
Gemeinde Kerzers

Detailbebauungsplan Stöckenteilen - Wegmatte

BODENSCHUTZKONZEPT

ERSCHLIESSUNG STÖCKENTEILEN UND HEIZZENTRALE KERZERS

Bern, 04.03.2021



BÄCHTOLD & MOOR
AG
Ingenieure Planer ETH
SN
USTC

Giacomettistrasse 15

3000 Bern 31

T 031 350 88 88

F 031 350 88 89

www.baechtoldmoor.ch

info@baechtoldmoor.ch

Allmendingenstrasse 24

3608 Thun

T 033 334 04 04

F 033 334 04 00

Mühlerain 42B

3210 Kerzers

T 031 350 88 88

F 031 350 88 89

QM-Vermerke:

Objekt	Nr. 10996 DBP Stöckenteilen Kerzers
Berichtsnummer	Nr. 10996-B001
Verfasserin	Annelies Berger, MSc in Geographie UZH, BBB Sanu, CAS in Altlastenbearbeitung UniNE
Geprüft	Madeleine Kröpfli
Freigegeben	Madeleine Kröpfli
Berichtablage	P:\10996 Bodenaufnahmen Stöckenteilen\09 Berichte\10996_BSK_Stöckenteilen_2021-03-04.docx
1. Fassung Datum	04.03.2021

Änderungen:

Index	Datum	Verfasser	Geprüft	Freigegeben	
A					
B					
C					

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1. Grundlagen und organisatorische Vorgaben	5
1.1 Auftrag	5
1.2 Ausgangslage und Vorhaben	5
1.3 Grundlagen und rechtliche Vorgaben	5
2. Ausgangslage	6
2.1 Standort und Umgebung	6
2.2 Klima	6
2.3 Aktuelle Nutzung	6
2.4 Hydrogeologische Verhältnisse	7
2.4.1 Geologische Verhältnisse	7
2.4.2 Grundwasserverhältnisse	8
2.5 Archäologie	9
2.6 Kataster der belasteten Standorte	9
2.7 UVB Heizzentrale Kerzers	9
2.8 Weitere lokale Besonderheiten	10
3. Erhebung der Bodenqualität	11
3.1 Bodenkundlicher Ist-Zustand	11
3.1.1 Einleitung	11
3.1.2 Polygon Nr. 1: Braunerde (z. T. auch Parabraunerde)	11
3.1.3 Polygon Nr. 2: Pseudogley	12
3.1.4 Polygon Nr. 3: Braunerde-Pseudogley	12
3.1.5 Polygon Nr. 4 & 5: Braunerde-Gley	12
3.1.6 Polygon Nr. 6: Braunerde	13
3.1.7 Polygon Nr. 7: Anthroposol / künstliche Auffüllung	13
3.2 Biologische Bodenbelastungen	15
3.3 Chemische Bodenbelastung	15
3.3.1 Methode	15
3.3.2 Laborergebnisse	16
4. Bodenrelevante Arbeiten	17
4.1 Termine	17
4.2 Vorgesehene Arbeiten	17
4.2.1 Erschliessung Stöckenteilen	17
4.2.2 Heizzentrale Kerzers	18
5. Massenbilanz	19
5.1 Flächenbilanz Boden	19
5.2 Abtragsmächtigkeiten von Ober- und Unterboden	19
5.3 Massenbilanz	19

6. Massnahmen / Auflagen Erdarbeiten	20
6.1 Vorbegrünung.....	20
6.2 Bodenabtrag.....	20
6.2.1 Generelle Auflagen Erdarbeiten.....	20
6.2.2 Projektspezifische Auflagen für Bodenabtrag	21
6.3 Baupisten.....	22
6.4 Installationsplätze und Materiallager.....	22
6.5 Zwischenlagerung von Boden	23
6.6 Maschinenwahl	23
6.7 Weiteres	24
6.7.1 Baumschule	24
6.7.2 Unterbau Retentionsmulde.....	24
7. Verwertungskonzept.....	25
7.1 Einleitung.....	25
7.2 Verwertungsmöglichkeiten in Kerzers	25
8. Rekultivierung und Folgebewirtschaftung.....	26
9. Offene Fragen / Knackpunkte	26
10. Zusammenfassung Massnahmen Bodenschutz.....	27
11. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung.....	34
11.1 Organigramm	34
12. Schlussbemerkungen	35
Anhang A1: Grundlagen	36
Anhang A2: Begriffe und Abkürzungen	38
Anhang A3: Gewässerschutzkarte	39
Anhang A4: Fotodokumentation Baggerschlitze.....	40
Anhang A5: Bodenprofilblätter	45
Anhang A6: Prüfbericht Labor	76

1. Grundlagen und organisatorische Vorgaben

1.1 Auftrag

Auftraggeber:	Gemeinde Kerzers - Bauverwaltung Herresrain 1, Postfach 91, 3210 Kerzers
Auftrag:	Bodenschutzkonzept der zwei Projekte "Heizzentrale Kerzers" und "Erschliessung Stöckenteilen"
Auftragserteilung:	Offerte vom 10.02.2021, Auftrag erteilt am 15.02.2021

1.2 Ausgangslage und Vorhaben

In der Gemeinde Kerzers soll im Gebiet Stöckenteilen eine neue Industrie- und Gewerbezone (IGZ) geschaffen werden. Für die Erschliessung der IGZ wird im Rahmen des Auflageprojekts die Kanalisation im Trennsystem, die Wasser-, Elektro- und Fernwärmeversorgung sowie die Kommunikation (Swisscom) etappenweise projektiert. Weiter ist auf der Parzelle GB Kerzers Nr. 9109 der Neubau der Heizzentrale Kerzers (Holzschnitzelfeuerung) geplant.

Der Projektperimeter gemäss Detailbebauungsplan Stöckenteilen - Wegmatte umfasst rund 9.1 ha, womit die Gesamtfläche grösser als 5'000 m² ist. Im Rahmen eines Bauprojekts ist daher vorgängig ein Bodenschutzkonzept (BSK) zu erstellen, welches den Anforderungen der kantonalen Wegleitung "Mindestinhalt eines Bodenschutzkonzepts" [16] entspricht.

