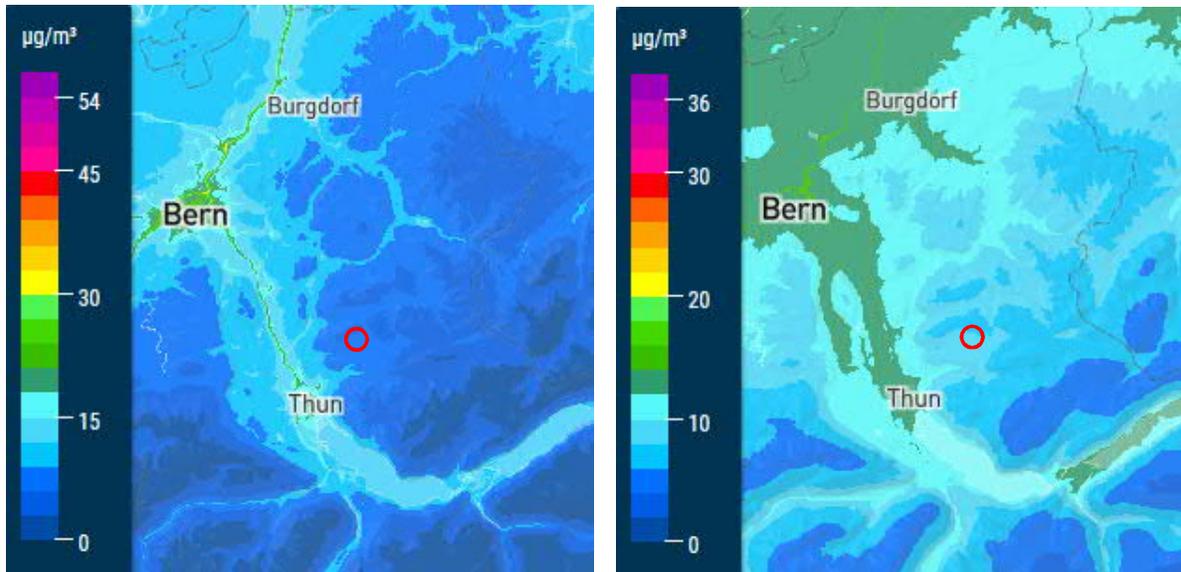


Abbildung 6 Jahresmittelwerte 2019 der Stickstoffimmissionen (NO₂) links und Feinstaubimmissionen (PM10) rechts
 rot: ungefähre Lage Projekt
 (Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten/luftbelastung--historische-daten/karten-jahreswerte.html>)

5.2.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Während der Betriebsphase werden Emissionen von Luftschadstoffen durch die Transporte von Abbau- und Auffüllmaterial sowie den Einsatz von dieselbetriebenen Baumaschinen (vgl. Maschinenliste in Anhang 5.4-1) verursacht.

Staubemissionen

Durch Materialbewirtschaftung (Abtrag, Auflad, Ablad, Einbau) können lokal Staubemissionen entstehen. Die Firma sieht vor, bei Bedarf die Zufahrtsstrasse mit einer Reinigungsmaschine zu säubern.

Schadstoffemissionen von Geräten und Maschinen

Gemäss Art. 19a, LRV (Luftreinhalte-Verordnung) und des Massnahmenplans zur Luftreinhaltung 2015 / 2030 ist bedingt, dass eingesetzte Geräte und Maschinen mit Dieselmotoren über 18 kW mit einem geeigneten und geprüften Partikelfiltersystem gemäss BAFU-Filterliste ausgerüstet sind. Gemäss den Angaben auf der Maschinenliste (Anhang 5.2-1) wird die Vorgabe eingehalten. Desweiteren sind regelmässige Wartungen und Abgasprüfungen durchzuführen.

Schadstoffemissionen durch Transportfahrzeuge auf dem öffentlichen Strassennetz

Die durch die Abbauerweiterung generierte Verkehrsmenge beträgt rund 17 Fahrten pro Tag (DTV). Alle Transporte erfolgen über die Kantonstrasse. Aufgrund der vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte (Euro-Norm) beim Einsatz moderner Motoren- und Filtertechnik ist eine generelle Schadstoffminimierung beim Schwerverkehr anzunehmen. Auf die Ausstattung von Drittfahrzeugen hat die Firma keinen Einfluss. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen vorgesehen.

Endzustand

Im Endzustand verursacht das Vorhaben keine Luftschadstoffemissionen.

5.2.4 Massnahmen

Lu-01: *Partikelfilter*

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

Lu-02: *Regelmässige Wartung und Kontrolle*

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

Lu-03: *Bekämpfung und vorsorgliche Verhinderung Staubentwicklung*

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

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

5.2.5 Beurteilung

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

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

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

5.3 Klima

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

5.4 Betriebslärm (inkl. Baulärm)

5.4.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- BAFU (Hrsg.) 2016: Ermittlung und Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm. Vollzugshilfe für Industrie- und Gewerbeanlagen. BAFU Bern, Umwelt-Vollzug Nr. 1636.
- BAFU 2006: Baulärm-Richtlinie, Stand 2011. Umwelt-Vollzug Nr. 0606
- Baureglement (Stand: 24.10.2014) und Zonenplan (Stand: 17.03.2009) der Gemeinde Röthenbach
- Maschinen- und Transportfahrzeugliste, Stand 05.07.2021

Gemäss Artikel 7 LSV sind die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Bei neuen Anlagen müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Planungswerte nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, dass für Betriebsräume in den ES I, II und III um 5 dB(A) erhöhte Planungswerte gelten (Art. 42, LSV).

Der Betriebslärm der Kiesabbaustelle mit Wiederauffüllung ist dem Industrie- und Gewerbelärm zuzuordnen. Die Planungs- und Immissionsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm sind in Anhang 6 der LSV geregelt (vgl. Tabelle 7). Beim Industrie- und Gewerbelärm dauert der akustische Tag von 7 bis 19 Uhr und die akustische Nacht von 19 bis 7 Uhr.

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Planungswerte [dB(A)]		Immissionsgrenzwerte [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ES II	55	45	60	50
ES III	60	50	65	55
ES IV	65	55	70	65

Tabelle 7 Belastungsgrenzwerte Industrie- und Gewerbelärm nach LSV

5.4.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

In der Nähe der geplanten Kiesabbaustelle mit Wiederauffüllung befinden sich keine Wohngebiete. Das Vorhaben ist umgeben von Landwirtschaftszone (ES III). Die nächsten lärmempfindlichen Nutzungen sind Wohngebäude von nahegelegenen landwirtschaftlichen Betrieben (vgl. Lage der Immissionspunkte in Abbildung 7).

5.4.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Lärmverursachende Tätigkeiten

Der Betrieb von Kiesabbau und Wiederauffüllung verursacht Lärmemissionen. Diese entstehen primär durch die LKW-Fahrten auf dem Gelände und durch den Betrieb eines Baggers. Der Betrieb erfolgt an rund 220 Arbeitstagen pro Jahr zur akustischen Tageszeit (07.00 – 19.00 Uhr).

Der Kiesabbau erfolgt von Nordosten nach Südwesten. Die Zufahrt zur Grube ist in der ersten Abbauphase von Nordosten her vorgesehen, in den weiteren Abbauphasen von Osten her. Die erste Abbauphase beginnt im Nordosten, sodass möglichst rasch ein Erdwall durch die Auffüllung als Abschirmung zum benachbarten landwirtschaftlichen Betrieb (inkl. Wohngebäude) errichtet werden kann.

Die Auffüllung folgt dem Abbau, erfolgt also ebenfalls von Nordosten nach Südwesten. Für die Auffüllung wird das mittels LKW antransportierte Auffüllmaterial über eine interne Piste geführt, geschüttet und danach mittels Bagger eingebaut. Nach Bedarf wird jeweils ein neuer Abbaubereich vorbereitend abhumusiert und das Bodenmaterial in einem Bodendepot nördlich des Standortes gelagert bzw. auf einer bereits aufgefüllten Fläche verwendet. Bei der abschliessenden Rekultivierung wird das Bodendepot zurückgebaut und das Bodenmaterial auf die fertig verfüllten Abschnitte aufgetragen.

Die Auffüllung beginnt nicht zeitgleich mit dem Abbau, sondern später. Während mehreren Jahren werden Abbau- und Auffüllbetrieb parallel laufen, zum Projektende hin wird es nur Auffüll- und Rekultivierungsarbeiten geben. Für die Betrachtung des Betriebslärms wird die maximale Lärmbelastung – also Abbau und Auffüllung gleichzeitig – betrachtet.

Ermittlung und Beurteilung Betriebslärm

Für die Betriebsphase werden anhand der auf dem Areal geplanten Baggerarbeiten sowie LKW-Bewegungen die Lärmimmissionen bei den nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen ermittelt und beurteilt. Bezüglich der eingesetzten Maschinen werden die Angaben gemäss Betreiber und die geplante

durchschnittliche Betriebsdauer berücksichtigt (vgl. Maschinenliste in Anhang 5.4-1). Es wird kein Material gebrochen oder gesiebt. Entsprechende Maschinen sind nicht vorgesehen.

Die Lärmausbreitung wird mit Hilfe von einfachen Ausbreitungsformeln für die in Abbildung 7 dargestellten Immissionspunkte berechnet. Bei den anderen Gebäuden werden die lärmrechtlichen Anforderungen auf Grund ihrer Nutzung oder Distanz zum Perimeter eingehalten.

Die Berechnungen der Immissionen stützen sich auf die Angaben in der folgenden Tabelle.

Maschine	Leistung [kW]	Schalleistung LwA [dB(A)]	Pegelkorrekturen Tag nach LSV (K1/K2/K3) [dB (A)]	Betriebsdauer [min/Tag]
Raupenbagger Komatsu PC210 LC-8	110	102	9	109
LKW MAN / Scania	-	100*	5	70

Tabelle 8 Lärmquellen Abbau und Wiederauffüllung
*) Annahme CSD

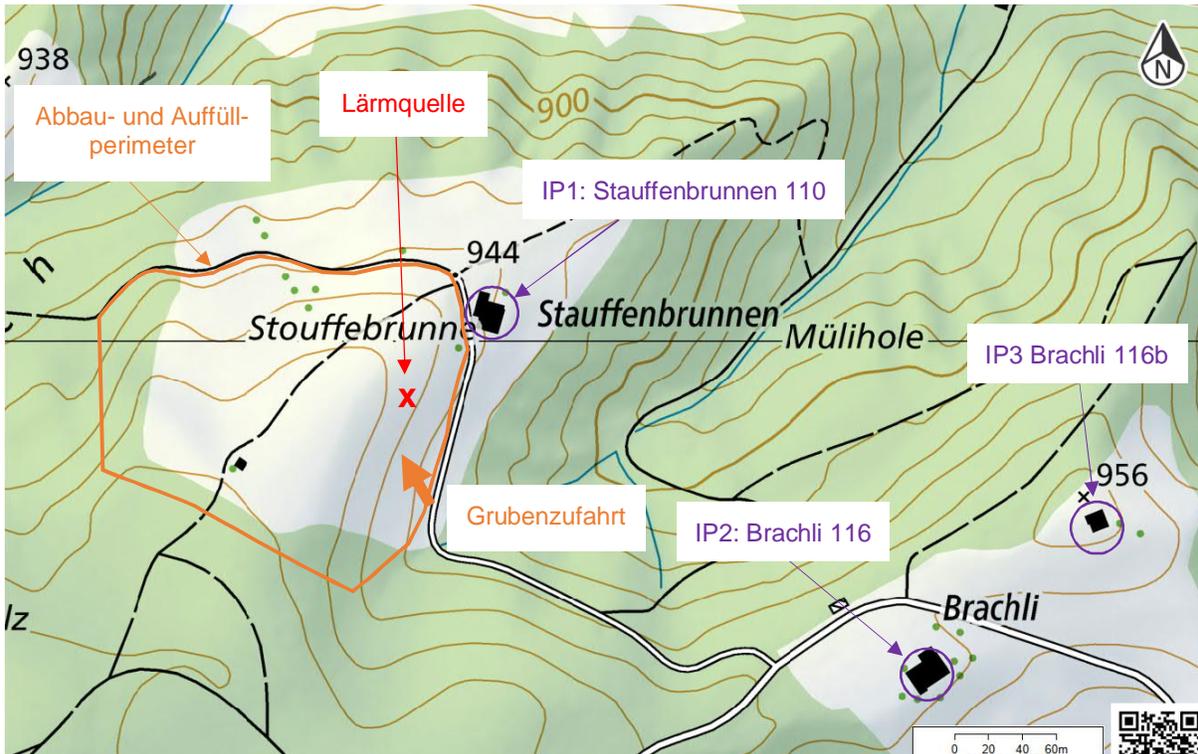


Abbildung 7 Lage der Immissionspunkte für die Beurteilung des Betriebslärms
orange: ungefähre Lage Abbauperimeter
(Kartengrundlage: swisstopo)

Die Immissionsprognose wurde mit einer einfachen Ausbreitungsrechnung in der Halbkugelatmosphäre aufgrund der vorliegenden Lärmquellen abgeschätzt. Die Schallausbreitung im Modell ist mit einer Punktquelle sämtlicher, gleichzeitig betriebener Maschinen abgebildet, welche im zentralen Bereich der ersten Abbauphase platziert sind. Zur Ermittlung der Emissionen der Punktquelle wurden die Pegel inkl. Pegelkorrekturen K1, K2 und K3 und der Zeitkorrekturen energetisch addiert. Die Berechnungen sind in Anhang 5.4-2 ersichtlich. Eine Dämpfung durch Wald, Topographie oder Boden wird im Modell nicht berücksichtigt.

Aufgrund der Schallausbreitungsrechnung ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

IP Nr.	Adresse	Nutzung/Zone	Berücksichtigte Distanz*	Lärm-Empfindlichkeitsstufe (ES)	Planungswert Tag	Beurteilungspegel (Lr) Tag nach LSV
1	Stauffenbrunnen 110	Wohnhaus/LW	70 m	III	60 dB(A)	58.5 dB(A)
2	Brachli 116	Wohnhaus/LW	340 m	III	60 dB(A)	44.8 dB(A)
3	Brachli 116b	Wohnhaus/LW	400 m	III	60 dB(A)	43.3 dB(A)

Tabelle 9 Vergleich des Beurteilungspegels mit dem Lärmgrenzwert (Planungswert) nach LSV, Betriebsphase

Gemäss der Lärmausbreitungsrechnung sind die Lärmimmissionen beim Bauernhaus Stauffenbrunnen 110 nicht weit vom Planungswert entfernt, überschreiten diesen aber nicht. Folgende Faktoren zeigen, dass unsere Annahmen tendenziell zu einer Überschätzung der berechneten Beurteilungspegel führen:

- Es wird bei der Modellierung angenommen, dass Bagger und LKW am gleichen Punkt stehen und gleichzeitig Lärm verursachen, was in der Praxis nicht oder jeweils nur während kurzer Zeit der Fall sein wird.
- Die Schallemissionen der Maschinen wurden bei gleichzeitiger Vollast des Motors (worst case) in die Berechnungen eingesetzt. In der Praxis werden die Motoren nicht konstant unter Vollast betrieben.
- Zwischen dem Wohngebäude Stauffenbrunnen 110 und dem Abbau ist im Verlauf der ersten Abbauphase der Aufbau eines Walls mit Aushubmaterial vorgesehen, welche lärm-dämpfend wirken wird. Dieser ist im Lärmmodell nicht berücksichtigt.
- Die Dauer, während welcher an den nächstgelegenen Stellen zum Wohnhaus gearbeitet und gelärmt wird, ist durch den in mehrere Abbau- und Auffüllphasen unterteilten Betrieb relevant kürzer im Vergleich zur Projektgesamtdauer.

Endzustand

Im Endzustand entstehen keine projektbedingten Lärmemissionen.

5.4.4 Massnahmen

Lä-1: Vorsorgliche Minderung Lärmemissionen

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

5.4.5 Beurteilung

Das Vorhaben wurde bezüglich Lärmemissionen im vorgesehenen Betrieb untersucht. Die Planungswerte gemäss LSV werden unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen eingehalten, das Vorhaben kann daher aus Sicht Betriebslärm als umweltverträglich betrachtet werden.

5.5 Strassenverkehrslärm

5.5.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7. Oktober 1983
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- Baureglement (Stand: 24.10.2014) und Zonenplan (Stand: 17.03.2009) der Gemeinde Röthenbach

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

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

Die Immissionsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm sind in Anhang 3 LSV geregelt (vgl. Tabelle 10). Der akustische Tag für Strassenverkehrslärm dauert von 6 bis 22 Uhr, die akustische Nacht von 22 bis 6 Uhr. Für das vorliegende Vorhaben ist der gesamte durch den Betrieb generierte Verkehr bzw. dessen Lärmimmissionen zu berücksichtigen und mit einem hypothetischen Referenzzustand im Jahr 2023 ohne Betrieb des Kiesabbaus mit Wiederauffüllung zu vergleichen.

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

Tabelle 10 Belastungsgrenzwerte nach LSV für Strassenverkehrslärm

5.5.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Bereits heute besteht entlang den Strassen, die zum Projektgebiet führen, eine Verkehrslärmbelastung. Die heutigen Verkehrsmengen sind in Kapitel 4.5.1 sowie Anhang 4.5-1 dargestellt und erläutert.

Die Erschliessungsstrasse zwischen Hauptstrasse Oberei – Röthenbach und Stauffenbrunnen führt durch Landwirtschaftszone (ES III) und Arbeitszone (ES IV). Entlang der Hauptstrasse in der Gemeinde Röthenbach, die nebst der Erschliessungsstrasse hauptsächlich von projektbedingtem Mehrverkehr betroffen sein wird, gilt ES III (Dorfzone).

5.5.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Durch das Vorhaben werden pro Tag durchschnittlich 17 Fahrten (DTV) auf dem öffentlichen Strassennetz verursacht. Der Verkehr fällt ausschliesslich während der akustischen Tagzeit (06:00 – 22:00) an. Die Betreibenden des Vorhabens haben auf die Beschaffenheit der Kundenfahrzeuge keinen Einfluss.

Die grösste Verkehrszunahme wird das Vorhaben auf der Erschliessungsstrasse Häbern / Brachli / Stauffenbrunnen verursachen. Auf diesem Abschnitt beträgt die prozentuale Zunahme des durchschnittlichen Tagesverkehrs (DTV), die durch das Vorhaben generiert wird, rund 17%. Der Hauptstrassenabschnitt Niede-

rei – Röthenbach erfährt aufgrund des Vorhabens eine Verkehrszunahme von rund 1.5 %, die Verkehrszunahmen auf den weiteren betroffenen Strassenabschnitten betragen weniger als 1%.

Eine um 100 % grössere Verkehrsmenge (Verdoppelung) würde eine Lärmzunahme von 3 dB bewirken. Dabei gilt eine Erhöhung um 1 dB als wahrnehmbar stärkere Lärmimmission. Bei den am stärksten durch den Projektverkehr belasteten Strassenabschnitten sind die daraus folgenden Konsequenzen wie folgt:

- Entlang der Erschliessungsstrasse Häbern / Brachli / Stauffenbrunnen befinden sich zwei landwirtschaftliche Betriebe mit Wohngebäuden (ES III). Aufgrund des projektbedingten Mehrverkehrs ist tagsüber eine Zunahme der Strassenlärmission von 52.3 dB(A) auf 55.6 dB(A) zu erwarten. Diese wird bei den nahegelegenen lärmempfindlichen Nutzungen zu einer deutlich wahrnehmbaren Zunahme der Lärmimmissionen führen. Da die Verkehrsmenge auf der Erschliessungsstrasse jedoch insgesamt (inkl. Vorhaben) gering ist, ist nicht mit einer Überschreitung des tagsüber massgeblichen Immissionsgrenzwerts von 65 dB(A) zu rechnen.
- Auf dem Hauptstrassenabschnitt Niederei – Röthenbach ist aufgrund der geringen Verkehrszunahme von weniger als 2% (mit Zunahme Schwerverkehr von 22%) mit einer wahrnehmbaren Zunahme der Lärmimmissionen von maximal 0.5 dB(A) ausserorts und 0.6 dB(A) innerorts bei den an der Strasse liegenden empfindlichen Nutzungen zu rechnen (vgl. Anhang 4.5-1). Die Lärmzunahme ist dort somit nicht wahrnehmbar.

Da die Lärmimmissionen aufgrund des projektbedingten Mehrverkehrs bei den empfindlichen Nutzungen nur geringfügig zunehmen, sind während der Betriebsphase keine Massnahmen bezüglich Strassenverkehrslärm notwendig.

Endzustand

Im Endzustand wird durch das Vorhaben kein Strassenverkehr erzeugt.

5.5.4 Massnahmen

Es sind keine Massnahmen nötig.

5.5.5 Beurteilung

Die auch mit Vorhaben generell geringe Verkehrsbelastung der Erschliessungsstrasse führt zu keiner Überschreitung der Immissionsgrenzwerte bei den nahegelegenen lärmempfindlichen Nutzungen. Die geringen Verkehrszunahmen (< 2%) auf den vom Projektverkehr betroffenen Hauptstrassen erhöhen die Lärmbelastungen an den Strassen in nicht wahrnehmbarem Ausmass. Die gesetzlichen Bestimmungen bzgl. Verkehrslärm können somit eingehalten und das Vorhaben aus Sicht Verkehrslärm als umweltverträglich beurteilt werden.

5.6 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

Da keine erschütterungswirksamen Arbeitsvorgänge (Sprengen, Pfählen etc.) notwendig sind, ist dieser Aspekt nicht relevant.

5.7 Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Das Vorhaben verursacht keine Emissionen von nichtionisierenden Strahlen und beinhaltet keine empfindliche Nutzung. Das Projekt wird daher von der Verordnung über den Schutz von nichtionisierender Strahlung (NISV) nicht erfasst, resp. ist bezüglich dieses Aspektes nicht relevant.

5.8 Grundwasser

5.8.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.01.1991 (Stand: 01.01.2020).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand: 01.01.2021)
- Kantonales Gewässerschutzgesetz (KGSchG) vom 11. November 1996 (Stand: 01.01.2019)
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999 (Stand: 01.01.2020)
- Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL, 2004.
- AWA Kt. Bern: Merkblatt „Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen“.
- Geoportal des Kantons Bern: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Gewässernetz, Geologische Grundlagendaten
- CSD Ingenieure AG: Kiesabbau und Auffüllung Stauffenbrunnen, Röthenbach. Grundwasser und Quellen, Bericht BE08990.200 vom 06.07.2021
- CSD Ingenieure AG: Kiesabbau Stauffenbrunnen. Ergebnisse der Sondierbohrung, Bericht BE08990.100 vom 14.12.2015

5.8.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Grundwasserverhältnisse

Im Gebiet Stauffenbrunnen besteht der felsige Untergrund aus Gesteinen der Oberen Meeresmolasse (Sandstein, Nagelfluh, Mergel). Der Felsen wird von sandig-kiesigen Lockergesteinen (Lokalmoräne) überdeckt. In der im Zentrum des Projektgebietes abgeteuften Bohrung RB1-15 (vgl. Anhang 5.8-1 bzw. Bericht CSD vom 06.07.2021) erreicht das Lockergestein eine Mächtigkeit von mindestens 31 m. Bis 29.1 m wurden leicht siltige und saubere Kiessande mit einzelnen Sandeinschaltungen angetroffen. Von 29.1 bis 31.0 wurde feinkörniges Material (tonig-sandiger Silt) erbohrt. Der Fels wurde bis zur Endtiefe nicht erreicht.