Im Auftrag der Gemeinde Kerzers führte die Bächtold & Moor AG im Dezember 2020 und Januar 2021 bereits eine Bodenprobenahme sowie eine Aufnahme der im Projektperimeter vorhandenen Bodentypen durch. Die Bodenproben wurden im Anschluss von der Bachema AG auf ihre potenziellen Schadstoffe untersucht. Diese vorgängigen Untersuchungen bilden unter anderem die Basis für das vorliegende Bodenschutzkonzept.

Die Systemgrenze für das BSK wurde vorgängig mit dem Verfasser des Umweltverträglichkeitsberichts der Erschliessung Stöckenteilen (BSB + Partner AG) und mit der zuständigen kantonalen Behörde definiert. Gemäss Vorberechnung vom 11.02.2021 mit Herrn Alain Kunz der BSB + Partner AG beinhaltet der Projektumfang für das zu erstellende BSK folgende zwei Projekte:

- Heizzentrale Kerzers
- Erschliessung der neuen Industrie- und Gewerbezone (Strasse inkl. Ver- und Entsorgung mit Retentionsmulde)

Diese Systemgrenze konnte vom Amt für Umwelt AfU des Kantons Freiburg (Herr Thilo Duerr-Auster) bestätigt werden (Telefonbesprechung vom 11. Februar 2021).

Für die anderen, zukünftigen Bauten im Projektperimeter sind die Massnahmen zum Schutz des Bodens im Rahmen des jeweiligen Baubewilligungsverfahrens zu erarbeiten.

1.3 Grundlagen und rechtliche Vorgaben

Die im Anhang A1 aufgeführten Gesetze, Normen und Richtlinien gelten als verbindlich. In erster Linie sind dies die Verordnung über Belastungen des Bodens VBBo [2] und die VSS-Norm 40 581 Erdbau, Boden [10]. Ergänzend dazu ist im Umgang mit Boden der Leitfaden Bodenschutz beim Bauen des BAFU [8] sowie die Rekultivierungsrichtlinie des schweizerischen Fachverbandes für Sand und Kies [13] zu berücksichtigen. Für den Umgang mit chemischen Belastungen im Boden gilt in der Praxis die BAFU-Wegleitung Bodenaushub [9] als verbindlich. Die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes richten sich nach der kantonalen Wegleitung Mindestinhalt eines Bodenschutzkonzepts [16].

2. Ausgangslage

2.1 Standort und Umgebung

Der Projektperimeter Stöckenteilen – Wegmatte befindet sich im nordwestlichen Teil der Gemeinde Kerzers (Abbildung 2-1) und umfasst die Parzellen GB Kerzers Nrn. 8928, 8164, 8165 und 9104 bis 9109.

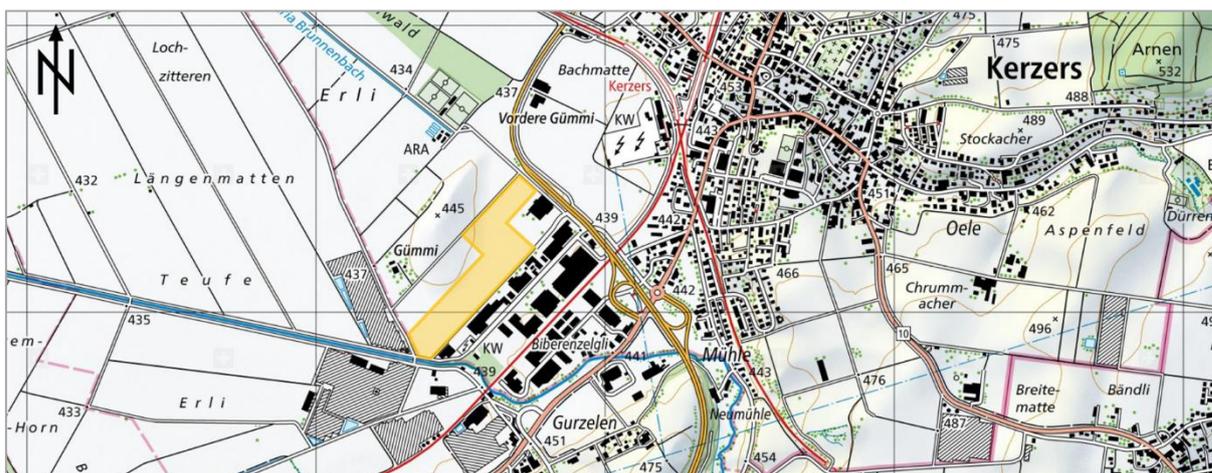


Abbildung 2-1: Lage des Projektperimeters (orange) gemäss Auszug aus dem Geoportal des Bundes [21], Stand: Feb. 2021.

2.2 Klima

Gemäss Klimaeignungskarte [21] befindet sich der Projektperimeter in der Eignungsklasse A2, wobei hier Ackerbau und Spezialkulturen begünstigt sind. Weiter ist mit einem mässig trockenen Niederschlagshaushalt zu rechnen. Gemäss hydrologischem Atlas der Schweiz [23] liegen die mittleren jährlichen Niederschlagshöhen im Projektperimeter bei rund 1'000 mm.

2.3 Aktuelle Nutzung

Die betroffenen Parzellen sind im Eigentum der Gemeinde Kerzers und werden aktuell von verschiedenen Pächtern landwirtschaftlich genutzt (vgl. Tabelle 2-1). Die Ackerflächen werden alle konventionell bewirtschaftet (kein biologischer Landbau).

Ein Teil der Parzellenfläche von Nr. 8928 wird zudem aktuell als Baumschule genutzt (vgl. Abbildung 2-2). Auf der Parzelle Nr. 9104 ist zudem auf einer Fläche von ca. 600 m² verbuschte Vegetation vorhanden, wobei es sich gemäss Analyse alter Luftbilder [21] um eine ehemalige Baumschule handelt (Abbildung 2-5). Innerhalb des Projektperimeters liegen keine ausgeschiedenen Fruchtfolgeflächen (FFF) vor.

Tabelle 2-1: Pächter der betroffenen Parzellen im Projektperimeter.