Das Projektgebiet liegt in der Hügelzone wo Grundwasser üblicherweise als Hangwasser auftritt. Wie die Bohrung zeigt, erreicht das Lockergestein über dem tiefliegenden Felsen im Projektgebiet eine Mächtigkeit von mehr als 31 m. In der ausgeführten Bohrung wurde kein Grundwasser angetroffen. Es zeigt sich, dass im Untersuchungsgebiet das Hangwasser in tieferen Schichten zirkuliert und voraussichtlich kein lokales, zusammenhängendes Grundwasser existiert. Die im Bereich des südlich anschliessenden Plateaus (Junkholz) in den Untergrund versickernden Niederschläge sammeln sich über den wasserstauenden Schichten (feinkörnige Lockergesteine oder Fels) und fliessen der Topographie dieser Stauerschichten folgend in praktisch alle Richtungen ab. Dies zeigen namentlich auch die Bäche, die das Plateau allseitig entwässern.

Nach der Gewässerschutzkarte des Kantons befinden sich im Oberlauf des nach NO auslaufenden Müligrabens mehrere gefasste Quellen deren Schüttung gemäss der GSch-Karte zwischen 5 und 35 l/min beträgt. Der südöstliche Teil des geplanten Abbaugebiets liegt im Gewässerschutzbereich A_U, der nordöstliche Bereich in einer Zone ohne nutzbares Grundwasser (üB: überiger Bereich).

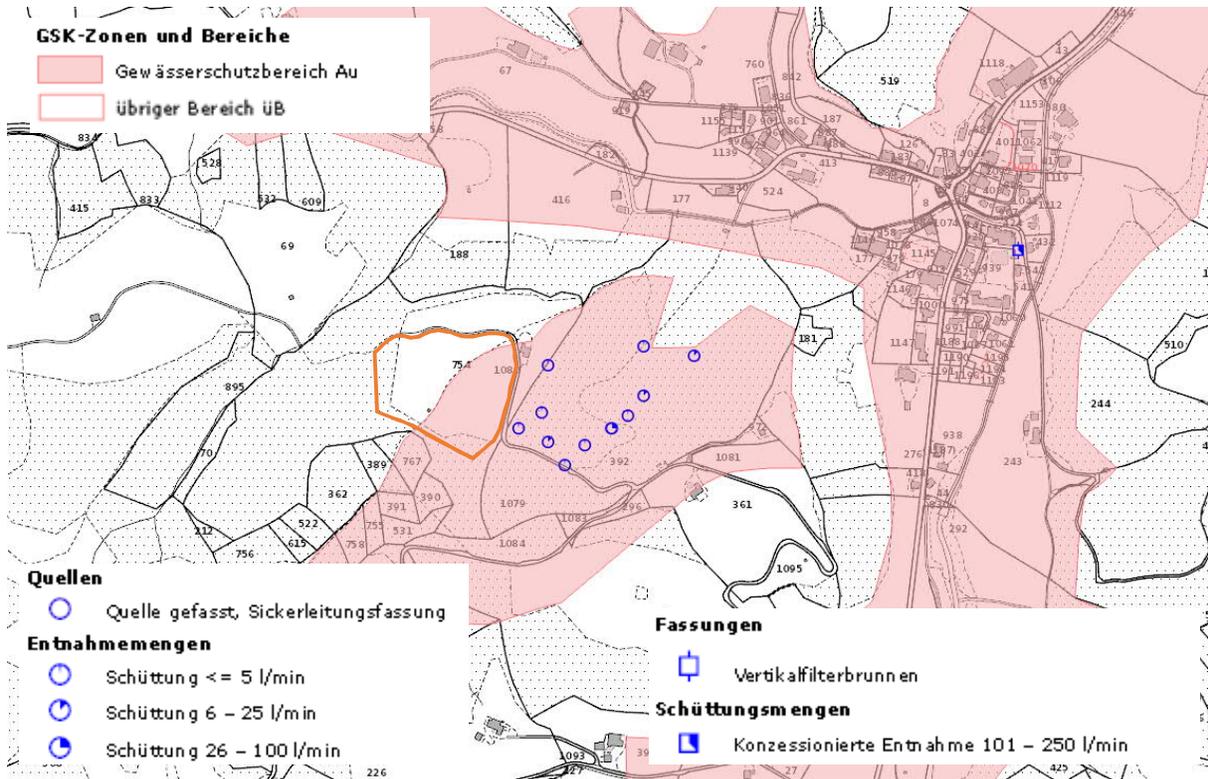


Abbildung 8 Gewässerschutzkarte, orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters (Geoportal des Kantons Bern, Februar 2021)

Nach der Grundwasserkarte ist im Untersuchungsgebiet kein Grundwasservorkommen vorhanden.

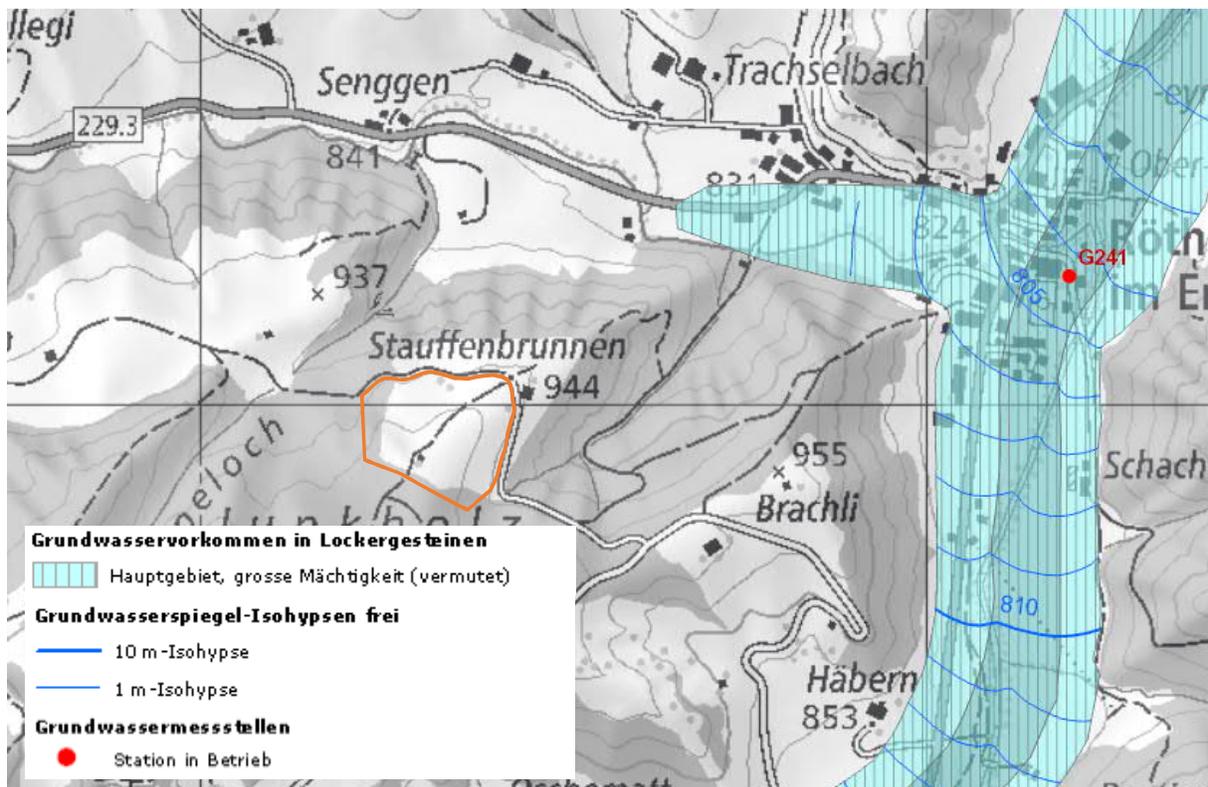


Abbildung 9 Grundwasserkarte, orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters (Geoportal des Kantons Bern, Februar 2021)

Quellen

Das Plateau des Junkholzes wird im Westen durch den Rappelochgrabe und im Osten durch den Müliholegrabe (Anhang 5.8-2 bzw. Bericht CSD vom 06.07.2021 und Abbildung 10) mit den meisten Quellfassungen begrenzt. Gemäss der Gewässernetzkarte im Geoportal entspringt der Bach im Müliholegrabe etwas oberhalb der Strasse auf ca. Kote 935 m. Im Rappelloch liegt die Bachquelle auf ca. 985 m.

Anlässlich einer Begehung gemeinsam mit den Vertretern der Wasserversorgungen Mühleholen 1 und Mühleholen 2 wurden am 27.5.21 die Brunnstuben aufgesucht, geöffnet und soweit möglich die Schüttungen gemessen. Zusätzlich wurden die Wassertemperatur und die elektrische Leitfähigkeit als Mass der im Wasser gelösten Inhaltsstoffe gemessen und protokolliert. Am 24.5.21 wurden ergänzend noch die Schüttungen bei den privaten Quellen Schlüchter (Nr. 14) und Wiedmer (Nr. 15) gemessen. Keine Schüttungsmessungen liegen von den beiden Einläufen ins Reservoir der Wasserversorgung Mühleholen 1 vor. Sie betrug am 27.5.21 geschätzt ca. 50 l/min (Total beider Einläufe). Die Lage der Quellen zeigt Abb. 10, die Messdaten sind in Abb. 11 zusammengestellt

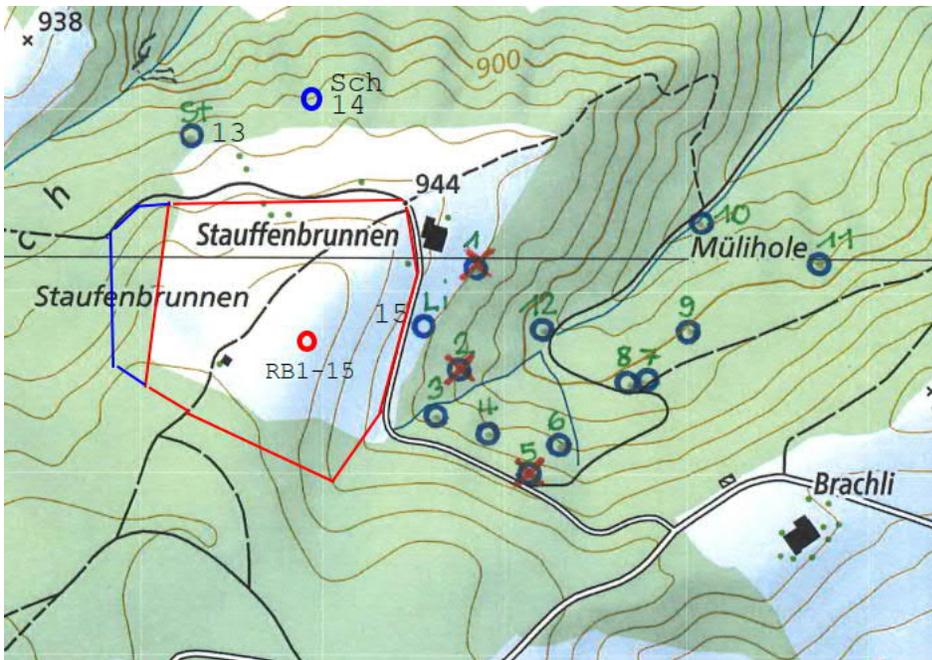


Abbildung 10 Situation mit Lage der Quellen (Details zu den Quellen in Abb. 11)

Quelle	Gewässerschutzkarte			27.05.2021			24.06.2021		
	Q	T	LF	Q	T	LF	Q	T	LF
	l/min	°C	µS/cm	l/min	°C	µS/cm	l/min	°C	µS/cm
Nr.3	5			3	7.6	270			
Nr. 4	7			3.2	7.6	266			
Nr. 6 Einlauf links	5			8	7.8	272			
Nr. 6 Einlauf rechts	5			1	7.3	294			
Nr. 7 Reservoir	35				8.5	280			
Nr. 8	5			5	7.5	285			
Nr. 9	8			10	7.4	296			
Nr. 10	5			10	7.3	296			
Nr. 11 Einlauf links	7			7	7.7	296			
Nr. 11 Einlauf rechts	8			25	8	321			
Nr. 12				4	7.8	268			
Nr. 13 Stauffenbrunnen				15	8.6	270			
Nr. 14 Schlüchter							8		
Nr. 15 Wiedmer							6.5		

Wasserversorgung Mühleholen 1

Wasserversorgung Mühleholen 2

Private Quellen

Abbildung 11 Besitzverhältnisse Quellen und Messdaten

Die wichtigsten Beobachtungen und Erkenntnisse der Bestandsaufnahme sind in der Aktennotiz zur Begehung vom 27.5.21 zusammengefasst (Anhang 5.8-2 bzw. Bericht CSD vom 06.07.2021). Die Quellen der beiden Wasserversorgungen lieferten am 27.5.21 gesamthaft gegen 125 l/min. Die 3 privaten Quellen nördlich des geplanten Kiesabbaus und unmittelbar östlich unterhalb der Strasse zur Liegenschaft Stauffenbrunnen lieferten weitere total ca. 30 l/min. Ausgehend von der Annahme, dass es sich dabei um mittlere bis leicht erhöhte Schüttungsmengen handelt kann das Einzugsgebiet der Quellen abgeschätzt werden mit der Annahme, dass rund ein Drittel des Jahresniederschlages im Untergrund versickert und zur Grundwasserneubildung beiträgt. Die zu erwartende Jahresniederschlagshöhe im Gebiet beläuft sich auf rund 1'350 bis 1'500 mm. Davon dürften also rund 450 bis 500 mm versickern. Für die Gesamtschüttung aller Quellen von gegen 150 l/min wäre somit ein Einzugsgebiet von rund 160'000 m² bis 175'000 m² erforderlich. Diese Fläche entspricht in etwa dem südlich an den geplanten Kiesabbau anschliessenden Plateau Junkholz-Rossboden, das als Einzugsgebiet für die Quellen im Gebiet Stauffenbrunnen in Frage kommt.

Es existieren keine Aufzeichnungen über frühere Schüttungsmessungen. Auch ist nicht bekannt resp. dokumentiert wie gross die Schüttungsschwankungen der Quellen sind. Die am 27.5.21 im Müligraben und am 24.6.21 bei den privaten Fassungen Schlüchter (Nr. 14) und Wiedmer (Nr. 15) gemessenen Wassermengen dürften angesichts der vergleichsweise niederschlagsreichen Periode der vorangehenden Wochen überdurchschnittlichen Schüttungen entsprechen. Die Messdaten sind in Abb. 11 zusammengestellt.

Die gemessenen Wassertemperaturen der Quellen liegen zwischen 7.3 und 8.6 °C. Auffällig tiefe Werte zeigt die elektrische Leitfähigkeit als Mass der im Wasser gelösten Inhaltsstoffe. Sie liegt mit Ausnahme der Quelle 11 Einlauf rechts, deren LF 321 µS/cm betrug, unter 300 µS/cm (Wertebereich 266 bis 296 µS/cm). Die tiefe Leitfähigkeit deutet bei Lockergesteinsgrundwasserleitern auf eine geringe Verweildauer des Quellwassers im Untergrund hin. Das Wasser hat nur wenig Zeit sich mit Mineralien anzureichern. In Kluffgrundwasserleitern, z.B. in Molassesandstein, können ebenfalls tiefe LF-Werte auftreten.

Im vorliegenden Fall dürfte das Quellwasser in erster Linie aus dem Lockergestein stammen. Ein gewisser Zufluss aus Klüften oder Schichtfugen im tieferliegenden Fels, das ins Lockergestein austritt, kann nicht

ausgeschlossen werden. Soweit bekannt liegen die Fassungsanlagen von allen aufgesuchten Quellen im Lockergestein.

5.8.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Wie das Bohrprofil der im Zentrum des Perimeters abgeteufte Bohrung RB1-15 zeigt, werden bei einer Abbaukote auf ca. 940 m ü.M. die wasserführenden Schichten nicht erreicht. Die Hangwasserflussverhältnisse werden nicht tangiert und bleiben somit unverändert erhalten.

Während der Abbauphase ist nicht mit relevanten Schüttungseinbußen bei den Quellen zu rechnen, da ja in den offenen Grubenflächen die Versickerung von Niederschlagswasser und somit die Grundwasserneubildung eher begünstigt wird.

Durch die temporäre Entfernung der schützenden Deckschichten besteht während des Abbaus erhöhte Gefahr, dass Schadstoffe in den Untergrund und allenfalls ins Hangwasser gelangen können. Es ist deshalb beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen besondere Vorsicht geboten.

Die im Abbau eingesetzten Baumaschinen und Lastwagen werden mit Dieselkraftstoff betrieben. Während dem Abbau und der Auffüllung verbleiben die Baumaschinen in der Abbaustelle und werden dort aus mobilen Tankwagen betankt (sog. Baustellenbetankung). Unfallbedingte Verluste von Treibstoff oder Hydrauliköl stellen die massgebende potentielle Gefahr für das Grundwasser dar.

Allgemein kann Hydrauliköl wegen der hohen Rückhaltekapazität von Kiessand, wenn überhaupt, nur bei Ereignissen auf der Abbausohle bis zum Hangwasser vordringen. Wegen der gegenüber Wasser rund 50 Mal kleineren dynamischen Viskosität breitet sich Öl entsprechend langsamer aus. In Kiessanden bedeutet dies einige cm bis dm pro Tag. Es bleibt somit in aller Regel genügend Zeit, um eine Ausbreitung von Öl wirksam zu unterbinden.

Im Ereignisfall würden zur Verhinderung einer Versickerung von Öl unverzüglich Massnahmen eingeleitet. Im Vordergrund steht das Ausbaggern, der Einsatz von Ölbindemittel oder das Abpumpen.

Eine allfällige qualitative Beeinträchtigung der Quellen durch den Kiesabbau wäre denkbar, wenn in der Abbauphase unfallbedingt wassergefährdende Flüssigkeiten freigesetzt werden oder bei der Wiederauffüllung schadstoffbelastetes Material in die Ablagerung gelangen sollte. Für beide möglichen Szenarien sind Massnahmen und Kontrollen vorgesehen, mit denen das Risiko einer Quellbeeinträchtigung, namentlich der am ehestens gefährdeten Quellen im Norden und am Ostrand des Abbauperimeters, minimiert und deshalb als sehr gering eingestuft werden kann. Eine Gefährdung der Quellen der Wasserversorgungen Mühleholen 1 und 2 kann aufgrund ihrer Lage praktisch ausgeschlossen werden.

Damit die Gefährdungssituation der Quellen im Gebiet Stauffenbrunnen laufend überprüft und beurteilt werden kann, müssen sie künftig überwacht werden. Im Vordergrund stehen periodische Schüttungsmessungen bei allen Einläufen in den Brunnstuben. Die Messungen sollten bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen stattfinden. Insbesondere sollte auch nach längeren Trockenperioden gemessen werden um die minimalen Schüttmengen zu erfassen. Es wird vorgeschlagen, jährlich zwei Messkampagnen im Frühjahr und Herbst durchzuführen. Neben der Schüttmenge sollte jeweils auch die Wassertemperatur und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt werden.

Es wird empfohlen vor dem Kiesabbau bei allen Brunnstuben eine Quellwasserprobe zu entnehmen und chemisch auf die Trinkwasserqualität analysieren zu lassen. Auf bakteriologische Analysen kann verzichtet werden, da ein Kiesabbau zu keiner bakteriologischen Beeinträchtigung von Quellwasser führen kann.

Endzustand

Nach der Auffüllung mit sauberem Aushubmaterial und Rekultivierung ist das Hangwasser durch das Auffüllmaterial und den aufgebracht Boden gegen das Eindringen von Schadstoffen geschützt. Die Infiltration von Niederschlägen wird durch die erfahrungsgemäss weniger wasserdurchlässige Auffüllung gegenüber dem Ausgangszustand verzögert, bzw. über der Abdichtung in Sickerleitungen gefasst und abgeleitet, die Grundwasserneubildung bleibt aber grundsätzlich erhalten.

Eine Beeinflussung der Quellen der Wasserversorgungen Mühleholen 1 und 2 im Müliholegrabe ist wenig wahrscheinlich, da ihr Einzugsgebiet auf der Ostseite des Grabens und im östlichen Teil des Junkholzplateaus liegen dürfte. Als potentiell gefährdet erscheinen am ehesten die privaten Quellen 13 und 14 im Norden des Abbauperimeters sowie die Quelle 15 der Liegenschaft Stauffenbrunnen, die in der Hangzone am Ostrand des geplanten Abbaus entspringt. Ihr Einzugsgebiet dürfte grösstenteils im Bereich des Abbauperimeters liegen.

Nach erfolgter Auffüllung kann dann wegen der geringeren Durchlässigkeit des Auffüllmaterials bei den drei gefährdeten Quellen eine verzögerte Infiltration und somit tendenziell eine etwas geringere Quellschüttung nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt nicht für die Quellen der Wasserversorgungen Mühleholen 1 und 2 im Müligraben, deren Einzugsgebiet durch den geplanten Kiesabbau nur geringfügig, d.h., zu etwa 20 % tangiert wird.

5.8.4 Massnahmen

Grw-1: *Quellüberwachung*

Durchführung von jährlich 2 Messkampagnen bei unterschiedlichem Witterungsgeschehen (Schüttung, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit) bei allen Quellen.

Grw-2 *Alarm- und Massnahmenplan*

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

5.8.5 Beurteilung

Mögliche Schüttungseinbussen bei 3 privaten Quellen im Norden und im Osten des geplanten Kiesabbaus sind nicht auszuschliessen. Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen sind keine negativen Auswirkungen auf das Hangwasser und die Quellen der Wasserversorgungen Mühleholen 1 und 2 zu erwarten. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Kiesabbau und die Wiederauffüllung die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung erfüllen.

5.9 Oberflächengewässer

5.9.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.01.1991 (Stand: 01.01.2020).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand: 01.01.2020)
- Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG) vom 21.06.1991 (Stand: 01.01.2011)
- Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV) vom 02.11.1994 (Stand: 01.01.2016).
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21.06.1991 (Stand: 01.05.2017)
- Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993 (Stand: 01.05.2018)
- Kantonales Gewässerschutzgesetz (KGSchG) vom 11. November 1996 (Stand: 01.01.2019)
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999 (Stand: 01.01.2020)
- Arbeitshilfe Gewässerraum Kanton Bern, 2015 (AHOP GR)
- Baureglement (Stand: 24.10.2014) und Zonenplan (Stand: 17.03.2009) der Gemeinde Röthenbach
- Baureglement Röthenbach gemäss Ortsplanungsrevision, Stand Mitwirkung, 14.05.2015
- Zonenplan Gewässerräume Röthenbach gemäss Ortsplanungsrevision, Stand Mitwirkung, 29.01.2020

5.9.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Das Projektgebiet tangiert kein Oberflächengewässer. In der Südostecke ausserhalb des Abbauperimeters entspringt praktisch auf der Höhe der Zufahrtstrasse zum Hof Stauffenbrunnen der Müligrabebach auf ca. Kote 935 m. Im Norden des Projektgebietes gibt es am Waldrand auf ca. Kote 925 m drei wasserführende Runsen ohne Namen. Alle genannten Oberflächengewässer fliessen letztlich dem im Talgrund liegenden Jassbach zu.