Parzelle Nr.	Pächter	Nutzung	Bewirtschaftung
8928	Rudolf Schwab-Sutter	Landwirtschaft & Baumschule	konventionell (nicht Bio)
8164	Beat Notz-Müller	Landwirtschaft	konventionell (nicht Bio)
8165	Stefan Rothermann	Landwirtschaft	konventionell (nicht Bio)
9104	Stefan Rothermann	Landwirtschaft & ehem. Baumschule	konventionell (nicht Bio)
9109 & 9108	Gottlieb Fürst	Landwirtschaft	konventionell (nicht Bio)
9106	Christoph Johner	Landwirtschaft	konventionell (nicht Bio)
9105	Fredy Moser	Landwirtschaft	konventionell (nicht Bio)



Abbildung 2-2: Luftbild mit Parzellen [21] mit Projektperimeter (orange Umrandung) und Flächen (violette Umrandung), welche als Baumschule genutzt werden bzw. verbuscht sind (ehem. Baumschule).

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

2.4.1 Geologische Verhältnisse

Die geologische Situation im Projektperimeter Stöckenteilen – Wegmatte wird in Abbildung 2-3 anhand eines Auszugs aus dem geologischen Atlas der Schweiz [21] dargestellt. Dabei zeigt sich, dass auf ca. 75 % der Perimeterfläche palustrische Verlandungssedimente vorliegen, welche die fluvioglaziale Moränenablagerung überdecken. Im Bereich der topographischen Geländekuppe (ca. 25 % der Projektfläche) liegen die Moränenablagerungen oberflächennah und sind direkt unter den Bodenhorizonten anstehend.

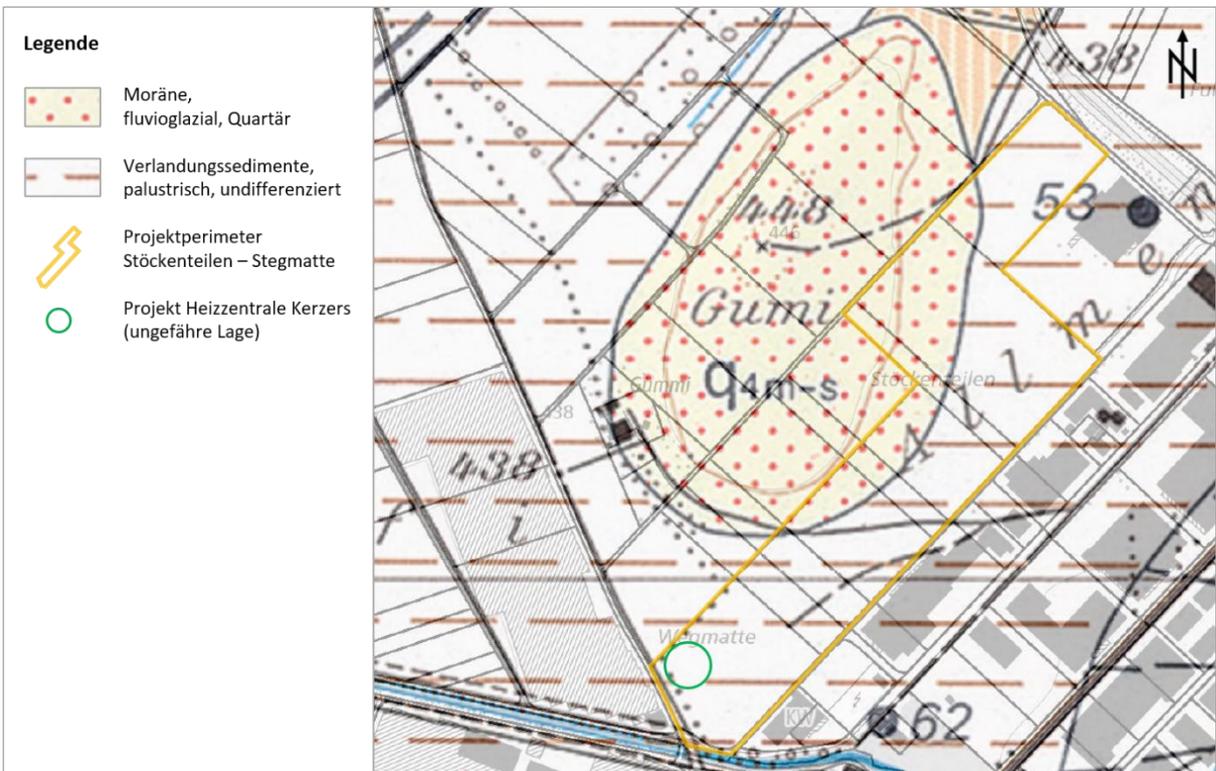


Abbildung 2-3: Auszug aus dem geologischen Atlas der Schweiz [21], Zugriff: Feb. 2021.

Die Baugrundverhältnisse im Bereich der projektierten Heizzentrale (Parzelle Nr. 9109) werden im Bericht der Geotest AG [19] untersucht. Zudem liefert die Baugrunduntersuchung von der Kellerhals + Haefeli AG [18] für den Neubau der Spavetti AG auf der Parzelle GB Nr. 8178 (angrenzend an den Projektperimeter) weitere geologische Grundlagen.

Basierend auf den vorhandenen Datengrundlagen sind im Projektperimeter die folgenden geologischen Schichten massgebend:

Schicht	Beschreibung
a	Boden und palustrische Verlandungssedimente: Silt/Ton, teils mit organischen Bestandteilen (Torfeinschlüsse), locker gelagert
b	Moräne, fluvioglazial: Kies/Sand, siltig-tonig mit Steinen, dicht gelagert

2.4.2 Grundwasserverhältnisse

Der Auszug aus Gewässerschutzkarte befindet sich im Anhang 3. Der Grossteil des Projektperimeters (ca. 88 % der Gesamtfläche) befindet sich im Gewässerschutzbereich Üb. Hier gelten die flächendeckenden Schutzbestimmungen sowie eine generelle Sorgfaltspflicht für den Gewässerschutz [17].