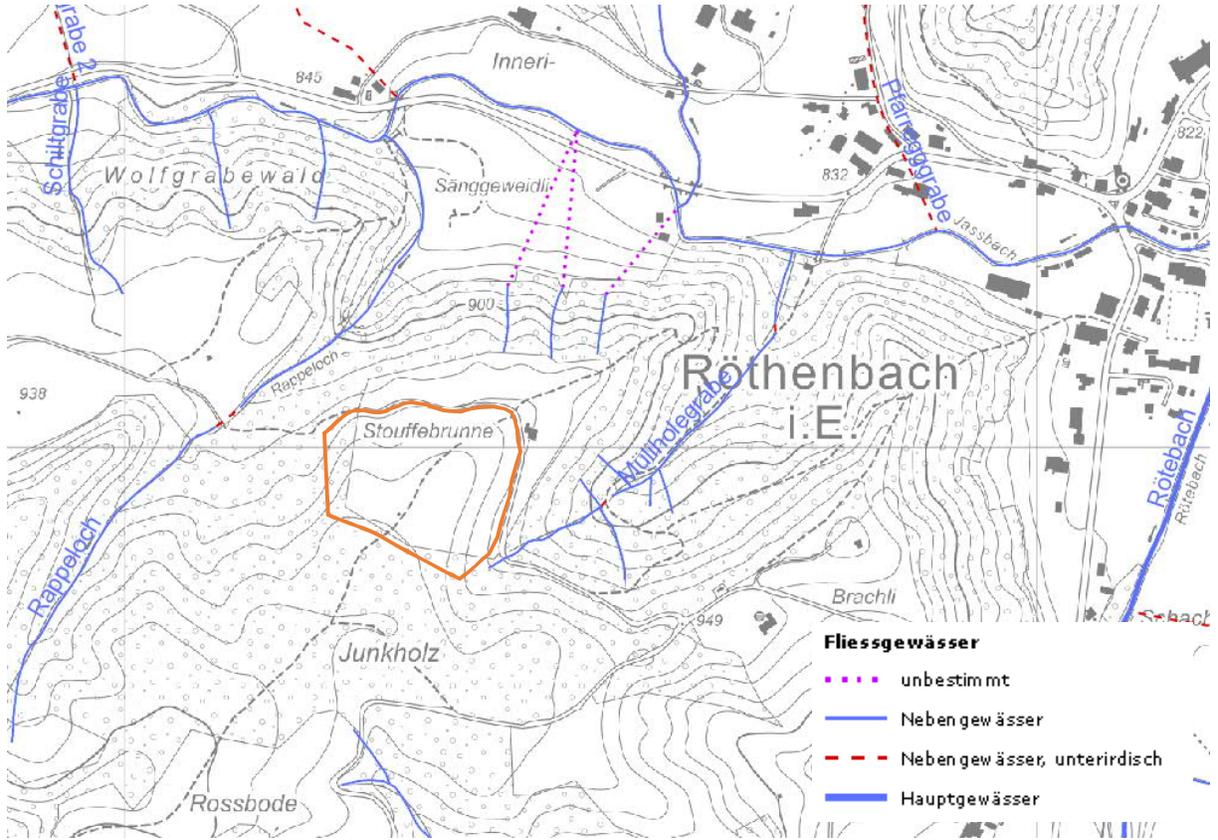


Abbildung 12 Gewässernetz, orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters (Geoportals des Kantons Bern, Februar 2021)

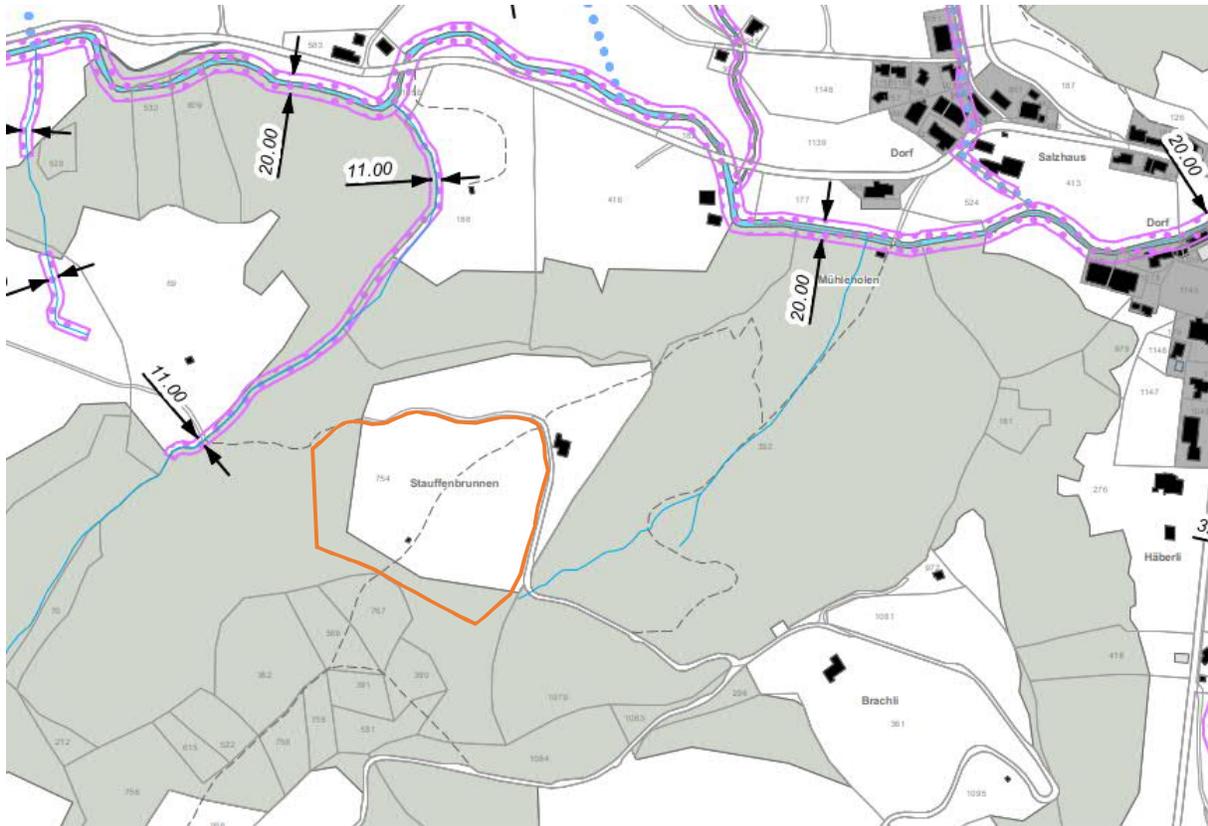


Abbildung 13 Ausschnitt aus dem Zonenplan Gewässerräume, Stand Vorprüfung
(Gemeinde Röthenbach, 29.01.2020)
orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters

5.9.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Es gibt keine direkten Eingriffe in ein Oberflächengewässer. Der Kiesabbau erfolgt bis auf Kote 940 m und bleibt somit seitlich und mehrere Meter über der Austrittsstelle des Müllgrabebaches.

Endzustand

Der Abbauperimeter dürfte randlich teilweise im Einzugsgebiet des Müllgrabebaches liegen. Analog zu den Quellen im Müllgrabe ist nicht von einer relevanten Beeinflussung der Wasserführung durch den Abbau und die Wiederauffüllung zu rechnen.

5.9.4 Massnahmen

Es sind keine zusätzlichen Massnahmen zum Schutze der Oberflächengewässer erforderlich.

5.9.5 Beurteilung

Die Anforderungen der Umweltgesetzgebung können eingehalten werden.

5.10 Entwässerung

5.10.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.01.1991 (Stand: 01.01.2020).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand: 01.01.2021)
- Wegleitung Grundwasserschutz, BUWAL, 2004.
- AWA Kt. Bern: Merkblatt „Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen“.
- Kantonales Gewässerschutzgesetz (KGSchG) vom 11. November 1996 (Stand: 01.01.2019)
- Kantonale Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. März 1999 (Stand: 01.01.2020)
- Geoportal des Kantons Bern: Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Gewässernetz, Geologische Grundlagendaten

5.10.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der nicht verdunstende und nicht von Pflanzen aufgenommene Anteil des Niederschlagswassers versickert heute über die Landwirtschaftsfläche und den Schotterkörper ins Hangwasser und trägt so zur Grundwasserneubildung bei.

5.10.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Innerhalb des Projektperimeters sind keine befestigten und somit zu entwässernden Flächen vorgesehen. Die Entwässerung der Zufahrtstrasse erfolgt wie bisher über die Schulter in die angrenzenden Landwirtschaftsflächen.

Endzustand

Nach Abschluss der Auffüllung mit unverschmutztem Aushub wird das Gelände entsprechend dem Auffüllvorgang etappenweise rekultiviert. Durch den fachgerecht aufgebrauchten Boden und die Rekultivierung werden die Verhältnisse des Ausgangszustandes für die Infiltration, die Verdunstung und den Oberflächenabfluss wiederhergestellt. Der neu aufgebrachte Boden agiert wie im Ausgangszustand als Zwischenspeicher für den Niederschlag, aus dem sich der nicht durch Verdunstung oder durch Pflanzen verbrauchte Anteil als Sickerwasser nach unten bewegt.

5.10.4 Massnahmen

Es sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich.

5.10.5 Beurteilung

Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehener Massnahmen werden die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die geplante Auffüllung mit Aushubmaterial die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung erfüllt.

5.11 Boden

5.11.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo, Stand: 12. April 2016)
- Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo, Stand: 12. April 2016)
- Erläuterungen zur VBBo, Vollzug Umwelt, BAFU 2001
- Verordnung über Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (VVEA)
- Freisetzungsverordnung (FrSV) vom 10. September 2008 (Stand: 01. Februar 2016)
- VSS 2019: Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute „Erdbau, Boden, Bodenschutz beim Bauen“: SN 640 581
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, BAFU, 2001
- Rekultivierungsrichtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB), 2021
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BAFU, 2001
- BAFU Map (map.geo.admin.ch, Stand: Juni 2021)
- Geoportal des Kantons Bern (Stand: Juni 2021)
- Bodenaufnahmen vom 11. Juni 2021

Vorgehen

Mittels Plangrundlagen, Luftbildern sowie einer Begehung vor Ort wurden die vom Projekt tangierten Bodenflächen eruiert und aufgenommen. Als Boden wird gemäss USG Art. 7 die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können, definiert. Für das Vorgehen beim Abtrag, der Zwischenlagerung, der Rekultivierung und der Folgebewirtschaftung ist die FSK-Rekultivierungsrichtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden (FSKB 2021) massgebend.

Für einen generellen Überblick hinsichtlich des Ausgangszustands dient die Bodeneignungskarte der Schweiz (Massstab 1:200'000, EDMZ 1980) als Grundlage. Zur genauen Bestimmung der Bodenverhältnisse wurden im Projektperimeter am 11. Juni 2021 zwei Bodenprofile mit dem Bagger (BP 1 und BP 2) aufgenommen. Die Profile wurden makromorphologisch beschrieben und fotografiert (siehe Anhang 5.11-2 und Anhang 5.11-3). Festgehalten wurden Bodenmerkmale, wie die Horizontabfolge und Mächtigkeit, die Körnung, die Struktur, der Skelettanteil, die pflanzennutzbare Gründigkeit, die biologische Aktivität, die Durchwurzelung, die Bodenreaktion (pH-Wert) und der Kalkgehalt gemäss Agroscope (ehemals Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz FAL).

Mittels zusätzlichen Sondagen mit dem Edelmann-Bohrer wurden die Horizontabfolgen und -eigenschaften bestimmt, um die Homogenität der Flächen oder eventuelle Wechsel im Bodenaufbau zu überprüfen. Dabei wurde bis in eine maximale Tiefe von 112 cm sondiert (siehe Anhang 5.11-4). Diese wurden nicht im Detail dokumentiert.

Die Lage der Bodenprofile ist in Anhang 5.11-1 ersichtlich. Die Fotos der Bodenprofile und die Protokolle der Handsondierungen befinden sich in Anhang 5.11-3 resp. Anhang 5.11-4.

Im Weiteren wird der Vorgang für die bodenrelevanten Arbeiten (Abtrag, Zwischenlagerung und Rekultivierung) inkl. Bodenbilanz anhand der einschlägigen Richtlinien und Normen definiert (insbesondere VSS-Norm SN640 581 und Bodenschutz beim Bauen, BAFU 2001). Die beim Umgang mit dem Boden gemäss FSK-Rekultivierungsrichtlinie (FSKB 2021) zu berücksichtigenden Massnahmen werden beschrieben.

Aufgrund der peripheren Lage (nicht in unmittelbarer Lage zu dicht befahrener Strasse, Eisenbahn etc.) des Projektperimeters ist von keiner chemischen Belastung des Bodens auszugehen, weshalb auch keine Schadstoffbeprobung durchgeführt wurde.

Lokal folgt unter dem Oberboden direkt der C-Horizont (z.B. HS 1.4, HS 3.1). Vernässungsanzeichen in Form von Rostflecken, Fahlfärbungen oder Mangankonkretionen wurden nur sehr vereinzelt festgestellt (im Unterboden von HS 1.6 sowie im C-Horizont bei HS 1.9).

Im Wald beträgt die durchschnittliche Oberbodenmächtigkeit gut 20 cm. Der Horizont ist entkarbonatisiert, besitzt die Körnung Lehm und ist skelettarm. Er ist humos mit einem geschätzten Anteil von ca. 6%. Mit einem pH-Wert nach Hellige von 4 wird der Waldoberboden als stark sauer bezeichnet. Die Humusform ist Moder.

Unter dem Oberboden folgt lokal ein verbraunter B-Horizont (HS 2.1, HS 2.3 und HS 2.4; Eigenschaften analog Landwirtschaftsland) oder dann sogleich ein sogenannter Übergangs- resp. BC-Horizont (BP 2). Bei der HS 2.2 folgt nach dem A- sogleich der C-Horizont. Über die gesamte Fläche wird eine durchschnittliche Unterbodenmächtigkeit von knapp 20 cm angenommen.

Vernässungsanzeichen in Form von Rostflecken, Fahlfärbungen oder Mangankonkretionen wurden im Waldareal keine festgestellt.

Strukturempfindlichkeit

Der Ober- und der Unterboden werden gemäss Leitfaden BAFU (2001) „Bodenschutz beim Bauen“ aufgrund des ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalts sowie ihrer Körnung bezüglich der Verdichtungsempfindlichkeit als schwach empfindlich beurteilt. D.h. dass die Böden nach entsprechender Abtrocknung, unter Wahrung der üblichen Sorgfalt, im Allgemeinen gut mechanisch belastbar sind.

Die Böden weisen aufgrund der oben beschriebenen Eigenschaften eine normale Rekultivierbarkeit auf (im Endzustand Hangneigung < 25%, Gründigkeit > 50 cm, s.u.). Das bedeutet, dass der Bodenabtrag, die Zwischenlagerung und die anschliessende Wiederherstellung des Bodens mit der notwendigen Sorgfalt im Allgemeinen gut realisierbar sind.

Folgende Horizonte sind für eine Wiederverwertung nicht vorgesehen / geeignet:

- der BC- resp. der C-Horizont.

5.11.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Ablauf Bodenabtrag, Zwischenlagerung und Rekultivierung

Für den geplanten Kiesabbau und die Wiederauffüllung müssen der Ober- sowie der Unterboden und im Wald die Streuschicht (zusammen mit dem Oberboden) vorgängig etappenweise abgetragen werden. Aufgrund der Abtragsflächen (ca. 3.2 ha Landwirtschaftsland resp. 0.7 ha Wald) und der mittleren Bodenmächtigkeit fallen folgende Mengen an Bodenaushub an:

Landwirtschaftsland:

- ca. 7'950 m³ Ober-
- und ca. 7'950 m³ Unterboden (Festmengen, siehe Tabelle 11).

Wald:

- ca. 1'360 m³ Ober-
- und ca. 1'360 m³ Unterboden (Festmengen, siehe Tabelle 11).

Der Bodenabtrag erfolgt im Streifenverfahren (Arbeiten vor Kopf) mit dem Raupenbagger.

Für den Boden der ersten Etappe stehen nördlich des Abbau- und Auffüllperimeters Bodendepotflächen zur Verfügung (vgl. Überbauungsplan 1 «Ueo-Perimeter und Abbau»). Das gesamte Bodenmaterial kann somit innerhalb des Ueo-Perimeters zwischengelagert werden. Der Boden der nachfolgenden Etappen wird laufend in die Rekultivierung der vorangehenden Etappen umgelagert, wobei der Waldober- und Waldunterboden u.a. aufgrund des tiefen pH-Werts auch wieder im Waldareal aufgebracht werden sollen.

Aufgrund des tiefen pH-Werts wird der Waldboden der ersten Waldetappe auf der Auffüllung / Rohplanie im Landwirtschaftsland zwischengelagert. Der Waldboden der weiteren Etappen wird laufend in die Rekultivierung der vorangehenden Waldetappen umgelagert und sogleich rekultiviert.

Im Ausgangszustand beträgt die durchschnittliche Bodenmächtigkeit knapp 50 cm. Gemäss Rücksprache mit dem Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT), Fachstelle Bodenschutz (Tel. Dino Andrini vom 16.06.2021) resp. dem Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) des Kantons Bern (Tel. Ronald Bill vom 17.06.2021), wird im Endzustand hinsichtlich einer guten Bewirtschaftbarkeit sowie einem gut funktionierenden Luft- und Wasserhaushalt eine Bodenmächtigkeit von 30 cm Ober- und 40 cm Unterboden (Landwirtschaftsland) resp. gemäss dem Ausgangszustand (Wald) gefordert. Daraus sowie aufgrund von Bodenverlusten (s.u.) resultiert im Endeffekt ein Defizit an Ober- und Unterboden, das von extern zugeführt werden muss.

Bodenbilanz / Rekultivierungsziel

Bodenverluste resp. Volumenverluste entstehen u.a. beim Bearbeiten und während der Lagerung (Kompriemierung der Bodenaggregate und Hohlräume), durch unvollständiges Abschälen oder beim Abbau von organischem Material unter aeroben Bedingungen (v.a. während der Zwischenlagerung; hier nicht der Fall). Erfahrungsgemäss treten selbst bei einem sorgfältigen und fachgerechten Umgang mit dem Boden Verluste in der Grössenordnung von 10% auf.

Die Rekultivierung im Landwirtschaftsland erfolgt gemäss Rücksprache mit dem LANAT vom 16.06.2021 mit 30 cm Ober- und 40 cm Unterboden (im gesetzten Zustand). Da die Böden im Ausgangszustand weniger mächtig sind, resultiert im Rahmen der Rekultivierung ein Defizit von 2'380 m³ Ober- und 5'550 m³ Unterboden, der von extern zugeführt werden muss. Der entsprechende Bodenbedarf bei der Rekultivierung resp. die Bilanz sind in der nachfolgenden Tabelle 11 zusammengestellt:

Art Bodenaushub	ergänzende Bezeichnung	Kubatur [m ³ fest]
Oberboden	Total Abtrag	7'950
	Total abzüglich 10% Verlust	7'160
	Total Rekultivierung	9'540
	Bilanz	-2'380
Unterboden	Total Abtrag	7'950
	Total abzüglich 10% Verlust	7'160
	Total Rekultivierung	12'710
	Bilanz	-5'550

Tabelle 11 Bodenbilanz Landwirtschaftsland (gerundet)

Die Rekultivierung im Wald erfolgt gemäss Rücksprache mit dem Awn vom 17.06.2021 so, dass gegenüber dem Ausgangszustand dieselbe pflanzennutzbare Gründigkeit resultiert. Aufgrund der erwarteten Verluste, erfolgt die Rekultivierung mit knapp 20 cm Waldober- und gut 20 cm Unterboden (im gesetzten Zustand). Dadurch wird sichergestellt, dass sich wieder eine dem Ausgangszustand analoge Waldgesellschaft bilden kann (siehe hierzu auch Kapitel 5.16 «Wald»). Weiter ist die Rohplanie zwingend mit gut durchwurzelbarem BC- und allenfalls C-Material zu erstellen, sodass zusätzlicher Wurzelraum entsteht.

Da in Zusammenhang mit dem Abtrag, der Umlagerung sowie der Zwischenlagerung immer auch mit Bodenverlusten zu rechnen ist (s.o.), resultiert im Rahmen der Rekultivierung ein Defizit von 280 m³ Unterboden, der von extern zugeführt werden muss. Der entsprechende Bodenbedarf bei der Rekultivierung resp. die Bilanz sind in der nachfolgenden Tabelle 12 zusammengestellt:

Art Bodenaushub	ergänzende Bezeichnung	Kubatur [m ³ fest]
Oberboden	Total Abtrag	1'360
	Total abzüglich 10% Verlust	1'220
	Total Rekultivierung	1'220
	Bilanz	0
Unterboden	Total Abtrag	1'360
	Total abzüglich 10% Verlust	1'220
	Total Rekultivierung	1'500
	Bilanz	-280

Tabelle 12 Bodenbilanz Wald (gerundet)

Folgebewirtschaftung

Landwirtschaftsland

- Die Folgebewirtschaftung richtet sich nach dem kantonalen Merkblatt „Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen“ (1997). Nachfolgend werden die wichtigsten Aspekte kurz zusammengefasst:
- Rekultivierte Flächen sind empfindlich gegenüber Schadverdichtungen. Dieser Sachverhalt ist bewirtschafterverbindlich festzulegen und entsprechend beim Unterhalt der Flächen zu berücksichtigen (Befahren nur bei genügend abgetrocknetem Boden).
- Die Folgebewirtschaftung ist bewirtschafterverbindlich festzulegen.
- Extensive Schnittnutzung (kein Eingrasen) zur Dürrfuttergewinnung ist während drei Jahren nach der Ansaat empfohlen.
- Der Auftrag von Hofdünger mit schweren Maschinen (Mistzetter, Druckfass) wird frühestens ab dem zweiten Jahr empfohlen.
- Nach dem zweiten Jahr wird entschieden, ob ab dem dritten Jahr das Eingrasen, Silieren sowie das Beweiden auf gut abgetrocknetem Boden empfohlen werden kann.
- Bei temporär beanspruchten Flächen ohne vorgängigen Bodenabtrag erfolgt in der Regel eine 1-jährige Folgebewirtschaftung mit anschliessender Schlussabnahme und Beurteilung der Fläche.

im Jahr der Rekultivierung	im 1. Jahr	im 2. Jahr	ab dem 3. Jahr
Rekultivierung, Ansaat	Wiese / Extensivwiese (kein Weidegang, Eingrasen, Düngung etc.)	Wiese / Extensivwiese Produktion von Dürrfutter, max. vier Schnitte. Mineraldüngung oder Mistgabe ca. 20 t/ha möglich.	Wiese / Extensivwiese Eingrasen bei gut abgetrocknetem Boden möglich. Nach Niederschlägen ist das Eingrasen einzustellen, bis der Boden wieder genügend abgetrocknet ist. Nach längerer Feuchteperioden verbleibende Fläche zur Produktion von Dürrfutter nutzen. Kein Weidegang / Produktion Trockengras. Gülleneinsatz beschränkt auf ca. 20 m ³ /ha.