Weiter liegt ein schmaler Teilbereich des Projektperimeters im Gewässerschutzbereich Au. Hier gilt die "10 %-Regel" gemäss GSchV Anhang 4 Ziff. 211 Abs. 2: Bauten und Anlagen sind grundsätzlich über dem mittleren Grundwasserspiegel zu erstellen, wobei die Behörde Ausnahmen bewilligen kann, soweit die Durchflussskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird.

Für die Bauten unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels im Bereich Au muss eine Ausnahmebewilligung eingeholt und der Nachweis zum Einhalten der 10%-Regel für die Durchflussskapazität erbracht werden. Für die Aushubarbeiten unterhalb des Grundwasserspiegels ist eine Wasserhaltung vorzusehen.

Der Grundwasserspiegel variiert je nach Standort im Projektperimeter. Im Rahmen der Baggersondierungen vom 16.12.2020 lag der Grundwasserspiegel bei den Sondierungen BS2/2020, BS3/2020 und BS4/2020 in 1 m Tiefe. Somit ist im südwestlichen Teil des Projektperimeters (angrenzend zum Industriegebiet) mit einem eher hoch liegenden Grundwasserspiegel zu rechnen. Bei grundwassergeprägten Böden wie bei BS2/2020, BS3/2020 und BS4/2020 liegen allgemein nasse Bodenverhältnisse vor, weshalb diese Böden speziell für Verdichtungen empfindlich sind.

Im Gewässerschutzbereich Üb und im Bereich des "Moränen-Hügels" dürfte der Grundwasserspiegel wiederum wesentlich tiefer liegen. Den Gutachtern liegen jedoch keine Grundwasserspiegelmessungen für diesen Bereich vor.

2.5 Archäologie

Alle betroffenen Parzellen liegen innerhalb des archäologischen Perimeters. Dementsprechend wurden die Baggersondierungen vom 16. Dezember 2020 in Begleitung des archäologischen Dienstes des Kantons Freiburg durchgeführt.

Bei archäologischen Funden während zukünftigen Erdarbeiten sind die Bauarbeiten unverzüglich einzustellen und das Amt für Archäologie des Kantons Freiburg zu informieren. Zudem ist das Amt für Archäologie mindestens 3 Tage vor Baubeginn über den Baustart in Kenntnis zu setzen, so dass der Bauverlauf mitverfolgt werden kann.

2.6 Kataster der belasteten Standorte

Die betroffenen Parzellen im Projektperimeter sind nicht im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Freiburg eingetragen. Im angrenzenden Industriegebiet befinden sich jedoch mehrere Betriebsstandorte im KbS, welche als "belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten" eingestuft sind (Abbildung 2-4). Da insbesondere in der Metallverarbeitung über die Betriebsabluft ein Austrag von Schadstoffen in den umliegenden Boden erfolgen kann, wurde dies als Belastungshypothese im Beprobungskonzept berücksichtigt (Kap. 3.3.1).

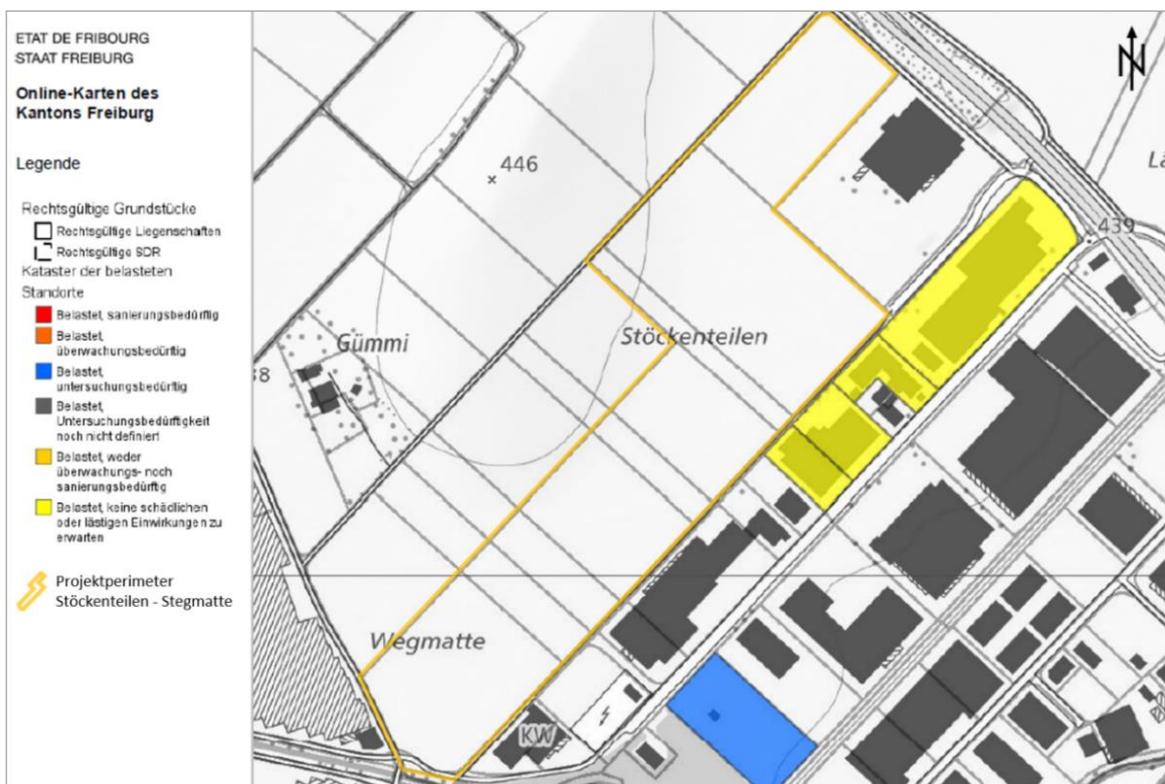


Abbildung 2-4: Auszug aus dem KbS Kanton Freiburg [22], Stand: Feb. 2021.