Tabelle 13 Folgebewirtschaftung gemäss kantonalem Merkblatt

Wald

Die Waldflächen werden nach der Rekultivierung laufend wieder aufgeforstet. Beim späteren Wiederausbringen der Erde vom Bodendepot auf die Rekultivierungsfläche können die von der Bestockung anfallenden Wurzeln direkt mit eingebaut werden (oberflächennah, ohne Mulchen). Die Fläche kann anschliessend nach Absprache mit dem kantonalen Forstdienst resp. den Waldeigentümer bestockt werden. Bei der Rekultivierung gilt die Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden (FSKB, 2021), wobei insbesondere darauf zu achten ist, dass die Bodenstruktur anfänglich noch gestört und daher labil ist. Sie ist deshalb besonders anfällig auf Bodenverdichtung sowie Erosionsschäden.

Endzustand

Alle rekultivierten Flächen werden im Anschluss an das Vorhaben wiederum der land- resp. forstwirtschaftlichen Nutzung zugeführt.

5.11.4 Massnahmen

Bo-1: *Fachgerechter und schonender Umgang mit dem Boden (gemäss FSK-Rekultivierungsrichtlinie, BUWAL-Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“)*

Die bodenrelevanten Vorgänge (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung, Folgebewirtschaftung sowie Befahren des Bodens) haben nach den einschlägigen Bestimmungen zu erfolgen. Die folgenden grundsätzlichen Massnahmen zum Schutz des Bodens sind zu beachten:

- Befahren und Bewegen (Abtrag, Zwischenlagerung, Auftrag) des Bodens nur bei genügend abgetrocknetem Boden: Es ist davon auszugehen, dass in den Wintermonaten in der Regel keine bodenrelevanten Arbeiten ausgeführt werden können.
- Ober- und Unterboden sind separat und in der Regel nur mit Baggern abzutragen. Der Unterboden darf dabei nicht befahren werden (Baumaschinen mit Raupen nur auf gewachsenem Oberboden, Untergrund [C-Horizont] oder auf Baupiste).
- Landwirtschaftsland: Separate Zwischenlagerung des Oberbodens sowie und des Unterbodens; Oberbodendepots direkt auf Boden (oder Kiesfläche) mit maximaler Schütthöhe 2.0 m; Unterbodendepots auf Boden mit maximaler Schütthöhe 2.5 m oder auf Kiesfläche/C-Horizont mit maximaler Schütthöhe 4.0 m. Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und unmittelbar nach der Anlage zu begrünen (z.B. Luzerne-Kleegrasmischung, UFA 330). Sie dürfen nicht befahren (Einsatz von Einachstraktoren bei entsprechenden Feuchtigkeitsverhältnissen möglich) und nicht beweidet werden.
- Waldareal: Separate Zwischenlagerung der Streuschicht mit dem Oberbodens sowie und des Unterbodens; Streuschicht und Oberbodendepots auf Auffüllung / Rohplanie (oder Kiesfläche) mit maximaler Schütthöhe 2.0 m; Unterbodendepots auf Boden mit maximaler Schütthöhe 2.5 m oder auf Kiesfläche/C-Horizont mit maximaler Schütthöhe 4.0 m. Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und unmittelbar nach der Anlage zu begrünen (s.o. resp. gemäss den Vorgaben/Empfehlungen des AWN). Sie dürfen nicht befahren (Einsatz von Einachstraktoren bei entsprechenden Feuchtigkeitsverhältnissen möglich) und nicht beweidet werden.
- Zugeführter Oberboden:
Landwirtschaftsland: Für den Einbau vorgesehener, zugeführter Oberboden muss folgende Qualitätsanforderungen einhalten: ausreichende Wasserdurchlässigkeit, pH neutral bis schwach sauer, Körnung vergleichbar mit Ausgangszustand (z.B. sandiger Lehm resp. Lehm), (schwach) humos, Skelettgehalt bis 5%, Qualität unbelasteter Bodenaushub (Einhaltung der Richtwerte der VBBo).
- Zugeführter Unterboden:
Landwirtschaftsland: Für den Einbau vorgesehener, zugeführter Unterboden muss folgende Qualitätsanforderungen einhalten: ausreichende Wasserdurchlässigkeit, pH neutral bis schwach sauer, Körnung vergleichbar mit Ausgangszustand (z.B. sandiger Lehm resp. Lehm), Skelettgehalt bis 10%, Qualität unbelasteter Bodenaushub (Einhaltung der Richtwerte der VBBo).
Wald: Für den Einbau vorgesehener, zugeführter Unterboden muss folgende Qualitätsanforderungen einhalten: ausreichende Wasserdurchlässigkeit, pH neutral bis sauer, Körnung vergleichbar mit Ausgangszustand (z.B. sandiger Lehm resp. Lehm), Skelettgehalt bis 15%, Qualität unbelasteter Bodenaushub (Einhaltung der Richtwerte der VBBo).
- Die Folgebewirtschaftung der rekultivierten Landwirtschaftsflächen richtet sich nach dem Merkblatt „Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen“ (Fachkommission Rekultivierung des Kt. Bern 1997) und ist bewirtschafterverbindlich festzulegen (siehe oben).

Bo-2: *Bodenkundliche Baubegleitung*
Begleitung aller bodenrelevanten Tätigkeiten durch eine zertifizierte bodenkundliche Baubegleitung.

5.11.5 Beurteilung

Beim Vorhaben können die betroffene Landwirtschafts- und Waldflächen im Anschluss wieder ihrer ursprünglichen Nutzung zugeführt werden.

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

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

5.12 Altlasten

Innerhalb des Projektperimeters und in dessen Umgebung befinden sich gemäss Kataster der belasteten Standorte (Geoportal des Kantons Bern, Stand: Februar) keine Altlasten. Auch der Kataster der belasteten Standorte des VBS enthält keinen Standort im Projektgebiet. Der Umweltaspekt Altlasten ist daher für das Vorhaben nicht relevant.

5.13 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

5.13.1 Grundlagen und Vorgaben

- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015, SR 814.600 (Stand: 03. Oktober 2017)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005, SR 814.610 (Stand: 1. Juli 2017)
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA) vom 18. Oktober 2005, SR 814.610.1 (Stand: 1. April 2017)
- Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP- und nicht UVP-pflichtigen Projekten, BUWAL, 2003
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, BAFU, 2006
- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: Leitfaden zur Erstellung eines Entsorgungskonzepts, August 2014

Werden bei einem Bauvorhaben mehr als 200 m³ Bauabfälle erwartet oder sind Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen zu erwarten, ist gemäss Art. 16 VVEA ein Entsorgungskonzept zu erstellen. In diesem Fall ist vor Baubeginn das Formular „Baustellen-Entsorgungskonzept / Entsorgungswegweiser“ einzureichen und nach Abschluss der Bauarbeiten ein Entsorgungsnachweis zu erbringen.

5.13.2 Ausgangszustand

Der Bereich Abfälle und umwelt- resp. gesundheitsgefährdende Stoffe ist für den Ausgangszustand nicht relevant. Abfälle fallen erst während der Betriebsphase an.

5.13.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Der Umgang mit Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen ist ausschliesslich während der Betriebsphase von Bedeutung. Dabei steht die vorgesehene Wiederverwertung resp. die Entsorgung der auf den Baustellen anfallenden Abfälle im Vordergrund.

Ein auf der Parzelle bestehendes Gebäude (Stauffenbrunnen 111) muss für das Abbauvorhaben abgebrochen werden (vgl. Abbildung 15). Es handelt sich dabei um einen alten Holzstall mit einer Grundfläche von rund 16 m² und Höhe von rund 4 m. Die Mengen und die Qualitäten der Abfälle können erst im Rahmen der Erarbeitung des Bauprojekts ermittelt werden.



Abbildung 15 Bestehender Stall (Foto vom Januar 2021)

Der Kiesabbau, die Wiederauffüllung sowie die Ablagerung mit unverschmutztem Aushub und Deckschichtmaterial verursachen keine relevanten Abfall-Materialflüsse, welche behandelt oder anderweitig entsorgt werden müssen.

Mit Ausnahme von Diesel und Öl für die eingesetzten Maschinen und Geräte findet kein Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen und Gütern statt. Die möglichen Auswirkungen von Unfällen mit diesen Stoffen sowie entsprechende Massnahmen werden im Kapitel 0 „Grundwasser“ behandelt.

Endzustand

Im Endzustand ist der Umgang mit Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen nicht relevant.

5.13.4 Massnahmen

Abf-1: *Entsorgungskonzept*

Vor Baubeginn: Sofern der Schwellenwert von 200 m³ Bauabfällen überschritten wird, ist ein Entsorgungskonzept inkl. Formular 'Baustellen-Entsorgungskonzept / Entsorgungswegweiser' einzureichen

Abf-2: *Entsorgungsnachweis*

Nach Bauabschluss: Sofern der Schwellenwert von 200 m³ Bauabfällen überschritten wird, ist ein entsprechender Entsorgungsnachweis einzureichen.

5.13.5 Beurteilung

Das Vorhaben verursacht mit dem Abbruch des bestehenden Stalls Abfälle. Mit der Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen kann die Umweltschutzgesetzgebung in Bezug auf Abfälle eingehalten werden. Das geplante Vorhaben wird durch die Berichtverfassenden bezüglich Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen als umweltverträglich beurteilt.

5.14 Umweltgefährdende Organismen

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

5.15 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

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

Lediglich Diesel und Öl werden evtl. auf dem Areal in kleinen Mengen gelagert (deutlich unter Mengenschwelle gemäss StFV). Die Massnahmen betreffend Störfälle mit Auslaufen von diesen Stoffen werden im Kapitel 0 „Grundwasser“ behandelt.

5.16 Wald

5.16.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt in diesem Umweltbereich auf Basis folgender rechtlichen und fachlichen Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 04.10.1991
- Verordnung über den Wald (WaV) vom 30.11.1992
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991
- Kantonales Waldgesetz vom 05.05.1997
- Kantonale Waldverordnung vom 29.10.1997
- Geoportal des Kantons Bern (Stand Februar 2021)

Gemäss der geltenden Waldgesetzgebung auf kantonaler (KWaG) und nationaler Ebene (WaG) ist die Rodung von Wald grundsätzlich verboten. Es können jedoch Ausnahmegewilligungen erteilt werden, wenn für die Rodung wichtige Gründe bestehen, die das Interesse an der Walderhaltung überwiegen (nach Art. 5 WaG). Diese Nachweise, insbesondere Bedarfsnachweis, Standortgebundenheit und Interessenabwägung werden im Erläuterungsbericht (CSD, 2021) gegeben. Nebst der Rodungsbewilligung benötigt das Vorhaben eine Näherbaubewilligung.

5.16.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Der Abbau- und Auffüllperimeter liegt teilweise im Wald, teilweise auf Weiden. Der Wald ist als typischer Tannen-Buchenwald (EK 20, Abieti-Fagetum, Rote Liste LC) ausgebildet. Der südöstliche Waldabschnitt liegt in einem Gerinneschutzwald (vgl. Abbildung 16). Ein eigentliches Gerinne ist in diesem Bereich aber nicht ausgebildet.

Details zum ökologischen Wert der Fläche sind dem Kapitel 5.17 Flora, Fauna, Lebensräume und den entsprechenden Beilagen zu entnehmen.

Der Wald weist aktuell eine waldwirtschaftliche Bedeutung auf. Die Bedeutung für den Naturschutz ist wie immer in schönen Wäldern vorhanden, da es sich aber nicht um eine seltene Waldgesellschaft handelt und auch keine seltenen Arten aufweist, nicht erhöht. Für die Erholung hat der Wald eine Bedeutung, verläuft doch ein kurzes Stück Wanderweg durch den Rodungsperimeter.

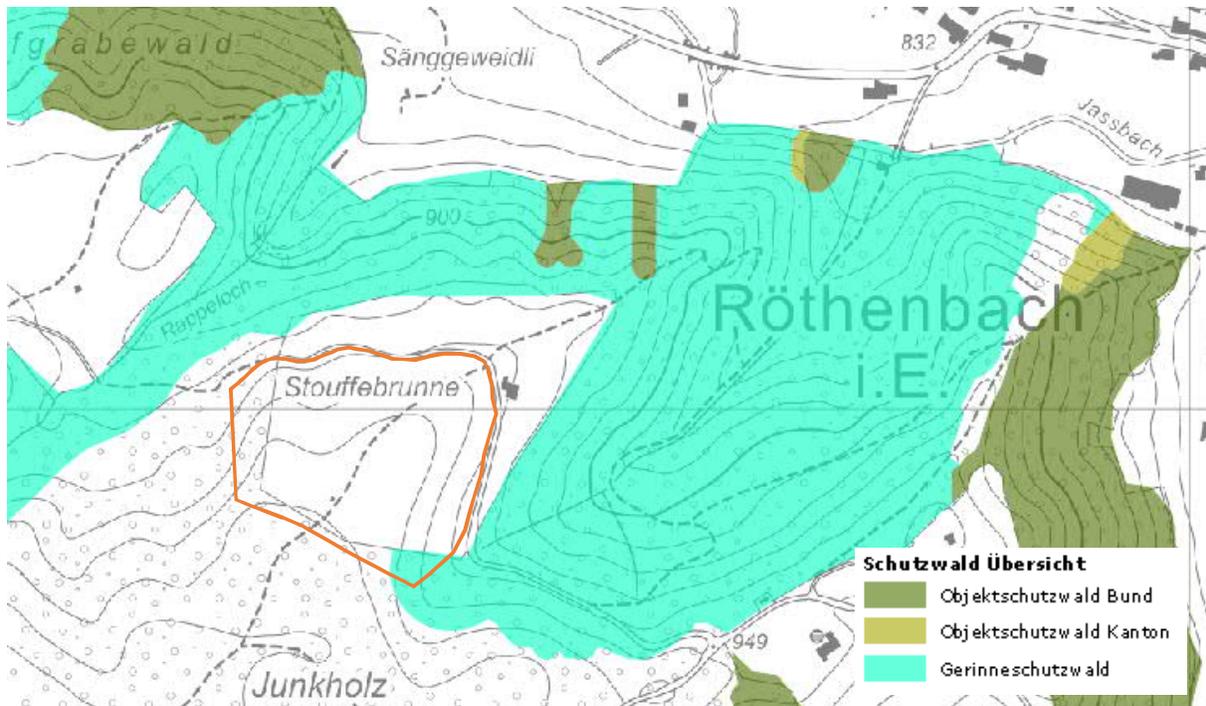


Abbildung 16 Schutzwaldhinweiskarte 2016, orange: ungefähre Lage Abbauperimeter (Geoportal des Kantons Bern, Februar 2021)

5.16.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Zur Realisierung muss Wald im Umfang von insgesamt 6'781 m² gerodet werden. Die Wiederaufforstung folgt der Auffüllung. Es wird davon ausgegangen, dass der Wald an Ort und Stelle wiederaufgeforstet werden kann, da der Abbau und die Rekultivierung deutlich weniger als 30 Jahre beansprucht werden. Damit sind keine Ersatzaufforstungsflächen ausserhalb des Projektperimeters erforderlich. Der Waldboden wird wo möglich abgetragen und direkt für die Rekultivierung verwendet. Wo dies nicht möglich ist, wird er zwischengelagert. Massnahmen zur Zwischenlagerung und Rekultivierung finden sich in Kapitel 5.11 Boden.

Das Bodendepot nördlich des Abbauperimeters befindet sich ausserhalb des Waldes im Landwirtschaftsland. Der angrenzende Wald im Norden ist Gerinneschutzwald und darf nicht beansprucht werden. Es ist ein Abstand zwischen Waldrand und Bodendepot von mindestens 5 Metern sicherzustellen.

Der Wald wird ebenfalls durch die Umlegung des Wanderwegs betroffen. Dieser wird als Trampelpfad um die Abbaustelle herumgelegt. Ob es hierfür ein Rodungsgesuch braucht, ist im Bewilligungsverlauf abzuklären.

Endzustand

Nach erfolgter Auffüllung wird die Waldfläche der Deponie etappenweise aufgeforstet (vgl. Rodungs- und Aufforstungsplan). Die genaue Artzusammensetzung der Aufforstungsflächen wird dannzumal in Absprache mit der zuständigen Forstbehörde und den Grundeigentümern bestimmt.

5.16.4 Massnahmen

Wa-1: Rodungszeitpunkt

Rodungen dürfen nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (1. April bis 15. Juli) durchgeführt werden.

Wa-2: Rodungsarbeiten

Die Rodungsarbeiten haben unter grösstmöglicher Schonung des angrenzenden Baumbestandes zu erfolgen. Der verbleibende Bestand ist gegen Schäden zu schützen. Deponien aller Art sowie

das Abstellen von Geräten und Maschinen ausserhalb der Rodungsfläche auf Waldareal sind verboten. Die Abholzungen haben sich auf das absolut Notwendige zu beschränken.

Wa-3: *Aufforstung*

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

Wa-4: *Neophytenbekämpfung*

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

Wa-5: *Standort Bodenlager*

Das Bodendepot nördlich des Abbauperimeters befindet sich ausserhalb des Waldes im Landwirtschaftsland. Der angrenzende Wald im Norden ist Gerinneschutzwald und darf nicht beansprucht werden. Es ist ein Abstand zwischen Waldrand und Bodendepot von mindestens 5 Metern sicherzustellen.

5.16.5 Beurteilung

Für den Kiesabbau mit Wiederauffüllung sind Rodungen erforderlich. Die Wiederaufforstung kann an Ort und Stelle erfolgen. Es sind keine externen Ersatzaufforstungen erforderlich.

Das Beanspruchen von Waldareal lässt sich nur dann rechtfertigen, wenn ein übergeordnetes öffentliches Interesse vorliegt und keine besser geeigneten Standorte ausserhalb des Waldes zur Verfügung stehen. Der Standort erfüllt unserer Beurteilung nach diese Voraussetzungen.

Wir gehen davon aus, dass das Vorhaben nach heutigem Stand der Projektierung und unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung erfüllt.

5.17 Flora, Fauna, Lebensräume

5.17.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966 (Stand: 01.04.2020)
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20.06.1986 (Stand: 01.05.2017)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand: 01.06.2017)
- Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSV) vom 29.02.1988 (Stand: 01.03.2018)
- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (FrSV) vom 10.09.2008 (Stand: 01.01.2020)
- Kantonales Naturschutzgesetz (NSchG) vom 15.09.1992 (Stand: 01.01.2013)
- Kantonale Naturschutzverordnung (NSchV) vom 10.11.1993, BSG 426.111 (Stand: 01.01.2016)
- Kantonale Verordnung über den Wildtierschutz (WTSchV) vom 26.02.2003 (Stand: 01.01.2010)
- Rote Liste der Gefässpflanzen der Schweiz (Stand: 2016)
- Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz (Stand: 2005-2016)
- Digitale Liste der National Prioritären Arten
- und Lebensräume, BAFU (Stand: 31.12.2017)
- Biotopinventare von Bund und Kanton Bern (Stand: September 2021)
- Baureglement (Stand: 24.10.2014) und Zonenplan (Stand: 17.03.2009) der Gemeinde Röthenbach

- Delarze, R., Gonseth, Y. (2015): Lebensräume der Schweiz: Ökologie – Gefährdung – Kennarten; hep verlag ag, Bern, Hintermann und Weber 2017: Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume.
- Hintermann und Weber (2017): Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume.

Zur Bestimmung des Ausgangszustandes im Untersuchungsperimeter wurden am 25.6.2021 Kartierungen vorgenommen. In Anlehnung an die Methode TypoCH (Delarze et al., 2015) wurden die durch die Vorhaben tangierten Flächen flächig kartiert, charakterisiert und kategorisiert. Massgebend für die Unterteilung in schützenswerte (ersatzpflichtige) Lebensräume und nicht schützenswerte Lebensräume ist die Naturschutzgesetzgebung (NHG, NHV). Bei der Kartierung wurde ebenfalls auf vorkommende seltene, geschützte oder charakteristische Arten geachtet. Der zuständige Wildhüter Fritz Dürig wurde über das Vorhaben informiert und bezüglich Auswirkungen des Projektes beigezogen (erfolgt im Rahmen Vorprüfung). Da keine schützenswerten Lebensräume vorhanden sind, kann auf eine Bilanz verzichtet werden.

5.17.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Inventare

Im Projektperimeter und dessen Umgebung finden sich keine Inventarobjekte von Bund und Kanton.

Lebensräume und Flora

Der Abbau- und Auffüllperimeter liegt in einer grossen Waldlichtung. Im südwestlichen und östlichen Bereich wird eine **Waldfläche** tangiert. Es handelt sich um Tannen-Buchenwald (Abieti-Fagetum), einer für die Region typischen Waldgesellschaft. Bestandsbildend sind Tanne, Buche und Fichte. Der Wald weist verschiedene Altersstufen nebeneinander auf, wie es für Tannen-Buchenwälder typisch ist. Die Strauchschicht wird vor allem durch aufwachsende Arten der Baumschicht gebildet. In der Krautschicht wachsen Wald-Sauerklee *Oxalis acetosella*, Himbeere *Rubus idaeus*, Echter Wurmfarne *Dryopteris filix-mas*, einzelne Heidelbeere *Vaccinium myrtillus*, Zweiblättrige Schattenblume *Maianthemum bifolium*. Auffallend sind viele vermodernde Baumstrünke. Im östlichen Teil überwiegen Nadelhölzer in der Baumschicht, der Boden ist hier versauert. Entlang des Wanderweges wächst an einer lichten Stelle ein Exemplar der Gewöhnlichen Breitblättrigen Stendelwurz *Epipactis helleborine* (vollständig geschützt gemäss NHV).

Im südöstlichen Waldzipfel quoll bei der Feldbegehung am 25.6.21 Wasser vor einem Durchlass unter der Strasse durch aus dem Boden. Hinweise auf ein Gerinne oder Feuchtezeiger fanden sich oberhalb des Aufstosses nicht. Unterhalb der Strasse und ausserhalb des Perimeters ist ein Bachbett ausgebildet (Müllibach). Die Waldrandbereiche sind nicht gestuft ausgebildet.

Auf der übrigen Fläche ist **Weidenutzung** (Talfettweide, *Cynosurion*; auch bei Bodendepots und Ausweichstellen). Typische Arten sind hier Wiesen-Kammgras *Cynosurus cristatus*, Gewöhnliches Wiesen-Lieschgas *Phleum pratense*, Kriechender Klee *Trifolium repens*, Rot-Klee *Trifolium pratense*, Rote Waldnelke *Silene dioica*, Scharfer Hahnenfuss *Ranunculus acris*, Wiesen-Knäuelgras *Dactylis glomerata*. Lokal finden sich kleinflächig etwas feuchtere Stellen mit Flatter Binse *Juncus effusus*. Entlang der Strasse finden sich vier Einzelbäume (zwei Vogelbeeren, eine Birke, ein Apfelbaum). Beim Schuppen auf der Wiese stockt ein Bergahorn.