2.7 UVB Heizzentrale Kerzers

Für das Projekt Heizzentrale Kerzers wurde im November 2020 ein Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) von der Firma Triform SA erstellt [20]. Das Projekt umfasst den Neubau einer Holzschnitzelfeuerung, welche auf der Parzelle GB Kerzers Nr. 9109 geplant ist. Im Rahmen des UVB wurden Felduntersuchungen mittels zweier Handsondierungen durchgeführt und zwei Oberbodenproben aus einer Tiefe von 0-20 cm entnommen. Letztere wurden durch das Labor der Wessling AG auf Schwermetalle und Summe PAK inkl. B(a)P analysiert.

Die Laborresultate zeigen, dass beide Oberbodenproben als unbelastet nach VBBo gelten. Weiter ergab die Bodenansprache der beiden Profile, dass im Bereich der Heizzentrale ein 30 cm mächtiger A-Horizont und ein 30 cm mächtiger B-Horizont vorliegt. Gemäss UVB [20] wird für das Gebäude und den Vorplatz eine Grünfläche von ca. 4'000 m² überbaut, wobei sämtlicher Boden abgetragen wird. Da eine Wiederverwendung vor Ort nicht möglich ist, gilt es, eine Verwertungsmöglichkeit ausserhalb des Projektstandortes zu suchen (Kapitel 7).

2.8 Weitere lokale Besonderheiten

Die Luftbildanalyse zeigt, dass bis im Jahr 1975 ein Feldweg durch den Projektperimeter verlief, welcher im Zeitraum zwischen 1975 und 1981 rückgebaut wurde. Die Lage des ehemaligen Feldwegs ist im Luftbild von 1946 (Abbildung 2-5) gut ersichtlich. Zudem ist dessen ehemaliger Verlauf heute anhand der helleren Bodenfarbe und teils auch anhand der Vegetation auf den Luftbildern erkennbar.

Im Rahmen der Verlegung der Hochspannungsleitung im Winter 2020 / 2021 quer durch den Projektperimeter wurde die ehemalige Wegführung gekreuzt. Dabei zeigte sich, dass in diesem Bereich ein Bodenaufbau von rund 35 cm Mächtigkeit vorliegt und darunter sandig-kiesiges Material (evtl. frühere Wegkofferung) vorliegt. Dementsprechend ist im Bereich des ehemaligen Feldwegs mit einem anthropogen beeinflussten Boden zu rechnen.

Weiter zeigte die Auswertung alter Landeskarten [21], dass bis 1946 ein Bachlauf oder eine Drainage durch den Perimeter verlief (blau markiert in Abbildung 2-5). Nach 1946 wurde der Verlauf nicht mehr in den Landeskarten kartiert, weshalb davon auszugehen ist, dass der Bach entweder aufgefüllt, respektive die Drainage nicht mehr unterhalten wurde.

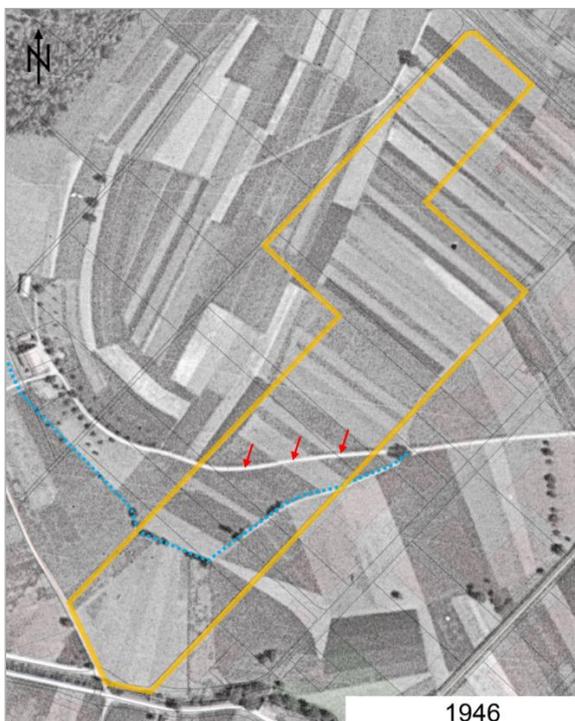


Abbildung 2-5: Luftbild von 1946 [21] mit ehemaligem Feldweg (rote Pfeile), ehem. Bachlauf / Drainage (blau) und mit heutigem Projektperimeter (orange).

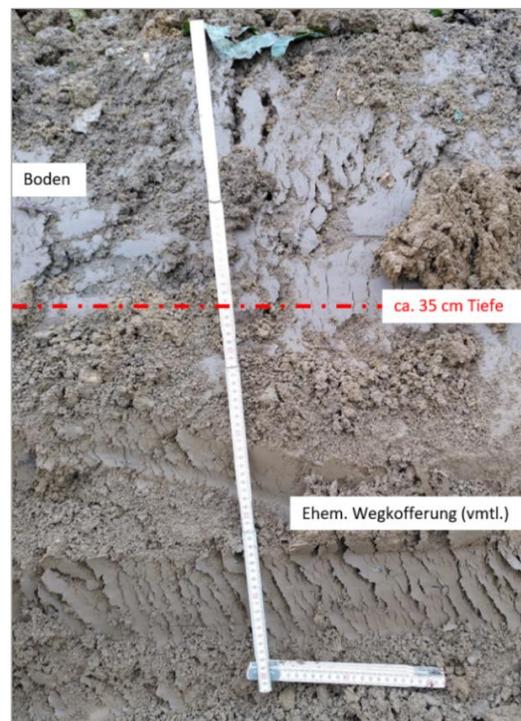


Abbildung 2-6: Grabenprofil bei der Kreuzung des ehem. Feldweges mit der erdverlegten Hochspannungsleitung (Foto vom 10.12.2020).

3. Erhebung der Bodenqualität

3.1 Bodenkundlicher Ist-Zustand

3.1.1 Einleitung

Der Ist-Zustand der Böden im Projektperimeter wurde vom 16. - 22.12.2020 mittels Aufnahme von Baggerschlitzten und Handbohrungen (Edelmannbohrer) nach der Methoden FAL24 [12] erhoben. Die Fotodokumentation der Baggerschlitzte ist im Anhang A4 dem Bericht beigelegt. Die Details der bodenkundlichen Aufnahmen befinden sich in den Bodenprofilblättern im Anhang A5. Die Lage der Sondierungen und Bodentypen, sowie die durchschnittlichen Abtragsmächtigkeiten des verwertbaren Bodens sind im Plan Nr. 10'996-01B [25] detailliert beschrieben. Zur besseren Übersicht ist die Lage der Bodentyp-Polygone zudem in der folgenden Abbildung 3-1 dargestellt.