Neophyten konnten bei der Begehung keine angetroffen werden.



Abbildung 17 Tannen-Buchenwald im Abbauperimeter.

Fauna

Bei der Begehung am 25.6.21 konnten im Wald folgende Brutvogelarten festgestellt werden: Heckenbraunelle, Singdrossel, Amsel, Zilpzalp, Buchfink, Mönchsgrasmücke, Zaunkönig, Eichelhäher, Misteldrossel, Rotkehlchen, Sommergoldhähnchen. Ausserhalb des Waldes sang beim Bauernhaus ein Hausrotschwanz. Auf der Weide konnten keine Vögel festgestellt werden; die Wiesen sind jedoch für die Nahrungssuche vor allem für Drosselarten wichtig. Entlang des heutigen Wanderweges ist die Vegetation teilweise etwas weniger nährstoffreich ausgebildet. Hier sang bei der Begehung eine Feldgrille.

Die Unternehmung untersteht der Branchenvereinbarung. Auf die Erarbeitung einer Lebensraumkarte wurde verzichtet, da die Situation sehr einfach ist (vgl. Luftbild auf dem Titelblatt).

5.17.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Das Vorhaben sieht den Abbau und die Auffüllung des bestehenden Geländes vor. Die Wiederaufforstung kann an Ort und Stelle erfolgen, es sind keine externen Ersatzaufforstungen erforderlich. Durch das Vorhaben sind keine geschützten oder schützenswerten Lebensräume tangiert. Ebenso sind mit Ausnahme eines Exemplars einer Orchidee keine geschützten oder seltenen Pflanzen vorhanden. Durch die Rodung verlieren aber Vögel und Säuger Lebensräume (geschützt durch JG) für einen Zeitraum von etwa 10-15 Jahre. Die Wasserführung des Mülibachs unterhalb der Strasse oder die im Wald unterhalb liegenden Quellen werden nicht durch den Abbau tangiert (vgl. Fachbericht Oberflächengewässer). Die Anlage der Bodendepots ist auf Weideland vorgesehen. Der tangierte Wanderweg wird um die Abbaustelle herum und als Trampelpfad durch den Wald geführt. Für die Zufahrt ist der Bau von Ausweichstellen erforderlich. Diese werden auf Weideland eingerichtet.

Während dem Betrieb wird der Perimeter durch die Stiftung für Landschaft und Kies betreut.

Endzustand

Durch die Wiederaufforstung wird neuer Lebensraum geschaffen, allerdings wird es längere Zeit dauern, bis sich wieder ein vergleichbarer Lebensraum einstellen wird. Die jungen Aufforstungsflächen sind aber für Vögel und Säuger ebenfalls von Interesse.



Abbildung 18 Weideland im Abbauperimeter.

5.17.4 Massnahmen

Schutzmassnahmen

FFL-1: *Brut- und Setzzeiten respektieren*

Das Entfernen von Wald und Gehölzen darf nur ausserhalb der Brut- und Setzzeiten von wildlebenden Vögeln und Säugetieren stattfinden (nicht zwischen 1. April und 15. Juli).

FFL-2: *Begleitung Abbau*

Der Abbau und die Auffüllung/Rekultivierung sind durch die Stiftung für Landschaft und Kies zu begleiten.

FFL-3: *Invasive Neophyten*

Während der Betriebsphase sowie bis 3 Jahre nach Abschluss des Betriebs müssen die durch das Projekt direkt tangierten Flächen auf invasive Neophyten kontrolliert werden. Treten invasive Neophyten auf, sind diese fachgerecht zu bekämpfen.

Wiederherstellungsmassnahmen

FFL-4: *Wiederherstellung*

Der Wald ist wieder aufzuforsten.

5.17.5 Beurteilung

Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf schützenswerte Lebensräume sowie auf seltene oder geschützte Pflanzenarten. Hingegen sind im Wald geschützte Vögel und Säuger betroffen. Der Wald wird wieder an Ort und Stelle aufgeforstet. Dann werden diese Arten wieder ihren Lebensraum zurückerhalten.

5.18 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)

5.18.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG, Stand: 1. Juli 2020)
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991
- Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS)
- Baugesetz des Kantons Bern (BauG) vom 09.06.1985
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, NHG vom 1.7.1966
- Regierungsrat Kanton Bern, 2020, Kantonales Landschaftsentwicklungskonzept (KLEK 2020)
- Regionalkonferenz Emmental: Teilrichtplan Landschaft Emmental (Plan Süd) vom 08.03.2016
- Gemeinde Röthenbach: Baureglement (Stand: 24.10.2014) und Zonenplan (Stand: 17.03.2009)
- Vollzugshilfe Lichtemissionen (Konsultationsentwurf) vom 12.04.2017, BAFU

5.18.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Landschaftsbild

Das Kiesabbau- und Auffüllungsvorhaben Stauffenbrunnen befindet sich im oberen Emmental. Der Standort liegt mehrheitlich im Landwirtschaftsland und zu einem kleineren Teil im Wald. Er ist auf einer Waldlichtung an einer Hügelflanke südwestlich des Siedlungsgebiets von Röthenbach gelegen (vgl. Abbildung 19). Der Hügel ist Teil einer grösseren Erhebung, die im Norden vom Taleinschnitt des Jassbachs und im Osten vom Taleinschnitt des Röhbachs begrenzt wird.

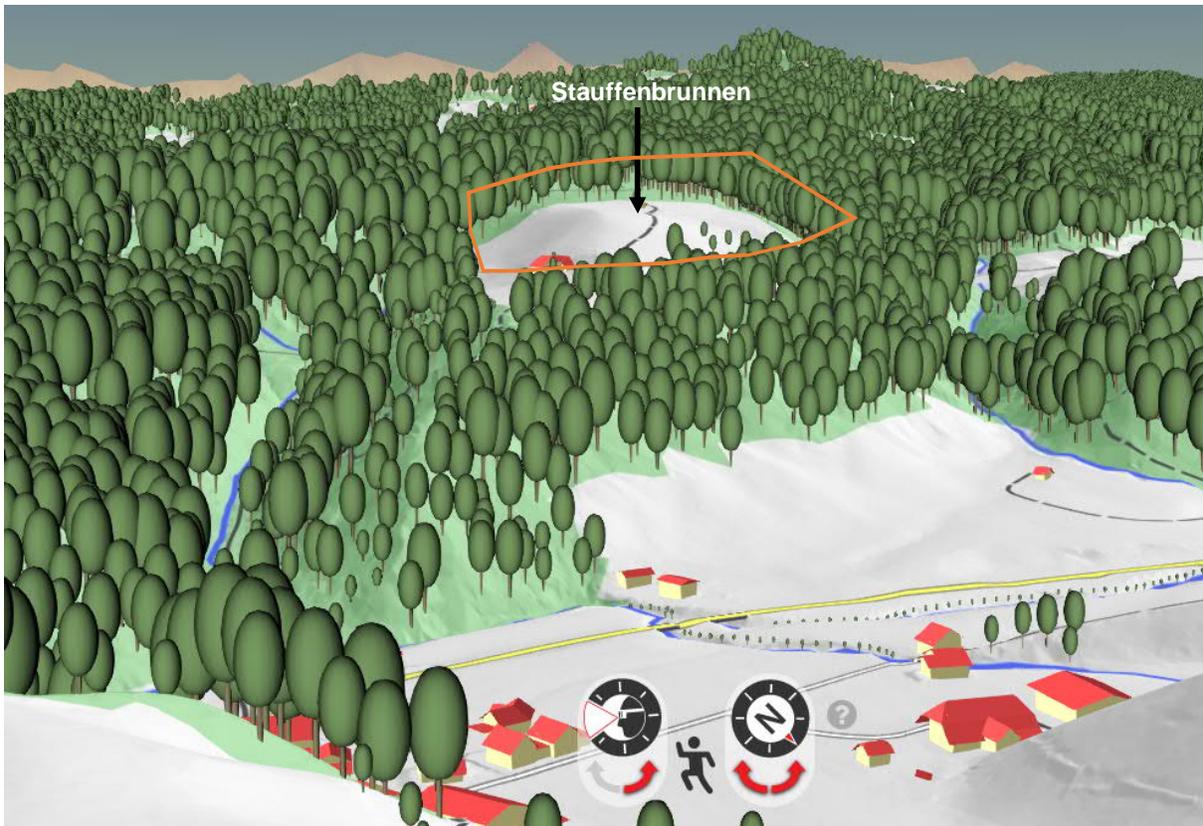


Abbildung 19 Blick auf den Standort von der Pfarregg oberhalb Röthenbach aus
(Quelle: 3D-Ansicht in map.geo.admin.ch, August 2021)
orange: ungefähre Lage des Abbauperimeters

Die grossräumige Umgebung des Standortes ist hügelig, häufig sind die eher steilen Hänge bewaldet. Gemäss dem kantonalen Richtplan des Kantons Bern befindet sich das Projektgebiet im Streusiedlungsgebiet. Im kantonalen Landschaftsentwicklungskonzept KLEK 2020 wird der Standort dem Landschaftstyp «Berglandschaft des Mittellandes» zugeordnet. Geomorphologisch wurde das Gebiet primär durch die letzte Vergletscherung (Würm) geformt. Charakteristisch für das Landschaftsbild ist ein ausgeprägtes Kleinrelief, das durch Flusserosion geprägt ist. Verbunden mit der Land- und forstwirtschaftlichen Nutzung hat sich ein kleinräumig verzahntes Wald-Weide-Mosaik herausgebildet. Gemäss den Wirkungszielen des Landschaftstyps soll die stark gegliederte Topographie mit «mosaikartiger Wald-Offenland-Verteilung» und Streusiedlung bei der Errichtung neuer Bauten und Anlagen berücksichtigt werden. Strukturierende Elemente wie Feldgehölze, Hecken oder Einzelbäume im Kulturland sollen erhalten und an geeigneten Standorten ergänzt werden. Landschaftlich empfindliche Grate, Eggen und Kuppen sind von Bauten und Anlagen freizuhalten.

Der regionale Teilrichtplan Landschaft weist das Projektgebiet und dessen Umgebung dem Landschaftstyp «Voralpen» zu. Dieser Landschaftstyp wird als typische Emmentaler Landschaft bezeichnet und ist als solche regional schutzwürdig. Gemäss Massnahme M6 des regionalen Teilrichtplans Landschaft sollen die typischen Strukturen und Lebensräume – unter anderem die charakteristischen Streusiedlungen mit vielen Einzelhöfen – dieses Landschaftstyps mithilfe kommunaler Landschaftsschutzgebiete erhalten werden. Am Standort Stauffenbrunnen ist jedoch kein kommunales Landschaftsschutzgebiet ausgeschieden. Ein regionales Landschaftsschutzgebiet befindet sich im Talboden zwischen Oberei und Röthenbach. Dieses wird vom Vorhaben jedoch nicht tangiert. Drei im regionalen Teilrichtplan bezeichnete Aussichtspunkte (Chuderhüsi, Röthenbach, Hinter Stauffen) befinden sich in der Umgebung des Vorhabens.

Erholung

Ein Wanderweg, welcher Röthenbach mit dem Aussichtspunkt Hinter Stauffen verbindet, führt mitten durch den geplanten Kiesabbau- und Auffüllungsperimeter (vgl. Abbildung 20). Die regionale Veloroute Nr. 99 («Herzroute») tangiert den Projektperimeter zwar nicht, verläuft aber auf der Erschliessungsstrasse (Häbern/Brachli).

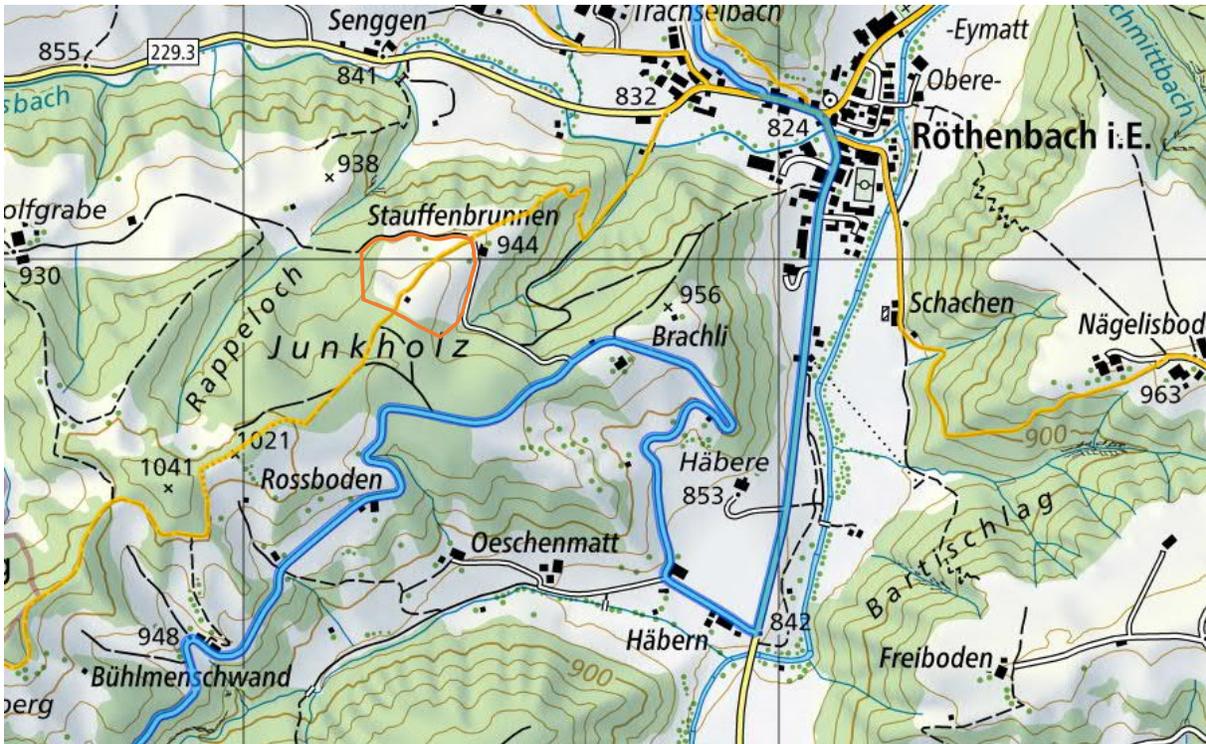


Abbildung 20 Wander- und Velowegnetz (Wanderwege gelb, Velorouten blau, ungefähre Lage Abbauperimeter orange) (Geoportail des Bundes, August 2021)

Lichtemissionen

Zurzeit bestehen im Projektgebiet keine Lichtemissionen.

5.18.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Landschaftseingriff

Der Kiesabbau und die Wiederauffüllung am Standort Stauffenbrunnen sind während der Betriebsphase ein Eingriff in die landschaftliche Qualität des Gebietes. Da Abbau und Auffüllung in mehreren Abbauphasen erfolgen und jeweils anschliessend an die Auffüllung rekultiviert wird, besteht die landschaftliche Beeinträchtigung jedoch jeweils nur in einem Teilabschnitt des Projektperimeters.

Der Standort Stauffenbrunnen ist aufgrund seiner Lage in einer bestehenden Waldlichtung von der nahegelegenen Umgebung abgeschirmt. Dadurch, dass auch in einer Waldfläche im Westen des Perimeters abgebaut werden soll, wird der Abbaustandort während des Abbaus von Westen her besser einsehbar sein und landschaftlich stärker in Erscheinung treten. Einsehbarkeit besteht zudem von erhöhten, nördlich und östlich des Vorhabens liegenden Punkten aus, unter anderem vom Aussichtsturm Chuderhüsi (vgl. Abbildung 21). Aus der Ferne wird der Abbau- und Auffüllbetrieb als offene braun-graue Fläche umgeben von Wald erkennbar sein. Als vergleichsweise kleines Element im Gesamtbild wird der Standort jedoch zwar auffallen, angesichts der stark coupieren Form des Hügelzuges ist dies aus landschaftlicher Sicht jedoch vertretbar. Als einzige Installation wird im Projektperimeter ein Werkcontainer (Grundfläche ca. 6 m²) aufgestellt. Dieser wird aus der Ferne kaum erkennbar sein. Das Bodendepot zwischen Abbauperimeter und Waldrand wird aufgrund der topographischen Lage und der Nähe zum Wald an diesem Standort kaum einsehbar sein.

Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf landschafts- und ortsbildrelevante Inventarobjekte.

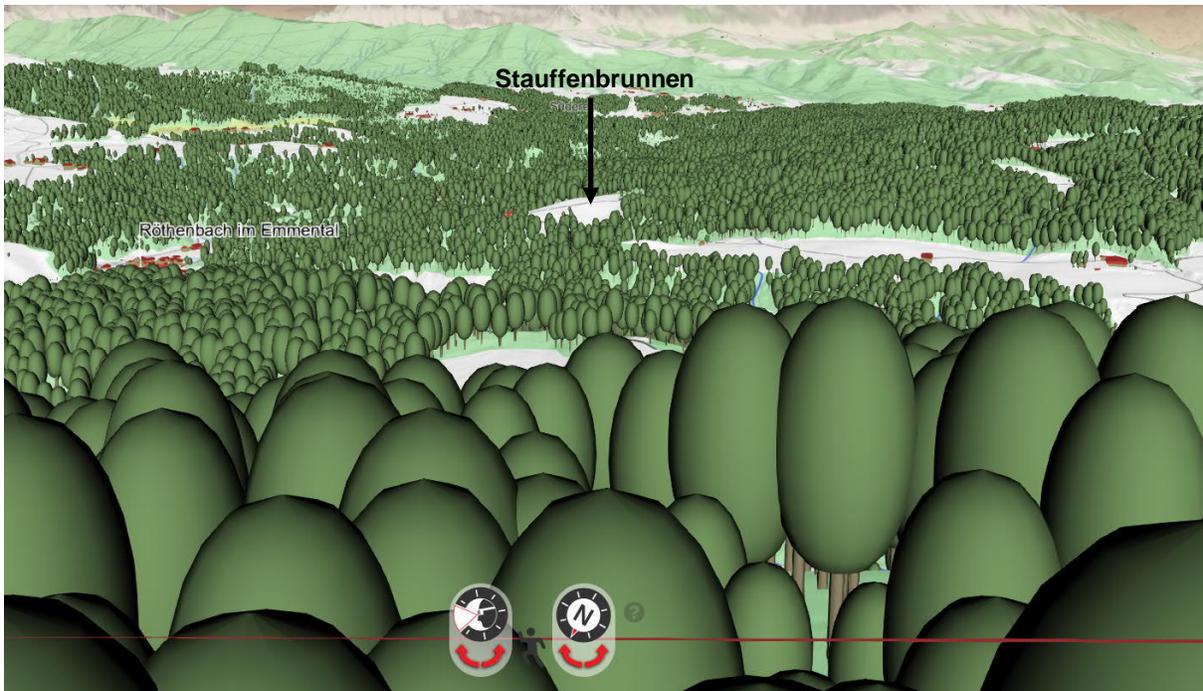


Abbildung 21 Blick auf den Standort vom Aussichtspunkt Chuderhüsiturm aus
(Quelle: 3D-Ansicht in map.geo.admin.ch, August 2021)

Erholung

Der durch Abbau- und Auffüllungsperimeter führende Wanderweg wird vom Vorhaben betroffen sein. In Absprache mit den Berner Wanderwegen wurde vereinbart, dass der Wanderweg dauerhaft an den Waldrand südöstlich des Standorts umgelegt werden soll (siehe Abbildung 22). Er bleibt so weiterhin durchgehend begehbar und wird durch den Abbau- und Auffüllbetrieb nicht gestört. Die ästhetische Beeinträchtigung auf dem Wanderweg beschränkt sich auf einen kurzen Abschnitt von wenigen Laufmetern, auf welchem der Wanderweg direkt entlang des Abbau-/Auffüllstandortes verläuft.

Die bestehende Veloroute entlang der Erschliessungsstrasse wird weiterhin nutzbar bleiben. Der Weg wird während der Betriebsphase stärker als bisher befahren (ca. 28 LKW-Fahrten pro Betriebstag). Eine Rücksprache mit dem Fachbereich Langsamverkehr des OIK IV hat ergeben, dass die Bedingungen für die Veloroute auch mit dem zusätzlichen LKW-Verkehr erfüllt sind.

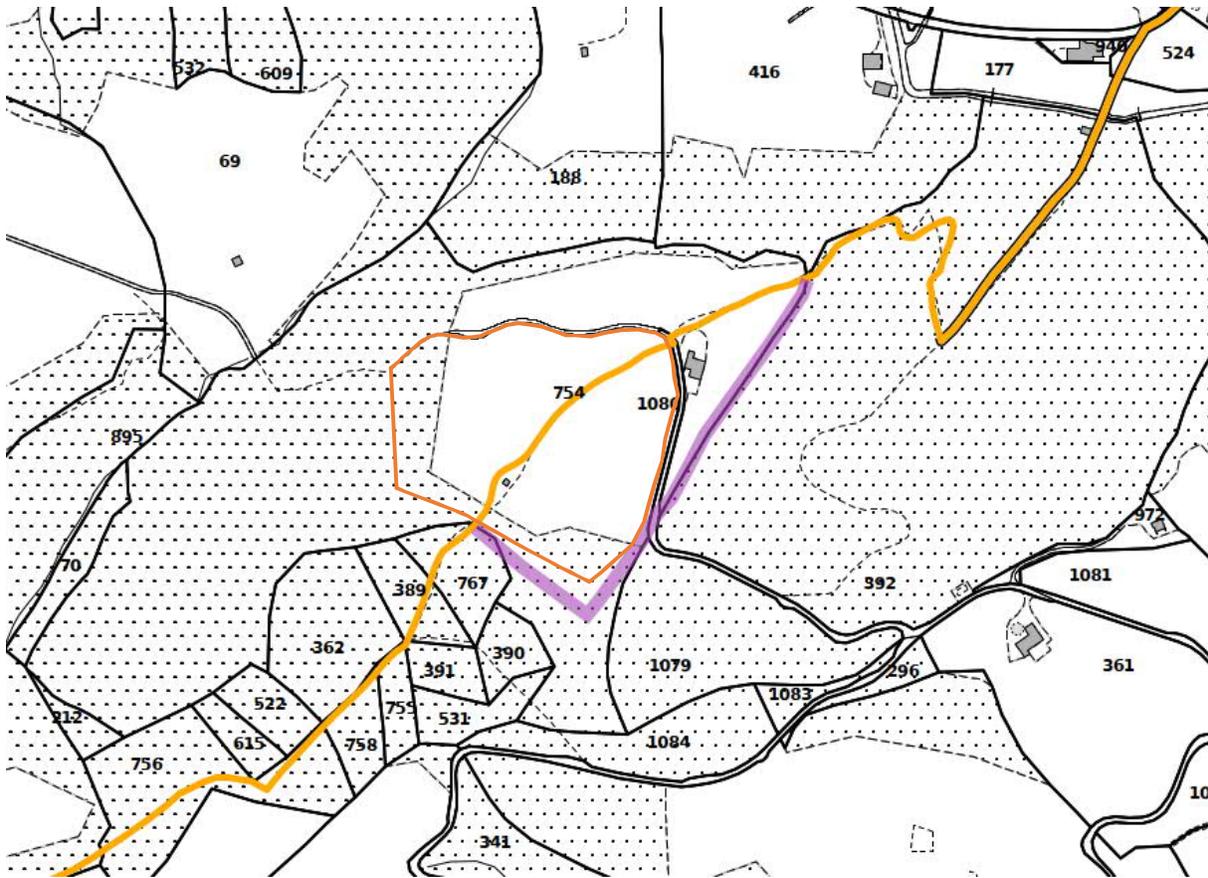


Abbildung 22 Umlegung des betroffenen Wanderwegs (bestehender Weg: gelb, Umlegung: violett)

Lichtemissionen

Das Areal des Kiesabbau- und Auffüllungsbetriebs wird nicht beleuchtet. Die Zufahrt verfügt über die übliche bestehende Strassenbeleuchtung. Es werden daher – abgesehen von Fahrzeugbeleuchtungen – keine zusätzlichen Lichtemissionen durch das Projekt verursacht.

Endzustand

Landschaftseingriff

Die Kiesabbaustelle Stauffenbrunnen wird zu ca. 1/3 aufgefüllt. Die Topographie wird im Endzustand – in Anlehnung an die Ursprungstopographie – wie folgt gestaltet: Von Nordosten nach Südwesten steigt das Gelände an, wobei im nordwestlichen Teil eine eher geringe Steigung und im südwestlichen Teil eine steilere Partie angestrebt werden (vgl. Endgestaltungsplan). So soll im oberen Bereich künftig Beweidung und im unteren Bereich Mähen möglich sein. Im Endzustand wird somit wieder eine landwirtschaftliche Nutzung möglich sein, die gerodeten Waldflächen werden an Ort und Stelle aufgeforstet. Insbesondere aus der Ferne wird das Projektgebiet im Endzustand ähnlich aussehen wie heute und sich dadurch gut ins Landschaftsbild einfügen.

Die Fläche des Bodendepots wird im Endzustand die gleiche Erscheinung aufweisen wie heute. Die wellig strukturierte Topographie bleibt erhalten bzw. wird wiederhergestellt.

Erholung

Der Wanderweg wird an den Waldrand südöstlich des Standortes umgelegt und im Endzustand nicht mehr über das Projektgebiet führen. Dies ermöglicht eine vereinfachte Bewirtschaftung des Landwirtschaftslandes und stellt eine dauerhafte Lösung für die Wanderwegführung während und nach dem über Jahrzehnte dauernden Abbau- und Auffüllbetrieb dar.

Lichtemissionen

Im Endzustand bestehen keine projektbedingten Lichtemissionen.

5.18.4 Massnahmen

- Lan-1:** *Wiederherstellung des Landschaftsbildes im Endzustand*
Im Endzustand ist das Gebiet landschaftsgerecht gemäss Endgestaltungsplan wiederherzustellen.
- Lan-2:** *Wiederherstellung Topographie Bodendepot*
Im Bereich des Bodendepots nördlich des Abbauperimeters ist die wellig strukturierte Topographie zu erhalten bzw. im Endzustand wiederherzustellen.
- Lan-3:** *Minimierung der landschaftsästhetischen Beeinträchtigung während der Betriebsphase*
Kiesabbau und Auffüllung werden phasenweise vorgenommen, sodass die sich die landschaftsästhetische Beeinträchtigung auf einen Teil des Gebiets beschränkt. Technische und betriebliche Anlagen werden bei Bedarf so platziert, dass sie aus der Umgebung möglichst wenig auffallen.
- Lan-4:** *Wanderweg*
Der Wanderweg, der das Gebiet durchquert, wird in Absprache mit den Berner Wanderwegen ausserhalb des Projektperimeters neu und dauerhaft angelegt. Bei Bedarf sind entsprechende Signalisationen im Zusammenhang mit dem Projektbetrieb vorzusehen und die Begehbarkeit des Wanderweges sicherzustellen.

5.18.5 Beurteilung

Die geplante Kiesabbaustelle mit anschliessender Wiederauffüllung ist ein über mehrere Jahre andauernder, aber dennoch mehrheitlich temporärer Eingriff in die Landschaft am Standort Stauffenbrunnen. Das Landschaftsbild wird durch die offene Fläche des Abbau- und Auffüllungsbetriebs beeinflusst. Der Standort ist jedoch nur aus Teilen der Umgebung einsehbar, darunter befinden sich nur wenige häufig begangene Orte. Der betroffene Wanderweg wird dauerhaft umgelegt und ist somit durchgehend begehbar. Im Endzustand integriert sich der Deponiekörper gut ins Landschaftsbild. Das Vorhaben wird aus Sicht der Projektverfassenden als landschafts- und ortsbildverträglich beurteilt.

5.19 Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten

5.19.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01.07.1966
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.1.1991
- Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14.04.2010
- Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS)
- Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)
- Bauinventar des Kantons Bern mit entsprechenden Objektblättern (Stand: August 2021)
- Archäologisches Inventar des Kantons Bern (Stand: Juni 2021)

5.19.2 Ausgangszustand / Ist-Zustand

Das Bauinventar des Kantons Bern (Stand August 2021) enthält keine Objekte innerhalb des Abbau- und Auffüllungsbereichs. Das Bauernhaus Stauffenbrunnen 110, welches sich direkt angrenzend an den Projektperimeter befindet, ist im Bauinventar als erhaltenswertes Objekt eingestuft. Dieses Gebäude wird vom Vorhaben nicht betroffen sein.

Im Archäologischen Inventar sind 2 Fundstellen im Dorfkern von Röthenbach verzeichnet. Gemäss Auskunft des archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB; E-Mail vom 04.03.2021) ist im Abbau- und Auffüllungsbereich

rimeter jedoch keine Archäologie bekannt, der Umweltbereich Archäologie ist vom Vorhaben daher voraussichtlich nicht betroffen.

Gemäss dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) verläuft ein historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung (historischer Verlauf mit Substanz, Strecke: Röthenbach - Hind. Ägerte, Objekt BE 1312) entlang des Wanderwegs, welcher den Projektperimeter durchquert. Weite Teil des Wegs sind gemäss IVS-Dokumentation als geschotterte Bewirtschaftungsstrassen ausgebildet, durch die Lichtung Stauffenbrunnen verläuft die Wegverbindung als erdig-kiesiger Fussweg. Es bestehen keine grösseren wegbegleitenden Elemente wie Steinmäuerchen, Brücken etc.

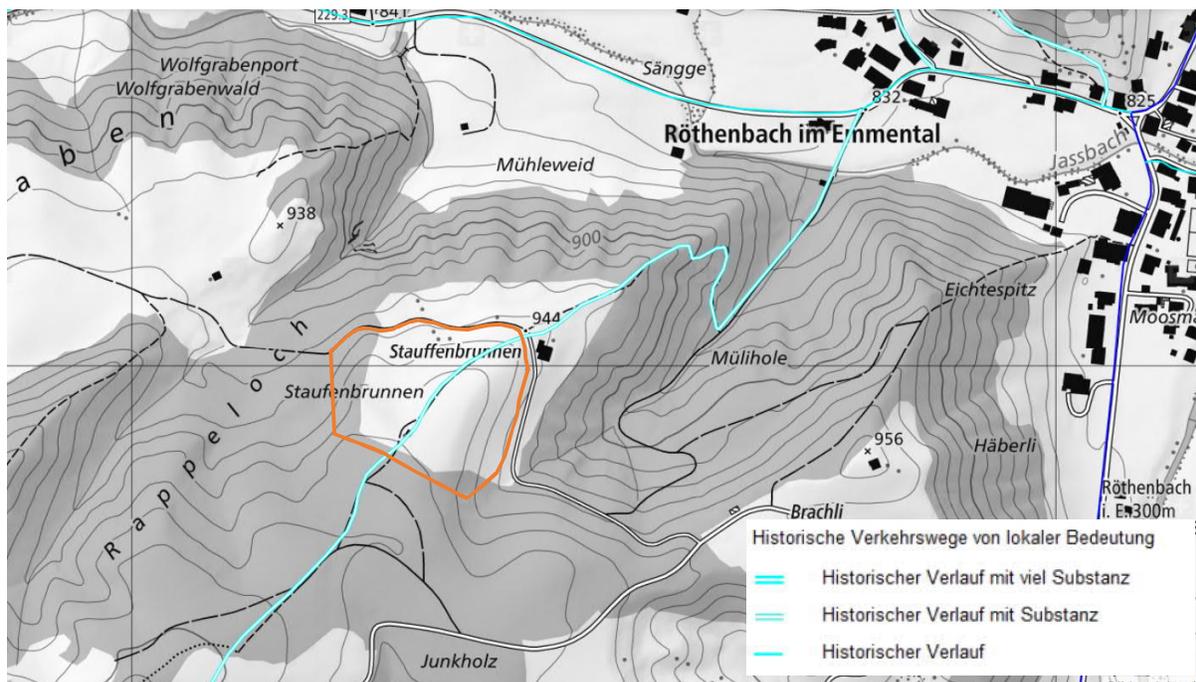


Abbildung 23 Ausschnitt aus dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz, orange: ungefähre Lage Abbauperimeter (Geoportal des Bundes, August 2021)

5.19.3 Projektauswirkungen

Betriebsphase

Der quer durch den Abbau- und Auffüllperimeter verlaufende historische Verkehrsweg ist vom Vorhaben direkt betroffen. Infolge des Kiesabbaus wird die bestehende Substanz des Fusswegs zerstört. Da der Wanderweg jedoch umgeleitet wird, bleibt die Wegverbindung bestehen und kann weiterhin begangen werden.

Endzustand

Da die Substanz des historischen Verkehrswegs heute aus erdig-kiesigem Material besteht, ist es nicht sinnvoll, diese zu erhalten und im Endzustand wieder einzubringen. Die Wegverbindung bleibt jedoch mit dem Wanderweg, welcher dauerhaft umgelegt wird und künftig entlang des Waldrandes verläuft, bestehen.

5.19.4 Massnahmen

Kul-1: *Archäologie*

Sollten wider Erwarten archäologische Befunde oder Funde zum Vorschein kommen, sind die Arbeiten im entsprechenden Bereich unverzüglich einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern ist aufzubieten.

Kul-2: *Historische Verkehrswege*

Die Verbindung, welche der historische Verkehrsweg zwischen Röthenbach und Vorder Stauffen herstellt, ist zu erhalten.

5.19.5 Beurteilung

Das Vorhaben betrifft die Umweltbereiche Archäologie und Denkmalschutz nicht. Die wenige vorhandene Substanz des historischen Verkehrswegs geht durch das Vorhaben verloren. Dank der Wanderwegumlegung bleibt die historische Verbindung jedoch erhalten. Der Eingriff kann dadurch minimiert und das Vorhaben aus Sicht der Projektverfassenden als verträglich mit diesem Umweltbereich beurteilt werden.

6 Massnahmenübersicht

Nr.	Beschreibung	Zeitpunkt	
		Betriebsphase	Endzustand
Luf-1	<i>Partikelfilter</i> Die auf dem Areal eingesetzten dieselbetriebenen Maschinen und Geräte ab 18 kW Motorleistung müssen gemäss Luftreinhalteverordnung (LRV) mit Partikelfiltern ausgerüstet sein.	x	
Luf-2	<i>Regelmässige Wartung und Kontrolle</i> Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren müssen regelmässig gewartet werden und die Wartung ist mit einem Wartungskleber zu dokumentieren. Maschinen und Geräte >18 kW müssen zudem periodisch kontrolliert werden, über ein entsprechendes Abgasdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen, gemäss der technischen Anleitung des VSBM/SBI „Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen“ (www.vsbm.ch : Technische Literatur).	x	
Luf-3	<i>Bekämpfung und vorsorgliche Verhinderung Staubentwicklung</i> Der Staubentwicklung und -verfrachtung aufgrund von Materialaustrag auf öffentliche Strassen und in die Umgebung ist mit geeigneten Mitteln zu begegnen: z.B. Radwaschanlage, Abrollstrecke, Reinigung bei Bedarf, Benetzung interne Fahrwege bei langanhaltender Trockenheit. Der vorsorglichen Verhinderung von Staubentwicklung und -verfrachtung ist gebührende Beachtung zu schenken. Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeiten, Belagswahl bei internen Pisten, Zwischenbegrünung von zwischenzeitlich nicht genutzten Flächen, begrünte Schutzdämme, u.a.m. hinsichtlich einer Optimierung zu prüfende Möglichkeiten.	x	
Lä-1	<i>Vorsorgliche Minderung Lärmemissionen</i> Sofern dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist, sind vorsorgliche Massnahmen zur allgemeinen Emissionsverhinderung bzw. Lärmdämmung zu treffen (z.B. Standortwahl Maschinen, Zwischenlager Material, usw.).	x	
Grw-1	<i>Quellüberwachung</i> Durchführung von jährlich 2 Messkampagnen bei unterschiedlichem Witterungsgeschehen (Schüttung, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit) bei allen Quellen.	x	x
Grw-2	<i>Alarm- und Massnahmenplan</i> Damit bei einem Verlust von Wasser gefährdenden Flüssigkeiten rasch und effizient gehandelt werden kann, wird ein Alarm- und Massnahmenplan erstellt. Das zur Einleitung von Sanierungsmassnahmen erforderliche Material wird bereitgestellt und die im Abbau tätigen Personen werden entsprechend instruiert.	x	
Bod-1	<i>Fachgerechter und schonender Umgang mit dem Boden (gemäss FSK-Rekultivierungsrichtlinie, BUWAL-Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“)</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die bodenrelevanten Vorgänge (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung, Folgebewirtschaftung sowie Befahren des Bodens) haben nach den einschlägigen Bestimmungen zu erfolgen. Die folgenden grundsätzlichen Massnahmen zum Schutz des Bodens sind zu beachten: ▪ Befahren und Bewegen (Abtrag, Zwischenlagerung, Auftrag) des Bodens nur bei genügend abgetrocknetem Boden: Es ist davon auszugehen, dass in den Wintermonaten in der Regel keine bodenrelevanten Arbeiten ausgeführt werden können. ▪ Ober- und Unterboden sind separat und in der Regel nur mit Baggern abzutragen. Der Unterboden darf dabei nicht befahren werden (Baumaschinen mit Raupen nur auf gewachsenem Oberboden, Untergrund [C-Horizont] oder auf Baupiste). 	x	x

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirtschaftsland: Separate Zwischenlagerung des Oberbodens sowie und des Unterbodens; Oberbodendepots direkt auf Boden (oder Kiesfläche) mit maximaler Schütthöhe 2.0 m; Unterbodendepots auf Boden mit maximaler Schütthöhe 2.5 m oder auf Kiesfläche/C-Horizont mit maximaler Schütthöhe 4.0 m. Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und unmittelbar nach der Anlage zu begrünen (z.B. Luzerne-Kleegrasmischung, UFA 330). Sie dürfen nicht befahren (Einsatz von Einachstraktoren bei entsprechenden Feuchtigkeitsverhältnissen möglich) und nicht beweidet werden. ▪ Waldareal: Separate Zwischenlagerung der Streuschicht mit dem Oberbodens sowie und des Unterbodens; Streuschicht und Oberbodendepots auf Auffüllung / Rohplanie (oder Kiesfläche) mit maximaler Schütthöhe 2.0 m; Unterbodendepots auf Boden mit maximaler Schütthöhe 2.5 m oder auf Kiesfläche/C-Horizont mit maximaler Schütthöhe 4.0 m. Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und unmittelbar nach der Anlage zu begrünen (s.o. resp. gemäss den Vorgaben/Empfehlungen des AWN). Sie dürfen nicht befahren (Einsatz von Einachstraktoren bei entsprechenden Feuchtigkeitsverhältnissen möglich) und nicht beweidet werden. ▪ Zugeführter Oberboden: Landwirtschaftsland: Für den Einbau vorgesehener, zugeführter Oberboden muss folgende Qualitätsanforderungen einhalten: ausreichende Wasserdurchlässigkeit, pH neutral bis schwach sauer, Körnung vergleichbar mit Ausgangszustand (z.B. sandiger Lehm resp. Lehm), (schwach) humos, Skelettgehalt bis 5%, Qualität unbelasteter Bodenaushub (Einhaltung der Richtwerte der VBBo). ▪ Zugeführter Unterboden: Landwirtschaftsland: Für den Einbau vorgesehener, zugeführter Unterboden muss folgende Qualitätsanforderungen einhalten: ausreichende Wasserdurchlässigkeit, pH neutral bis schwach sauer, Körnung vergleichbar mit Ausgangszustand (z.B. sandiger Lehm resp. Lehm), Skelettgehalt bis 10%, Qualität unbelasteter Bodenaushub (Einhaltung der Richtwerte der VBBo). Wald: Für den Einbau vorgesehener, zugeführter Unterboden muss folgende Qualitätsanforderungen einhalten: ausreichende Wasserdurchlässigkeit, pH neutral bis sauer, Körnung vergleichbar mit Ausgangszustand (z.B. sandiger Lehm resp. Lehm), Skelettgehalt bis 15%, Qualität unbelasteter Bodenaushub (Einhaltung der Richtwerte der VBBo). ▪ Die Folgebewirtschaftung der rekultivierten Landwirtschaftsflächen richtet sich nach dem Merkblatt „Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen“ (Fachkommission Rekultivierung des Kt. Bern 1997) und ist bewirtschafterverbindlich festzulegen (siehe oben). 		
Bod-2	<i>Bodenkundliche Baubegleitung</i> Begleitung aller bodenrelevanten Tätigkeiten durch eine zertifizierte bodenkundliche Baubegleitung.	x	x
Abf-1	<i>Entsorgungskonzept</i> Vor Baubeginn: Sofern der Schwellenwert von 200 m ³ Bauabfällen überschritten wird, ist ein Entsorgungskonzept inkl. Formular 'Baustellen-Entsorgungskonzept / Entsorgungswegweiser einzureichen	x	
Abf-2	<i>Entsorgungsnachweis</i> Nach Bauabschluss: Sofern der Schwellenwert von 200 m ³ Bauabfällen überschritten wird, ist ein entsprechender Entsorgungsnachweis einzureichen.	x	
Wa-1	<i>Rodungszeitpunkt</i> Rodungen dürfen nicht während der Fortpflanzungszeit der wildlebenden Säugetiere und Vögel (1. April bis 15. Juli) durchgeführt werden.	x	
Wa-2	<i>Rodungsarbeiten</i> Die Rodungsarbeiten haben unter grösstmöglicher Schonung des angrenzenden Baumbestandes zu erfolgen. Der verbleibende Bestand ist gegen Schäden zu schützen. Deponien aller Art sowie das Abstellen von Geräten und Maschinen ausserhalb der Rodungsfläche auf Waldareal sind verboten. Die Abholzungen haben sich auf das absolut Notwendige zu beschränken.	x	
Wa-3	<i>Aufforstung</i> In Absprache mit Waldeigentümer und der Waldabteilung werden für die Aufforstung standortgerechte Baum- und Straucharten gewählt.		x

Wa-4	<i>Neophytenbekämpfung</i> Innerhalb der Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen und in unmittelbarer Umgebung müssen invasive Neophyten bis zur Abnahme der Ersatzaufforstung bekämpft werden. Der Bauherr koordiniert die Kontrolle und die Bekämpfung mit den angrenzenden Grundstückbesitzern.	x	x
Wa-5	<i>Standort Bodenlager</i> Das Bodendepot nördlich des Abbauperimeters befindet sich ausserhalb des Waldes im Landwirtschaftsland. Der angrenzende Wald im Norden ist Gerinneschutzwald und darf nicht beansprucht werden. Es ist ein Abstand zwischen Waldrand und Bodendepot von mindestens 5 Metern sicherzustellen.	x	
FFL-1	<i>Brut- und Setzzeiten respektieren</i> Das Entfernen von Wald und Gehölzen darf nur ausserhalb der Brut- und Setzzeiten von wildlebenden Vögeln und Säugetieren stattfinden (nicht zwischen 1. April und 15. Juli).	x	
FFL-2	<i>Begleitung Abbau</i> Der Abbau und die Auffüllung/Rekultivierung sind durch die Stiftung für Landschaft und Kies zu begleiten.	x	
FFL-3	<i>Invasive Neophyten</i> Während der Betriebsphase sowie bis 3 Jahre nach Abschluss des Betriebs müssen die durch das Projekt direkt tangierten Flächen auf invasive Neophyten kontrolliert werden. Treten invasive Neophyten auf, sind diese fachgerecht zu bekämpfen.		x
FFL-4	<i>Wiederherstellung</i> Der Wald ist wieder aufzuforsten.		x
Lan-1	<i>Wiederherstellung des Landschaftsbildes im Endzustand</i> Im Endzustand ist das Gebiet landschaftsgerecht gemäss Endgestaltungsplan wiederherzustellen.		x
Lan-2	<i>Minimierung der landschaftsästhetischen Beeinträchtigung während der Betriebsphase</i> Kiesabbau und Auffüllung werden etappenweise vorgenommen, sodass die sich die landschaftsästhetische Beeinträchtigung auf einen Teil des Gebiets beschränkt. Technische und betriebliche Anlagen werden so platziert, dass sie aus der Umgebung möglichst wenig auffallen.	x	
Lan-3	<i>Wanderweg</i> Der Wanderweg, der das Gebiet durchquert, wird in Absprache mit den Berner Wanderwegen ausserhalb des Projektperimeters neu und dauerhaft angelegt. Bei Bedarf sind entsprechende Signalisationen im Zusammenhang mit dem Projektbetrieb vorzusehen und die Begehbarkeit des Wanderweges sicherzustellen.	x	
Kul-1	<i>Archäologie</i> Sollten wider Erwarten archäologische Befunde oder Funde zum Vorschein kommen, sind die Arbeiten im entsprechenden Bereich unverzüglich einzustellen und der Archäologische Dienst des Kantons Bern ist anzubieten.	x	
Kul-2	<i>Historische Verkehrswege</i> Die Verbindung, welche der historische Verkehrsweg zwischen Röthenbach und Vorder Stauffen herstellt, ist zu erhalten.	x	x

7 Schlussfolgerungen

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

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

Durch den Abbau- und Auffüllbetrieb werden Materialumschlag im Projektperimeter wie auch der Strassenverkehr zunehmen. Dadurch verändern sich die Luftschadstoff- und Lärmemissionen gegenüber dem heutigen Zustand. Die im Betrieb entstehenden Luftschadstoffemissionen führen zu keiner massgeblichen Veränderung der grossräumigen Gesamtbelastung, vorsorgliche Massnahmen helfen, die Emissionen soweit technisch und betrieblich möglich zu begrenzen. Bei den nächstgelegenen lärmempfindlichen Nutzungen wird die Lärmbelastung zunehmen, die gesetzlich vorgeschriebenen Belastungsgrenzwerte werden jedoch nicht überschritten.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Hügelizeone wo Grundwasser üblicherweise als Hangwasser auftritt. Im Untersuchungsgebiet zirkuliert das Hangwasser gemäss Erkenntnissen aus der durchgeführten Bohrung in tieferen Schichten und es existiert voraussichtlich kein lokales, zusammenhängendes Grundwasser. Aufgrund des Kiesabbaus und der Auffüllung mögliche Schüttungseinbussen bei 3 privaten Quellen im Norden und im Osten des geplanten Kiesabbaus sind nicht auszuschliessen. Unter Berücksichtigung aller im Projekt vorgesehenen Massnahmen sind keine negativen Auswirkungen auf das Hangwasser und die Quellen der Wasserversorgungen Mühleholen 1 und 2 zu erwarten.