Abbildung 3-1: Auszug aus dem Plan Nr. 10'996B mit einer Übersicht der Polygon-Nummern je nach Bodentyp.

In Abhängigkeit zu den hydrogeologischen Verhältnissen und den Erkenntnissen der Luftbildanalyse wurden im Rahmen der Bodenaufnahme die folgenden massgeblichen Bodentypen kartiert. In der Tabelle 3-1 werden die bodenkundlichen Charakteristika zusammengefasst.

3.1.2 Polygon Nr. 1: Braunerde (z. T. auch Parabraunerde)

Im Bereich der Geländekuppe mit Moränenablagerungen im Untergrund liegt vorwiegend der Bodentyp Braunerde vor. Als Referenzprofil ist die Baggersondierung BS5 zu betrachten. Beim Kuppenfuss, wie z. B. bei der Sondierung E24, wurde zudem eine Tonverlagerung vom Oberboden in den Unterboden festgestellt, weshalb hier auch Parabraunerden kartiert wurden.

Der Oberboden ist schwach skeletthaltig, während der Unterboden als skelettreich einzustufen ist. Je nach Standort kann zudem ein hoher Anteil an Ziegelbruch ("Römerziegel", vgl. Kap. 2.5) im Unterboden vorliegen. Die Gründigkeit variiert zwischen ziemlich flachgründig (zfg) und teils auch mässig tiefgründig (mtg). Es ist von einer durchschnittlichen **Verwertbarkeit von 25 cm Oberboden und 35 cm Unterboden** auszugehen. Die Verwertbarkeit des Unterbodens ist jedoch aufgrund des hohen Skelett- und Ziegelgehalts teils eingeschränkt und daher im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung situativ zu beurteilen.

Bezüglich Wasserhaushalt ist das Bodenprofil senkrecht durchwaschen und normal durchlässig bis stauwasserbeeinflusst. Der Boden gilt hier als **schwach empfindlich**: nach entsprechender Abtrocknung ist er im Allgemeinen gut mechanisch belastbar und es gilt die übliche Sorgfaltspflicht [10].

3.1.3 Polygon Nr. 2: Pseudogley

Beim Polygon Nr. 2 liegt auf den Verlandungssedimenten vorwiegend der Bodentyp Pseudogley vor. Im Bereich der Baumschule ist der Boden zudem anthropogen beeinflusst, da für die Pflanzung der Bäume teils der Oberboden und Unterboden umgelagert wurden (vgl. E15). Die natürliche Horizontabfolge ist daher im Bereich der Baumschule gestört oder nicht mehr vorhanden.

Gemäss Referenzprofil BS4 wird der Tongehalt für Ober- und Unterboden bis zu 30 % geschätzt. Weiter wurde hier die Gründigkeit als ziemlich flachgründig (zfg) eingestuft. Die durchschnittliche **Verwertbarkeit liegt bei 20 cm Oberboden und 15 cm Unterboden**. Allerdings ist im Bereich der Baumschule aufgrund der intensiven Bodenbeanspruchung und der gestörten Horizontabfolge mit einer eingeschränkten Verwertbarkeit zu rechnen, was im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung situativ zu beurteilen ist.

Weiter handelt es sich beim Pseudogley um einen stauwassergeprägten Boden, welcher häufig bis zur Oberfläche porengesättigt ist. Im Rahmen der Baggersondierungen vom 16.12.2020 konnte in 1 m Tiefe Stauwasser festgestellt werden. Der Boden ist entsprechend als **extrem empfindlich** gegenüber Verdichtungen und gilt als dauernd verdichtungsgefährdet bei Belastungen. Schon geringe Auflasten durch Materiallager oder Baumaschinen können die Bodenstruktur irreversibel schädigen [10].

3.1.4 Polygon Nr. 3: Braunerde-Pseudogley

Im Polygon 3 wurde vorwiegend der Bodentyp Braunerde-Pseudogley kartiert, wobei im Untergrund Verlandungssedimente vorliegen. Im Bereich der "verbuschten" Baumschule (vgl. Abbildung 2-2) konnte aufgrund der Zugänglichkeit keine Sondierung durchgeführt werden. Durch die ehemalige Nutzung als Baumschule ist in diesem Bereich jedoch mit einem anthropogen beeinflussten Bodenaufbau zu rechnen.

Die Referenzsondierungen E21 und E25 zeigen, dass hier ein stauwassergeprägter Boden vorliegt, welcher selten bis zur Oberfläche porengesättigt ist. Die Vernässungen sind anhand der Rostflecken und Marmorierungen teils bereits ab 30 cm Tiefe sichtbar und schränken die Verwertbarkeit des Unterbodens stark ein. Bei E20 wurden zudem unterhalb der Pflugsohle zwischen 30 – 40 cm Tiefe Verdichtungen im B-Horizont festgestellt. Aufgrund des hohen Tongehalts, den Vernässungen und den Verdichtungen wurde hier der **Unterboden als nicht verwertbar** beurteilt.¹ Die mittlere Mächtigkeit des **verwertbaren Oberbodens liegt bei 30 cm**.

Der stauwassergeprägte Boden gilt hier als **stark empfindlich** gegenüber Bodenverdichtungen. Er ist nur beschränkt mechanisch belastbar, ausser während längerer Trockenperioden. Für stark empfindliche Böden gilt eine eingeschränkte Maschinenwahl gemäss VSS-Norm [10].

3.1.5 Polygon Nr. 4 & 5: Braunerde-Gley

In den Polygonen Nrn. 4 und 5 wurde der Bodentyp Braunerde-Gley kartiert, wobei auch hier im Untergrund Verlandungssedimente vorliegen. Für Polygon Nr. 4 ist als Referenzprofil die Sondierung BS3 zu betrachten, während für Polygon Nr. 5 die Sondierung BS2 zu berücksichtigen ist.