Oberflächengewässer werden durch das Vorhaben nicht direkt tangiert. Der Abbauperimeter dürfte randlich aber teilweise im Einzugsgebiet des Müllgrabebaches liegen. Analog zu den Quellen im Müllgrabe ist nicht von einer relevanten Beeinflussung der Wasserführung durch den Abbau und die Wiederauffüllung zu rechnen.

Innerhalb des Projektperimeters sind keine befestigten und somit zu entwässernden Flächen vorgesehen. Die Entwässerung der Zufahrtstrasse wird mit dem Vorhaben nicht verändert. Nach Abschluss der Auffüllung mit unverschmutztem Aushub wird das Gelände entsprechend dem Auffüllvorgang etappenweise rekultiviert. Durch den fachgerecht aufgebrachten Boden und die Rekultivierung werden die Verhältnisse des Ausgangszustandes für die Infiltration, die Verdunstung und den Oberflächenabfluss wiederhergestellt.

Durch das Abbau- und Auffüllvorhaben werden landwirtschaftliche Böden und Waldböden temporär beansprucht. Bei den bodenrelevanten Vorgängen (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung) ist eine sorgfältige Behandlung des Bodens zentral, um irreversible Schäden zu vermeiden. Die Böden können im Anschluss an die Rekultivierung wieder der land- bzw. forstwirtschaftlichen Nutzung zurückgegeben werden.

Das Vorhaben verursacht mit dem Abbruch eines bestehenden kleinen Stalls Abfälle. Mit der Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen kann die Umweltschutzgesetzgebung in Bezug auf Abfälle eingehalten werden.

Im südlichen Bereich der Kiesabbaustelle mit Wiederauffüllung sind Rodungen erforderlich. Die Wiederaufforstung kann an Ort und Stelle erfolgen. Es sind keine externen Ersatzaufforstungen erforderlich.

Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf schützenswerte Lebensräume sowie auf seltene oder geschützte Pflanzenarten. Hingegen sind im Wald geschützte Vögel und Säuger betroffen. Der Wald wird wieder an Ort und Stelle aufgeforstet. Dann werden diese Arten wieder ihren Lebensraum zurückerhalten.

Aus landschaftsästhetischer Sicht ist die geplante Kiesabbaustelle mit Wiederauffüllung ein über mehrere Jahre andauernder, aber dennoch temporärer Eingriff in die Landschaft. Das Landschaftsbild wird durch die offene Fläche des Abbau- und Auffüllbetriebs beeinträchtigt, der Standort ist jedoch nur aus Teilen der Umgebung einsehbar, darunter befinden sich nur wenige häufig begangene Orte. Der betroffene Wanderweg wird dauerhaft umgeleitet. Im Endzustand integriert sich der Deponiekörper gut ins Landschaftsbild.

Den gesetzlichen Vorgaben kann mit der Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen (vgl. Kapitel 6) entsprochen werden. Insgesamt wird das Vorhaben von den Berichtverfassenden als umweltverträglich erachtet.

8 Impressum

Liebfeld, 04.11.2021

Projektbeteiligte

Emanuel Berchtold (Projektleiter, Umweltingenieur FH)

Daniel Oberholzer (Koreferat, Dipl. Geografie)

Monika Frey (Lic. phil. nat. Biologin / SVU)

Janina Noack (MSc Geografin)

Hansruedi Steiner (Dr. phil. nat. Geologe)

Nicole Teuscher-Federspiel (MSc Geografin, zert. BBB BGS)

CSD INGENIEURE AG

Daniel Oberholzer

Korreferent

Emanuel Berchtold

Projektleiter

9 Disclaimer

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

CSD geht davon aus, dass

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

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

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

Anhang 4.5-1 Berechnung Strassenverkehr

Lärmimmissionen Strassenverkehr

Strassenverkehr Vorhaben

	Verkehrszahlen					Schwerverkehr			
Jahr	DTV	ft	fn	Nt	Nn	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)
	[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[Fz/h]	[Fz/h]

Ausgangszustand	2021	0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Betriebszustand	2023	17	0.063	0.000	1.1	0.0	100.0	0.0	1.1

Aufteilung Verkehr Vorhaben auf Strassenabschnitte:

Erschliessung Häbern / Brachli 100%

Ausgangszustand	2021	0
Betriebszustand	2023	17.0

Abschnitt Niederei - Röthenbach 90%

Ausgangszustand	2021	0
Betriebszustand	2023	15.3

Abschnitt Niederei - Oberei 10%

Ausgangszustand	2021	0
Betriebszustand	2023	1.7

Abschnitt Röthenbach - Linden 80%

Ausgangszustand	2021	0
Betriebszustand	2023	13.6

Abschnitt Röthenbach - Eggwil 10%

Ausgangszustand	2021	0
Betriebszustand	2023	1.7

Strassenverkehr und Lärmimmissionen öffentliches Strassennetz: Referenz- und Betriebszustand

Erschliessung Häbern / Brachli
Grundlage: Annahme CSD

Jahr	Verkehrszahlen					Anteil Schwerverkehr		i	v	Pegelkorrektur		Emissionspegel		Zunahme Emission	
	DTV	ft	fn	Nt	Nn	η_{t2}	η_{n2}			K1	K1	L _{E tag}	L _{E nacht}	L _{E tag}	L _{E nacht}
	[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]			[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2023	100	0.058	0.009	5.8	0.9	10.0	10.0	13	50	-5.0	-5.0	52.3	44.2		
-----------------	------	-----	-------	-------	-----	-----	------	------	----	----	------	------	------	------	--	--

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2023	117	0.059	0.008	6.9	0.9	23.9	10.0	13	50	-5.0	-5.0	55.6	44.2	3.3	0.0
-----------------	------	-----	-------	-------	-----	-----	------	------	----	----	------	------	------	------	-----	-----

Abschnitt Niederei - Röthenbach

Grundlage: Zählstelle Nr. 4125 Röthenbach - Oberei, Erhebung 2011, jährliche Zunahme 1%

Jahr	Verkehrszahlen					Anteil Schwerverkehr		i	v	Pegelkorrektur		Emissionspegel		Zunahme Emission	
	DTV	ft	fn	Nt	Nn	η_{t2}	η_{n2}			K1	K1	L _{E tag}	L _{E nacht}	L _{E tag}	L _{E nacht}
	[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]			[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2023	1'011	0.058	0.009	58.6	9.0	6.7	5.4	0	80	-2.3	-5.0	65.2	51.4		
-----------------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	---	----	------	------	------	------	--	--

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2023	1'026	0.058	0.009	59.6	9.0	8.2	5.4	0	80	-2.3	-5.0	65.7	51.4	0.5	0.0
-----------------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	---	----	------	------	------	------	-----	-----

Abschnitt Niederei - Oberei

Grundlage: Zählstelle Nr. 4125 Röthenbach - Oberei, Erhebung 2011, jährliche Zunahme 1%

Verkehrszahlen					Anteil Schwerverkehr				Pegelkorrektur		Emissionspegel		Zunahme Immission	
DTV	ft	fn	Nt	Nn	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)	i	v	K1 (Tag)	K1 (Nacht)	L _E tag	L _E nacht	L _E tag	L _E nacht
[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[%]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2023	1'011	0.058	0.009	58.6	9.0	6.7	5.4	0	80	-2.3	-5.0	65.2	51.4
-----------------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	---	----	------	------	------	------

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2023	1'012	0.058	0.009	58.7	9.0	6.9	5.4	0	80	-2.3	-5.0	65.3	51.4	0.1	0.0
-----------------	------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	---	----	------	------	------	------	-----	-----

Abschnitt Röthenbach - Linden

Grundlage: Zählstelle 4122 Röthenbach - Jassbach, Erhebung 2015, jährliche Zunahme 1%

Verkehrszahlen					Anteil Schwerverkehr				Pegelkorrektur		Emissionspegel		Zunahme Immission	
DTV	ft	fn	Nt	Nn	ηt2 (Tag)	ηn2 (Nacht)	i	v	K1 (Tag)	K1 (Nacht)	L _E tag	L _E nacht	L _E tag	L _E nacht
[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[%]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2023	1'787	0.059	0.008	105.0	14.1	9.3	9.3	0	80	0.0	-5.0	73.0	54.3
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	-----	-----	---	----	-----	------	------	------

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2023	1'800	0.059	0.008	105.9	14.1	10.0	9.3	0	80	0.0	-5.0	73.2	54.3	0.2	0.0
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	-----	---	----	-----	------	------	------	-----	-----

Abschnitt Röthenbach - Eggwil

Grundlage: Zählstelle Nr. 4121 Röthenbach - Eggwili, Erhebung 2015, jährliche Zunahme 1%

Verkehrszahlen					Anteil Schwerverkehr				Pegelkorrektur		Emissionspegel		Zunahme Immission	
DTV	ft	fn	Nt	Nn	η_{t2} (Tag)	η_{n2} (Nacht)	i	v	K1 (Tag)	K1 (Nacht)	L _E tag	L _E nacht	L _E tag	L _E nacht
[Fz/Tg]			[Fz/h]	[Fz/h]	[%]	[%]	[%]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]

Verkehrsdaten ohne Vorhaben

Referenzzustand	2023	2'758	0.059	0.008	161.3	21.7	11.4	10.0	0	80	0.0	-5.0	75.3	56.3
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	---	----	-----	------	------	------

Verkehrsdaten mit Vorhaben

Betriebszustand	2023	2'760	0.059	0.008	161.5	21.7	11.5	10.0	0	80	0.0	-5.0	75.3	56.3	0.0	0.0
-----------------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	---	----	-----	------	------	------	-----	-----

Anhang 5.4-1 Maschinen- und Transportfahrzeugliste

BE08990.200: Kiesabbau Stauffenbrunnen, Stucki Kieswerk AG

MASCHINENLISTE

Stand 05.07.2021

Maschine	Hersteller/ Marke/ Typ	Serien- oder Inventar- nummer	Bau- jahr	Zweck/ Standort	Eigentum oder Miete	Diesel/ Benzin/ Elektro	Leist- ung [kW]	Partikelfilter		Ersatz geplant (Jahr)	Ø Einsatz [Std/Jahr]	Einsatz insgesamt [Std]	Schall- leistung L _{WA} [dB(A)]
								Vorhan- den/ Einbau- jahr	Typ				
Radlader 1													
Radlader 2													
Bagger 1	Komatsu PC 210 LC-8	K50051	2006	Abdeck-, Abbau und Verladerarbeiten	Eigentum	Diesel	110	Jonson Mathey	DPF- CKRT	2023	400	7000	102
Bagger 2													
Bulldozer													
Grossdumper													
Dumper													
Brechmaschine													
Siebmaschine													
LKW	MAN / Scania 3 + 4-Achser		Euro 5	Platzfahren und Kiesabtransporte	Eigentum	Diesel							
LKW													

Anhang 5.4-2 Ausbreitungsrechnung Betriebslärm

Berechnung Lärmimmissionen von Punkt-Schallquellen (Betriebslärm)

Projekt: BE08990.200 Kiesabbau und Auffüllung Stauffenbrunnen, Röthenbach

Zustand: Betriebsphase

Empfangspunkt: IP 1 (Stauffenbrunnen 110)

Bemerkungen: ES III

Lärmquelle (Baumaschine, Gerät etc.) Nr. Typ	Marke, Modell, etc.	Bau- jahr	Leist. [kW]	Schalleistung Lwa [dB(A)]	Distanz d [m]	Richtwir- kung [dB(A)]	Dämpf. D [dB(A)]	Mitt.pegel Leq [dB(A)]	Betr.dauer ti [min/Tag]*	Korrekturfakt. [dB(A)]			Beurt.pegel Lr [dB(A)]
										K1	K2	K3	
1 Bagger	Komatsu PC 210 LC-8	2006	110	102	70	-8	0	57.1	109	5	2	2	57.9
2 LKW	3-/4-Achser	-	-	100	70	-8	0	55.1	70	5	0	0	50.0
3								-					-
4								-					-
5								-					-
6								-					-
7								-					-
8								-					-
9								-					-
10								-					-
Gesamtbeurteilungspegel:												58.5	

* Tagesperiode: 07 - 19 Uhr (d.h. 12 Stunden) (Tabelle kann auch für Nachtperiode, 19 - 07 Uhr, angewendet werden)

Schalleistungsspegel Lw: Pegel, welcher der Schalleistung W [Watt] der Schallquelle entspricht ($L_{wa} = 10 \cdot \log(W / I_0)$, mit $I_0 = 10^{-12}$ Watt/m²)

Distanz d: Abstand zwischen Quelle und Empfänger

Richtwirkungsmass: Abstrahlung in den vollen Kugel-Raum (Quelle entfernt von reflektierendem Boden, frei in der Luft, z.B. Kamin-Mündung): - 11 dB(A)
Abstrahlung in Halbraum (Halbkugel, Quelle auf reflektierender Unterlage, z.B. Maschine in Kiesgrube): - 8 dB(A)

Dämpfungen D: Hindernisdämpfungen: sind separat zu berücksichtigen (Abschätzungen oder bei Bedarf detailliertere Berechnungen)
Dämpfungen durch Luftabsorption, Bodeneinfluss und Bewuchs: werden oft vernachlässigt (führt zu tendenzieller Unterschätzung der Immissionen, womit man auf der sicheren Seite liegt)

Mittelungspegel Leq: Energieäquivalenter Dauerschallpegel

Betriebsdauer ti: Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer, im Mittel über alle Betriebstage pro Jahr

Korrekturfaktoren: Faktoren gemäss LSV (Anhang 6) für Art der Anlage (K1), Tonhaltigkeit (K2) und Impulshaltigkeit (K3) des Lärms

Beurteilungspegel Lr: mit den Grenzwerten der LSV zu vergleichender Pegel (Industrie- und Gewerbelärm)

Berechnung Lärmimmissionen von Punkt-Schallquellen (Betriebslärm)

Projekt: BE08990.200 Kiesabbau und Auffüllung Stauffenbrunnen, Röthenbach

Zustand: Betriebsphase

Empfangspunkt: IP 2 (Brachli 116)

Bemerkungen: ES III

Nr.	Lärmquelle (Baumaschine, Gerät etc.)		Bau-jahr	Leist. [kW]	Schalleistung Lwa [dB(A)]	Distanz d [m]	Richtwir-kung [dB(A)]	Dämpf. D [dB(A)]	Mitt.pegel Leq [dB(A)]	Betr.dauer ti [min/Tag]*	Korrekturfakt. [dB(A)]			Beurt.pegel Lr [dB(A)]
	Typ	Marke, Modell, etc.									K1	K2	K3	
1	Bagger	Komatsu PC 210 LC-8	2006	110	102	340	-8	0	43.4	109	5	2	2	44.2
2	LKW	3-/4-Achser	-	-	100	340	-8	0	41.4	70	5	0	0	36.2
3									-					-
4									-					-
5									-					-
6									-					-
7									-					-
8									-					-
9									-					-
10									-					-
Gesamtbeurteilungspegel:													44.8	

* Tagesperiode: 07 - 19 Uhr (d.h. 12 Stunden) (Tabelle kann auch für Nachtperiode, 19 - 07 Uhr, angewendet werden)

Schalleistungsspegel Lw: Pegel, welcher der Schalleistung W [Watt] der Schallquelle entspricht ($L_{wa} = 10 \cdot \log(W / I_0)$, mit $I_0 = 10^{-12}$ Watt/m²)

Distanz d: Abstand zwischen Quelle und Empfänger

Richtwirkungsmass: Abstrahlung in den vollen Kugel-Raum (Quelle entfernt von reflektierendem Boden, frei in der Luft, z.B. Kamin-Mündung): - 11 dB(A)
Abstrahlung in Halbraum (Halbkugel, Quelle auf reflektierender Unterlage, z.B. Maschine in Kiesgrube): - 8 dB(A)

Dämpfungen D: Hindernisdämpfungen: sind separat zu berücksichtigen (Abschätzungen oder bei Bedarf detailliertere Berechnungen)
Dämpfungen durch Luftabsorption, Bodeneinfluss und Bewuchs: werden oft vernachlässigt (führt zu tendenzieller Unterschätzung der Immissionen, womit man auf der sicheren Seite liegt)

Mittelungspegel Leq: Energieäquivalenter Dauerschallpegel

Betriebsdauer ti: Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer, im Mittel über alle Betriebstage pro Jahr

Korrekturfaktoren: Faktoren gemäss LSV (Anhang 6) für Art der Anlage (K1), Tonhaltigkeit (K2) und Impulshaltigkeit (K3) des Lärms

Beurteilungspegel Lr: mit den Grenzwerten der LSV zu vergleichender Pegel (Industrie- und Gewerbelärm)

Berechnung Lärmimmissionen von Punkt-Schallquellen (Betriebslärm)

Projekt: BE08990.200 Kiesabbau und Auffüllung Stauffenbrunnen, Röthenbach

Zustand: Betriebsphase

Empfangspunkt: IP 3 (Brachli 116b)

Bemerkungen: ES III

Nr.	Lärmquelle (Baumaschine, Gerät etc.)		Bau-jahr	Leist. [kW]	Schalleistung Lwa [dB(A)]	Distanz d [m]	Richtwirkung [dB(A)]	Dämpf. D [dB(A)]	Mitt.pegel Leq [dB(A)]	Betr.dauer ti [min/Tag]*	Korrekturfakt. [dB(A)]			Beurt.pegel Lr [dB(A)]
	Typ	Marke, Modell, etc.									K1	K2	K3	
1	Bagger	Komatsu PC 210 LC-8	2006	110	102	400	-8	0	42.0	109	5	2	2	42.8
2	LKW	3-/4-Achser	-	-	100	400	-8	0	40.0	70	5	0	0	34.8
3									-					-
4									-					-
5									-					-
6									-					-
7									-					-
8									-					-
9									-					-
10									-					-
Gesamtbeurteilungspegel:													43.4	

* Tagesperiode: 07 - 19 Uhr (d.h. 12 Stunden) (Tabelle kann auch für Nachtperiode, 19 - 07 Uhr, angewendet werden)

Schalleistungsspegel Lw: Pegel, welcher der Schalleistung W [Watt] der Schallquelle entspricht ($L_{wa} = 10 \cdot \log(W / I_0)$, mit $I_0 = 10^{-12}$ Watt/m²)

Distanz d: Abstand zwischen Quelle und Empfänger

Richtwirkungsmass: Abstrahlung in den vollen Kugel-Raum (Quelle entfernt von reflektierendem Boden, frei in der Luft, z.B. Kamin-Mündung): - 11 dB(A)
Abstrahlung in Halbraum (Halbkugel, Quelle auf reflektierender Unterlage, z.B. Maschine in Kiesgrube): - 8 dB(A)

Dämpfungen D: Hindernisdämpfungen: sind separat zu berücksichtigen (Abschätzungen oder bei Bedarf detailliertere Berechnungen)
Dämpfungen durch Luftabsorption, Bodeneinfluss und Bewuchs: werden oft vernachlässigt (führt zu tendenzieller Unterschätzung der Immissionen, womit man auf der sicheren Seite liegt)

Mittelungspegel Leq: Energieäquivalenter Dauerschallpegel

Betriebsdauer ti: Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer, im Mittel über alle Betriebstage pro Jahr

Korrekturfaktoren: Faktoren gemäss LSV (Anhang 6) für Art der Anlage (K1), Tonhaltigkeit (K2) und Impulshaltigkeit (K3) des Lärms

Beurteilungspegel Lr: mit den Grenzwerten der LSV zu vergleichender Pegel (Industrie- und Gewerbelärm)

Anhang 5.8-1 Bohrprofil

Kiesabbau Stauffenbrunnen

Röthenbach i. E.

Kieswerk Stucki AG, Linden

CSD INGENIEURE⁺

CSD Ingenieure AG
Hessstrasse 27d, 3097 Liebefeld
Tel.: 031 970 35 35 www.csd.ch

RB1- 15

BE08990.100

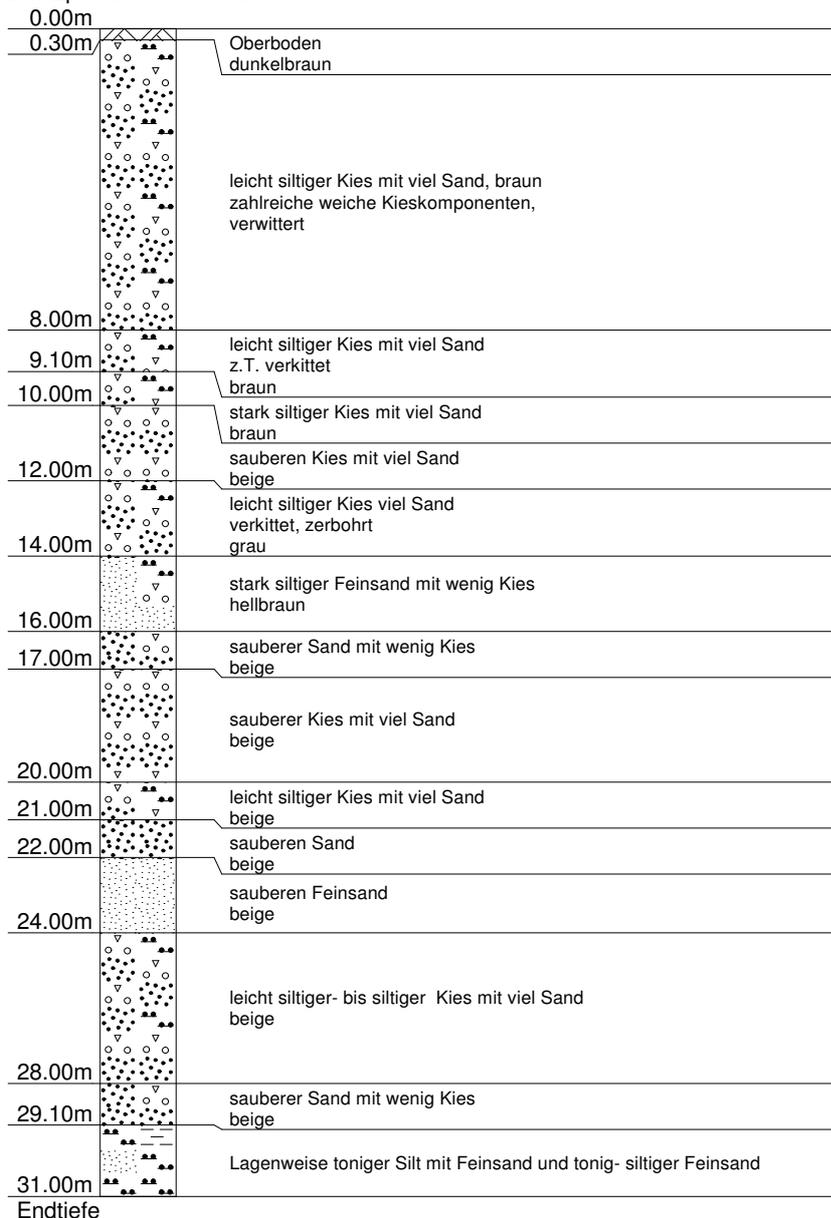
Beilage 2

Koordinaten: 622347 / 188949 Sondierart: Baggersondage Profil-Massstab: 1: 200 / 1: 20
Ansatzhöhe: ca. 968.40 m ü. M. ausgeführt von: Stämpfli AG Profilaufnahme von H. Steiner
OK Rohr: ca. 968.30 m ü. M. ausgeführt am: 12. - 17.11.2015 Profilaufnahme am: 17.11.2015

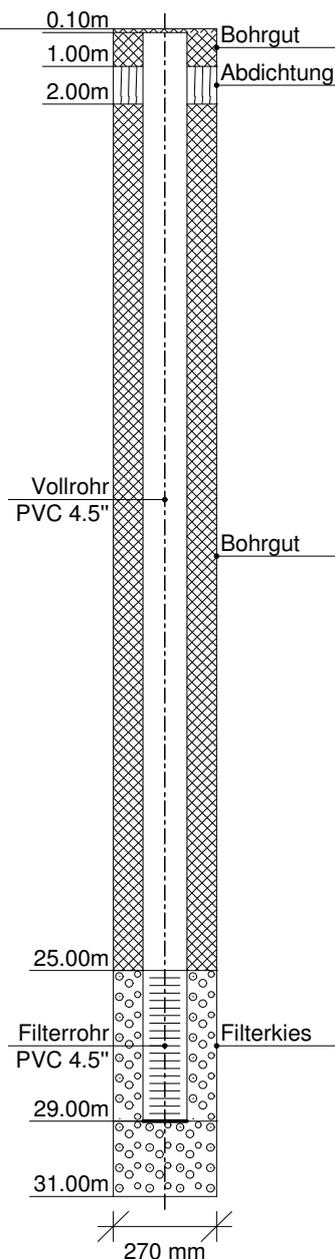
Geprüft: DER

RB1-15

Ansatzpunkt: 968.40 m ü.M.