Die pflanzennutzbare Gründigkeit wurde bei beiden Sondierungen als ziemlich flachgründig (zfg) eingestuft. Die durchschnittliche **Verwertbarkeit liegt bei 25 cm Oberboden und zwischen 10 – 15 cm Unterboden**.

Beim Braunerde-Gley handelt es sich um einen grundwassergeprägten Boden. Die beiden Referenzprofile BS3 und BS4 zeigen, dass im Ober- sowie im Unterboden ein erhöhter Tongehalt vorliegt (bis zu 30 % Ton). Der Grundwasserspiegel lag am 16.12.2020 bei beiden Referenzprofilen in rund 1 m Tiefe. Weiter wurde im Polygon Nr. 5 der Grundwasserspiegel bei den Sondierungen E33 in 90 cm Tiefe und

¹ Falls sich im Rahmen der Aushubarbeiten zeigt, dass der Unterboden lokal dennoch verwertbar ist, soll dieser unter Beaufsichtigung der BBB der Verwertung zugeführt werden.

bei E34 in 60 cm Tiefe unterhalb des Terrains festgestellt. Der relativ hohe Grundwasserspiegel im Bereich von Polygon Nr. 5 könnte auch damit zusammenhängen, dass gemäss Auswertung alter Landeskarten früher ein Bachlauf oder eine Drainage hier verlief (vgl. Abbildung 2-5).

Der grundwassergeprägte Boden gilt hier als **stark empfindlich** und ist nur beschränkt mechanisch belastbar, ausser während längeren Trockenperioden. Es gilt eine eingeschränkte Maschinenwahl [10].

3.1.6 Polygon Nr. 6: Braunerde

Im Polygon Nr. 6, in welchem die neue Heizzentrale Kerzers geplant ist, wurde eine pseudogleyige Braunerde kartiert. Als Referenzprofil ist der Baggerschlitz BS1 zu betrachten. Im Untergrund liegen Verlandungssedimente vor. Bei der Sondierung E31 wurde zudem unterhalb der Bodenhorizonte feinsandige Sedimente festgestellt.

Die Gründigkeit wurde hier als ziemlich flachgründig (zfg) klassiert. Die durchschnittlich verwertbare Bodenmächtigkeit liegt bei **25 cm Oberboden und 10 cm Unterboden**.

Das Profil BS1 zeigte einen stauwasserbeeinflussten Boden, welcher senkrecht durchwaschen ist. Die Verdichtungsempfindlichkeit wird als **normal empfindlich** eingestuft: Während längerer Nassperioden, sowie ausserhalb der Vegetationszeit ist der Boden nur eingeschränkt mechanisch belastbar. Perioden mit trockenem Boden sind optimal zu nutzen und eine erhöhte Sorgfalt beim Befahren ist nötig.

3.1.7 Polygon Nr. 7: Anthroposol / künstliche Auffüllung

Im Bereich des ehemaligen Feldwegs, welcher zwischen 1975 und 1981 rückgebaut wurde (Kap. 2.8), liegt ein anthropogener Bodenaufbau (Anthroposol) vor. Unterhalb der Bodenhorizonte ist hier ab 35 cm Tiefe sandig-kiesiges Material (vermutlich Unterbau des ehemaligen Feldwegs) vorhanden.

Die Mächtigkeit des verwertbaren Bodens im Bereich der künstlichen Bodenauffüllung variiert stark. Für die Umsetzung kann mit einer durchschnittlichen Verwertbarkeit von rund **25 cm Oberboden und ca. 10 cm Unterboden** gerechnet werden. Aufgrund der Heterogenität der künstlichen Horizontabfolge ist die verwertbare Bodenmächtigkeit, insbesondere des Unterbodens, im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung situativ zu beurteilen.

Der Boden im Polygon Nr. 7 ist stauwasserbeeinflusst bis normal durchlässig, sowie senkrecht durchwaschen. Die Empfindlichkeit gegenüber Bodenverdichtungen wird als **normal empfindlich** beurteilt. Während längerer Nassperioden, sowie ausserhalb der Vegetationszeit ist der Boden nur eingeschränkt mechanisch belastbar. Perioden mit trockenem Boden sind optimal zu nutzen und eine erhöhte Sorgfalt beim Befahren ist nötig.

Tabelle 3-1: Zusammenfassung der Bodentypen und deren Charakteristika im Projektperimeter, OB = Oberboden, UB = Unterboden.

Polygon-Nr. (Referenzprofil)	Bodentyp	Körnungsklasse		Kiesgehalt		pH-Wert		Ø Verwertbarkeit		Empfindlichkeit für Boden- verdichtungen	Belastbarkeit, Befahrbarkeit [10]
		OB	UB	OB [Vol.%]	UB [Vol.%]	OB	UB	OB [cm]	UB [cm]		
1 (BS5, E22)	Braunerde, z. T. Para- braunerde	Lehm	toniger Lehm	<5 - 10	<5 - 15	5 - 7	5 - 7	25	35*	schwach empfindlich	- nach entsprechender Abtrocknung im Allge- meinen gut mechanisch belastbar - übliche Sorgfalt
2 (BS4, E14)	Pseudogley	lehmiger Schluff	Lehm	<5	<5	5 - 6	5 - 6.5	20	15	extrem empfindlich	- dauernd verdichtungsgefährdet - schon geringe Auflasten können die Boden- struktur irreversibel schädigen
3 (E21, E25)	Braunerde- Pseudogley	-	-	<5	<5	5 - 7	5.5 - 6	30	0	stark empfindlich	- nur beschränkt mechanisch belastbar, ausser während längerer Trockenperioden - eingeschränkte Maschinenwahl
4 (BS3)	Braunerde- Gley	lehmiger Schluff	Lehm	<5	<5	5.5,	6.5	25	15		
5 (BS2, E33)	Braunerde- Gley	lehmiger Schluff	Lehm	<5	<5	6 - 7	6.5 - 7	25	10		
6 (BS1, E30)	Braunerde	lehmiger Schluff	Lehm	<5	<5	6 - 8	6.5 - 7	25	10	normal empfindlich	- Während längerer Nassperioden sowie aus- serhalb der Vegetationszeit nur eingeschränkt mechanisch belastbar - Perioden mit abgetrocknetem Boden sind op- timal zu nutzen - erhöhte Sorgfalt beim Befahren nötig
7 (E35, E32)	Anthroposol	-	-	<5 - 15	<5 - 15	6 - 7.5	7 - >7	25	10**		

*Aufgrund des hohen Skeletthalts und des Anteils an Ziegelbruch ist die Verwertbarkeit des UB eingeschränkt.