Pegelausbau



Bemerkung: kein Wasser

Anhang 5.8-2 Quellen Protokoll Begehung 27.05.2021

Aktennotiz **Telefonnotiz** **Besprechungsnotiz**

Sitzungsdatum / Uhrzeit: 27.5.2021 / 15-18 Uhr
Ort: Stauffenbrunnen, Röthenbach
Teilnehmer: B. Stucki (BS), Chr. Stucki (CS), H. Flückiger I(FL), H. Maibach (MA), H. Steiner(CSD)
Verteiler: B. Stucki, CSD

Schwerpunkt: Begehung Quellen: Bestandesaufnahme, Messungen (Schüttung, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit)

Nr.	Themen	Was *)	Wer	Termin
1.	<p>Ausgangslage und Ziel: In der Gewässerschutzkarte des Kt. Bern sind im Mülihohlegrabe 11 gefasste Quellen verzeichnet. Es handelt sich um die Fassungen der Wasserversorgungen Müliholen 1 und der Wasserversorgung Müliholen 2 (in der GSchK als Ausserdorf bezeichnet). Aus topographischen Gründen ist davon auszugehen, dass der geplante Kiesabbau im Stauffenbrunnen teilweise im Einzugsgebiet der Quellen liegen könnte. Um die möglichen Auswirkungen des Kiesabbaus auf die Quellen abzuschätzen soll eine Bestandesaufnahme der Fassungen gemacht werden sowie die Schüttungen gemessen werden.</p>	I	CSD	
2.	<p>Begehung vom 27.5.2021: Gemeinsam mit den Herren B. und Chr. Stucki sowie den Herren Maibach und Flückiger als Vertreter der beiden Wasserversorgungen Müliholen 1 und Müliholen 2 wurden die Brunnstuben aufgesucht und wo möglich die Schüttung sowie die Temperatur und die elektrische Leitfähigkeit (Mass der im Wasser gelösten Inhaltsstoffe in µS/cm) des Quellwassers gemessen. Die Nummerierung der Quellen wurde von CSD vorgenommen. Die WV Mülihole verfügt über eine eigene Nummerierung ihrer Brunnstuben und Einläufe. Die Position der Brunnstuben ist in der Gewässerschutzkarte z.T. ungenau. Vor allem die Position der Quellen Nr. 7 und 8 ist falsch. Beide Brunnstuben liegen unterhalb des Weges. Bei der als Nr. 7 bezeichneten Quelle der WV Müliholen 2 dürfte es sich um das Reservoir der Versorgung mit zwei Einläufen handeln. Da das Reservoir 2 Einläufe besitzt ist anzunehmen, dass ein Einlauf das Wasser der Quellen Nr. 3, 5 und 6 liefert und der andere Einlauf das Wasser einer nahe des Reservoirs gelegene Quelle bringt. Das wäre aber unüblich, weil für den Unterhalt dem Reservoir üblicherweise eine Brunnstube vorgeschaltet ist. Die WV Müliholen 1 verfügt über ein Schema das ihre Brunnstuben und Fassungen übersichtlich darstellt.</p>	I	CSD	

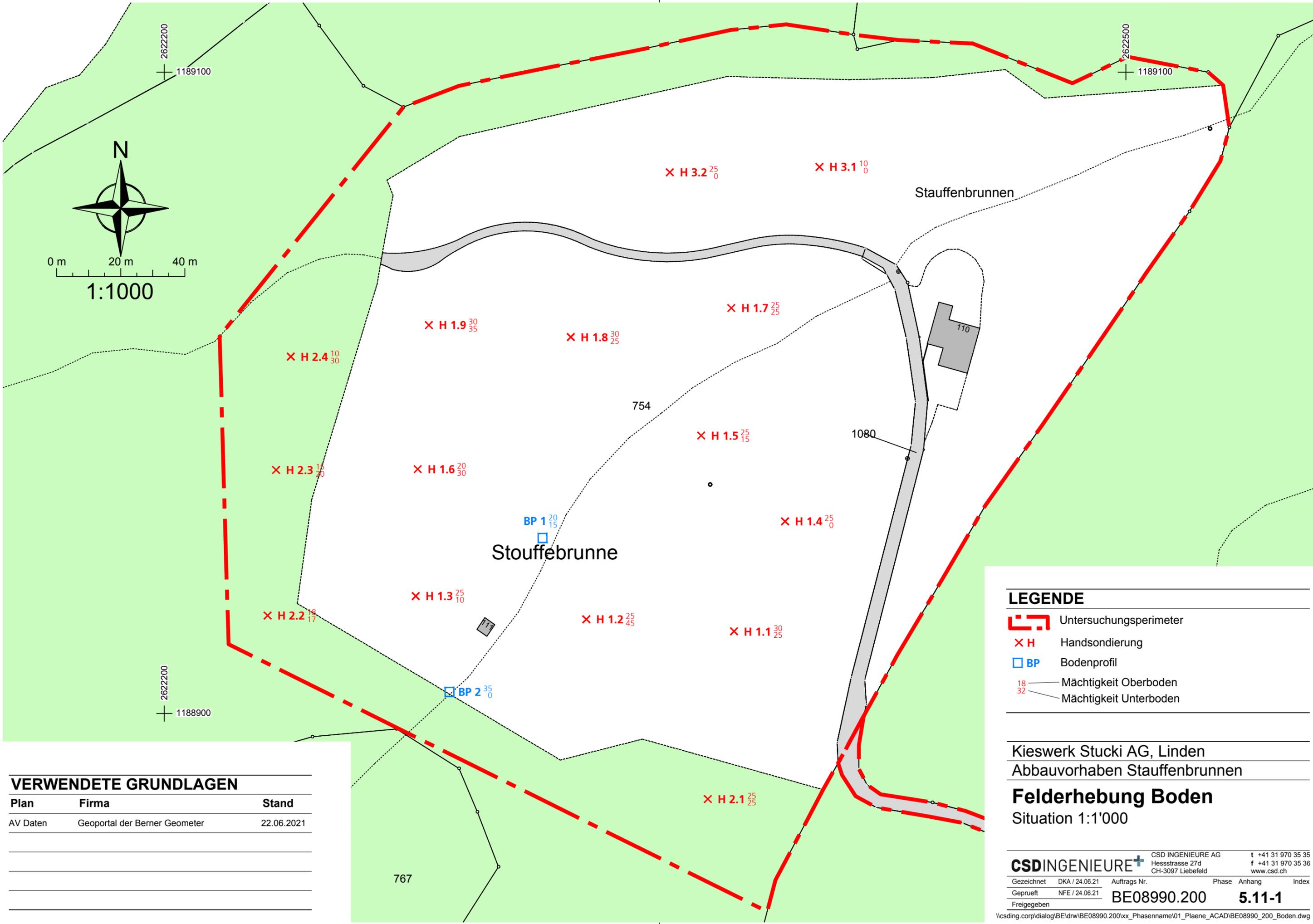
*) B Beschluss E Empfehlung I Information A Auftrag

Nr.	Themen	Was *)	Wer	Termin
3.	Nicht vorhandene oder aufgelassene Quellen: Einige Quellen konnten nicht gefunden werden. Es handelt sich um die Quelle Nr. 2 der WV Müliholen 1 (wahrscheinlich durch Rutschung zerstört) und um die Quelle Nr 5 der WV Müliholen 2, deren Wasser vermutlich der Brunnstube Nr. 6 zufließt. Bei Quelle Nr. 1 ist noch ein alter Schacht vorhanden dem aber kein Wasser mehr zufließt. Die Quelle ist aufgelassen.	I	CSD	
4.	Neue Quelle Nr. 12: In der ersten Wegkurve befindet sich unmittelbar am Wegrand eine Brunnstube die in der Gewässerschutzkarte nicht verzeichnet ist. Die Quelle Nr. 12 hat 2 Einläufe, wobei der eine das Wasser der Quelle Nr 4 liefert und der zweite Einlauf möglicherweise der Ersatz für die wahrscheinlich zerstörte Quelle Nr. 2 ist.	I	CSD	
5.	Private Quellen <ul style="list-style-type: none"> Unmittelbar neben der Quelle Nr. 11 mit 2 Einläufen (06 und 07 der WV Müliholen 1) befindet sich eine private Brunnstube. Das Wasser stammt aus der Quelle Nr. 11. Südlich der Liegenschaft Stauffenbrunnen befindet sich unterhalb der Strasse im Weidland die Quelle des Hauses sowie das Reservoir, von wo das Wasser hochgepumpt wird. Quelle Stauffenbrunnen mit Quellrecht u.a. B. Stucki. Die Quelle liegt an der Ostseite des Rappelochs am Rande der Lichtung im Wald. Die private Quelle etwa 70 m östlich wurde nicht begangen. 	I	CSD	
6.	Zustand der Quellen: Alle im steilen, bewaldeten Gelände liegenden Quellen fassen soweit bekannt und ersichtlich das Wasser untief im Lockergestein, das v.a. sandig-lehmig ausgebildet und meist stark vernässt ist. Mit Ausnahme der Quelle Nr. 3 der WV Müliholen 2 sind alle Quelfassungen mit einem über Terrain liegenden, dichten und abschliessbaren Stahldeckel versehen. Die Quelle Nr. 3 verfügt über einen bodenebenen, verschraubbaren Gussdeckel. Der Deckel war nicht verschraubt, die Einläufe eingewachsen. Die Quelle Nr. 3 ist derzeit abgehängt.	I	CSD	
7.	Messwerte: Angesichts der vergleichsweise ergiebigen Niederschläge der vergangenen Tage und Wochen dürften die gemessenen Schüttungen eher überdurchschnittlich sein. Die Wassertemperaturen liegen zwischen 7.3 und 8.6 °C. Die elektrische Leitfähigkeit ist mit 266 bis 321 µS/cm sehr gering, was auf eine kurze Verweildauer des gefassten Quellwassers im Boden hinweist.	I	CSD	
8.	Pendenzen: <ul style="list-style-type: none"> Schüttungsmessung Quelle der Liegenschaft Stauffenbrunnen. Schüttungsmessung im Reservoir WV der WV Müliholen 2 enstpr. Quelle Nr. 7 Begehung und Messungen private Quelle nördlich Stauffenbrunnen. Lieferung Unterlagen der WV Müliholen 1 	A A A A	BS/CSD BS/CSD BS/CSD MA	

Für die Notiz: Hansruedi Steiner

*) B Beschluss E Empfehlung I Information A Auftrag

Anhang 5.11-1 Situation Bodenaufnahmen



VERWENDETE GRUNDLAGEN

Plan	Firma	Stand
AV Daten	Geoportel der Berner Geometer	22.06.2021

LEGENDE

- Untersuchungsperimeter
- Handsondierung
- Bodenprofil
- Mächtigkeit Oberboden
- Mächtigkeit Unterboden

Kieswerk Stucki AG, Linden
 Abbauvorhaben Stauffenbrunnen

Felderhebung Boden
 Situation 1:1'000

CSD INGENIEURE+		CSD INGENIEURE AG Hessstrasse 27d CH-3097 Liebefeld	t +41 31 970 35 35 f +41 31 970 35 36 www.csd.ch
Gezeichnet	DKA / 24.06.21	Auftrags Nr.	Phase Anhang Index
Geprüft	NFE / 24.06.21	BE08990.200	5.11-1
Freigegeben			

Anhang 5.11-2 Detail Bodenprofile

Objekt: Kiesabbau und Wiederauffüllung Stauffenbrunnen, Röthenbach i.E.

Projekt	UVB	Profil	BP 1	Koordinaten	2 622 318 / 1 188 955	Datum	11.06.201	BE08990.200
Gemeinden	Röthenbach i.E.	Höhe m ü.M.	965	Topografie	coupiert	Kartierer	NFE	
Vegetation	Wiese / Weide	Neigung	ca. 6%	Wasserhaushaltsgruppe	d			

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen			pH nach Hellige	Kalk (CaCO ₃) - / + /++ / +++	Gefüge Form	Bemerkungen
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			in Spuren	kleinflächig	überwiegend				
Tiefe (cm) Bezeichnung	> 50 mm	2 – 50 mm	0 – 2 µm	2 – 50 µm	0.05 – 2 mm									Bodentyp: ziemlich flachgründige Braunerde Pflanzennutzbare Gründigkeit: 34 cm = (20*0.98)+(15*0.95) Abzug: Skelett
0-20 A _h	0	2	21	37	42	Lehm	6				4.5	-	Kr1-2, Sp2	NEK: 6 (lim. Faktor Gründigkeit, Klimaeignungszone D5-6)
20-35 B _w	1	4	24	31	45	Lehm	0				4.5	-	Sp2-3	
35-95 C	5	10	25	27	48	Lehm	0				4.5	-	Sp2-3	

Bemerkungen:

- Standort der Sondierung gemäss Situationsbeilage
- Sondierung mit dem Bagger

Objekt: Kiesabbau und Wiederauffüllung Stauffenbrunnen, Röthenbach i.E.

Projekt	UVB	Profil	BP 2	Koordinaten	2 622 289 / 1 188 907	Datum	11.06.201	BE08990.200
Gemeinden	Röthenbach i.E.	Höhe m ü.M.	973	Topografie	coupiert	Kartierer	NFE	
Vegetation	Wald(rand)	Neigung	ca. 15%	Wasserhaushaltsgruppe	d			

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen			pH nach Hellige	Kalk (CaCO ₃) - / + /++ / +++	Gefüge Form	Bemerkungen
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			in Spuren	kleinflächig	überwiegend				
Tiefe (cm) Bezeichnung	> 50 mm	2 – 50 mm	0 – 2 µm	2 – 50 µm	0.05 – 2 mm									Bodentyp: ziemlich flachgründiger Regosol Humusform: Moder Pflanzennutzbare Gründigkeit: 41 cm = 35*0.98)+(7.5*0.94) Abzug: Skelett, BC-Horizont
0-35 A _h	0	2	22	35	43	Lehm	6				4	-	Kr1-2, Sp2	
35-50 BC	2	4	24	28	48	Lehm	0				4	-	Sp2-3	NEK: 6 (lim. Faktor Gründigkeit, Klimaeignungszone D5-6)
50-100 C	5	10	25	24	51	Lehm	0				4	-	Sp2-3	

Bemerkungen:

- Standort der Sondierung gemäss Situationsbeilage
- Sondierung mit dem Bagger

Mächtigkeiten

Sondierung Nr.	Mächtigkeit Horizonte			Total
	A	B	BC	
1	20	15	0	35 Wiese / Weide
1.1	30	25	0	55 Wiese / Weide
1.2	25	45	30	100 Wiese / Weide
1.3	25	10	0	35 Wiese / Weide
1.4	25	0	0	25 Wiese / Weide
1.5	25	15	25	65 Wiese / Weide
1.6	20	30	0	50 Wiese / Weide
1.7	25	25	0	50 Wiese / Weide
1.8	30	25	0	55 Wiese / Weide
1.9	30	35	0	65 Wiese / Weide
Mittelwert	26	23		
2	35	0	15	50 Wald
2.1	25	25	0	50 Wald
2.2	18	17	0	35 Wald
2.3	15	20	15	50 Wald
2.4	10	30	0	40 Wald
Mittelwert	21	18		
3.1	10	0	0	10 Bodendepot
3.2	25	0	0	25 Bodendepot

Rekultivierungsziel Landwirtschaftsland (Tel. Dino Andrini vom 16.06.2021):

- 30 cm Oberboden
- 40 cm Unterboden

Rekultivierungsziel Wald (Tel. Ronald Bill vom 17.06.2021)

- 20 cm Oberboden
- 20 cm Unterboden

Ausgangszustand entscheidend, sodass sich wieder gleiche Waldgesellschaft entwickeln kann.

Wichtig gut durchwurzelbare Rohplanie, analog BC-Material resp. verwitterte Molasse im Ausgangszustand.

Anhang 5.11-3 Fotodokumentation Bodenprofile

Bodenprofil BP 1



Bodenprofil BP 2



Anhang 5.11-4 Protokolle Handsondierungen

Protokoll der Handbohrungen

	1.1	1.2	1.3	1.4
0	A _u	A _u	A _u	A _u
20	30	25	25	25
40	B _w		35 B _w	C
60	55	B _w	C	50
80	C	70	55	
100		BC		
		100		
		12C		

Bemerkungen

1.1 - 1.9 Landwirtschaftsland

2.1 - 2.4 Wald

3.1 - 3.2 Fläche für Bodendepot

1.1: Skelett im Unterboden ca. 5%

1.4: Skelett im Oberboden ca. 1-2%, ab ca. 25 cm Ek-Gefüge

1.6: in Muldenlage, minime Mangankonkretionen im B_w- und C-Horizont

1.9: in Muldenlage, minime Mangankonkretionen im C-Horizont

2.1: ab ca. 50 cm Ek-Gefüge, Skelett im A: ca. 1-2%, im B; ca. 3-4%

3.1: Kuppenlage

3.2: Skelett im Oberboden ca. 1-2%, ab ca. 25 cm Ek-Gefüge

	1.5	1.6	1.7	1.8
0	A _u	A _u	A _u	A _u
20	25	20	25	30
40	B _w	B _w	B _w	B _w
60	BC	50	50	55
80	C	C	75	C
100	80	85		85

	1.9		3.1	3.2
0	A _u		10 A _u	A _u
20	30			25
40	B _w		C	C
60	65		50	40
80	C			
100	85			

2.1 2.2 2.3 2.4

	2.1	2.2	2.3	2.4
0	72 A _u	60 A _u	72 A _u	10 A _u
20	25	18	15	10
40	B _w		B _w	B _w
60	50	C	50	C
80	C	70	C	70
100	80		80	Stein

Anhang 5.11-5 Rekultivierbarkeit

KATEGORISIERUNG DER REKULTIVIERBARKEIT

ENTSCHEIDUNGS- PARAMETER	REKULTIVIERBARKEIT		
	normal	erschwert	stark erschwert
Staunässe	I1 schwach pseudogleyig	I2 pseudogleyig	I3 stark pseudogleyig
Grund- und Hangnässe (Vernässungsgrad)	G1 grundfeucht	G2, G3 und R1 schwach gleyig, gleyig, schwach grundnass	G4 bis G3, R2 bis R5 stark gleyig bis extrem gleyig, mässig grundnass bis sumpfig
Tongehalt	< 30%		> 30%
Klimaeignungszone (Vegetationsperiode)	A bis E > 150 Tage	F 100 bis 150 Tage	G < 100 Tage
Hangneigung	0 bis 25%	25 bis 50%	> 50%
Skelettgehalt Oberboden	< 30%	35 bis 50%	> 50%
Skelettgehalt Unterboden	regelmässig		unregelmässig
Pflanzennutzbare Gründigkeit	0 bis 3 > 50 cm	4 30 bis 50 cm	5 und 6 < 30 cm

Quelle: SKS Ingenieure AG / BMG Engineering AG / BABU GmbH, 1999

Anhang 5.11-6 Pflichtenheft der Bodenkundlichen Baubegleitung

PFLICHTENHEFT FÜR DIE BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG (BBB)

Verantwortung / Befugnisse

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- Unterstützt die Bauleitung und ist organisatorisch entsprechend als Stabstelle mit klar definierten Funktionen einzugliedern und entsprechend im Projekt-Organigramm aufzuführen.
- Berät die Bauleitung und die Bauherrschaft in allen Fragen des Bodenschutzes: Ausscheidung geeigneter Flächen für Zwischenlager, Überwachung des Bodenabtrags, Formulierung von Bauvorgaben und Schutzmassnahmen für die Zwischenlagerung (Schütthöhen, Begrünung, Trennung der Böden etc.).
- Besitzt grundsätzlich keine direkten Weisungsbefugnisse, sondern kommuniziert in der Regel über die Bauleitung. Die BBB kann Arbeiten, die gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, nach Rücksprache mit der Bauleitung, unverzüglich einstellen.

Ausführung, Bau und Eingriff

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- Kennt das bewilligte Vorhaben und die bodenrelevanten Vorgaben der Baubewilligung.
- Passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- Erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss den Auflagen und den einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle (Information der Bauleitung, Unternehmung und Maschinisten) und überwacht deren Einhaltung.
- Nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät die Bauleitung und Bauherrschaft.
- Stellt Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
 - Betrieb von Niederschlagsmessern,
 - Maschinenliste mit zulässigen Einsatzgrenzen,
 - Entscheidblätter für Absprachen zwischen der Bauleitung, der Unternehmung und der BBB.
- Beurteilt die Ausführbarkeit der bodenrelevanten Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen, wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.
- Muss vom Bauunternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert werden, um diese freizugeben.
- Prüft die gewählten Standorte von Bodenzwischenlagern und stellt die korrekte Anlage und Pflege sicher.
- Protokolliert und informiert die Bewilligungsbehörde und zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen (gemäss den Bauauflagen).

Abnahme

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- Erstellt einen Schlussbericht inkl. Fotodokumentation zuhanden der Baubewilligungsbehörde und der kantonalen Bodenschutzfachstelle (sofern verlangt resp. gemäss den Bauauflagen).