**Die Mächtigkeit der Horizonte bei künstlichen Bodenauffüllungen ist oft sehr heterogen und daher im Rahmen der BBB situativ zu beurteilen.

3.2 Biologische Bodenbelastungen

Im Rahmen der Feldarbeit für die Bodenaufnahme und Bodenbeprobung vom 10. – 23. Dezember 2020 konnten keine invasiven gebietsfremde Organismen gemäss Anhang 2 der Freisetzungsverordnung [4] im Projektperimeter festgestellt werden. Da die Feldkampagne jedoch im Winter (ausserhalb der Vegetationsperiode) stattfand, kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass invasive Neophyten im Projektperimeter vorhanden sind. Dies gilt insbesondere für den verbuschten Bereich der ehemaligen Baumschule auf der Parzelle Nr. 9104 (vgl. Abbildung 2-1). Bei einem allfälligen Bodenabtrag wird daher empfohlen, den Projektperimeter auf ein allfälliges Vorkommen von invasiven gebietsfremden Organismen durch eine Fachperson prüfen zu lassen.

3.3 Chemische Bodenbelastung

3.3.1 Methode

Das Beprobungskonzept für die Untersuchung der chemischen Bodenbelastung ist in der Tabelle 3-2 zusammengefasst. Die Bodenbeprobung nach VBBo fand am 10. und 15. Dezember 2020 statt. Die Lage aller Beprobungsstandorte ist im Plan Nr. 10'996-01B [25] ersichtlich.

Tabelle 3-2: Beprobungskonzept zur Untersuchung der chemischen Bodenbelastung im Projektperimeter.

Name	Sondierungstyp	Entnahmetiefe	Belastungshypothese	Analyseparameter für Oberboden nach VBBo
F1, F2, F5	Flächenbeprobung nach VBBo	<ul style="list-style-type: none"> 0 - 20 cm 20 - 40 cm (Rückstellprobe) 	Landwirtschaft, Böden von Intensivkulturen	Pb und Cu
F3	Flächenbeprobung nach VBBo	<ul style="list-style-type: none"> 0 - 20 cm 20 - 40 cm (Rückstellprobe) 	Baumschule Parz. Nr. 8928	Pb, Cd, Cu, Zn, Hg, Summe PAK inkl. B(a)P
F4	Flächenbeprobung nach VBBo	<ul style="list-style-type: none"> 0 - 20 cm 20 - 40 cm (Rückstellprobe) 	KbS-Eintrag auf benachbarter Parzelle	Schwermetalle Gesamtgehalte: Pb, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Hg und Zn
L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	Linienbeprobung nach VBBo	<u>L1, L2, L3, L4, L5 und L7:</u> <ul style="list-style-type: none"> 0 - 20 cm 20 - 40 cm (Rückstellprobe) <u>L6 und L8:</u> <ul style="list-style-type: none"> 0 - 20 cm 	Strassen: Industriestrasse, Ara, Gümmi <u>1 m Strassenabstand:</u> L1, L3, L5 und L7 <u>3 m Strassenabstand:</u> L2, L4, L6 und L8	Pb, Cd, Zn, Summe PAK inkl. B(a)P

Die Boden-Probenahme erfolgte gemäss "Handbuch Bodenprobenahme VBBo" [14]. Dabei wurden fünf Flächenbeprobungen jeweils auf einer Fläche von 10 x 10 m und insgesamt 8 Linienbeprobungen auf einer Länge von jeweils 20 m durchgeführt. Für die Untersuchung der allfälligen Belastungen durch Strassen wurden jeweils zwei Linienbeprobungen pro Standort mit unterschiedlichen Strassenabständen realisiert (mit 1 m und 3 m Abstand, vgl. Tabelle 3-2).

Bei allen Flächen- und Linienbeprobungen wurde der Oberboden von 0 - 20 cm Tiefe entnommen. Weiter wurde der Boden aus 20 - 40 cm Tiefe als Rückstellprobe entnommen. Die Oberbodenproben wurden im Anschluss vom Labor Bachema AG auf die relevanten Schadstoff-Parameter gemäss Beprobungskonzept (Tabelle 3-2) analysiert. Die Analyse-Ergebnisse sind im Laborbericht der Bachema im Anhang A6 dem Bericht beigelegt und werden im folgenden Kapitel 3.3.2 beurteilt.

3.3.2 Laborergebnisse

Die Laborergebnisse der chemischen Analyse der Oberbodenproben sind in der Tabelle 3-3 zusammengefasst. Die chemische Analyse zeigt, dass im Oberboden lediglich Spuren von Schwermetallen und in der Proben L2 zusätzlich eine geringe Menge an B(a)P nachgewiesen werden konnten. Die jeweiligen Richtwerte nach VBBo werden bei allen Proben eingehalten. Der Oberboden gilt daher im gesamten Projektperimeter als chemisch unbelastet nach VBBo. Weiter wurde auf eine Analyse des Unterbodens verzichtet, da bei unbelastetem Oberboden eine Schadstoffverfrachtung in den Unterboden auszuschliessen ist.

Gemäss Wegleitung Bodenaushub [9] sollte unbelasteter Boden vor allem auf sauberen Standorten aufgebracht werden, die dem Spielen, der Erholung und der landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und forstlichen Bewirtschaftung dienen. Die Richtlinie der Gemeinde Kerzers legt ausserdem fest, dass das Bodenmaterial möglichst für Kulturlandverbesserungen in der Gemeinde Kerzers verwendet werden soll (Kap.7).

Tabelle 3-3: Zusammenfassung der VBBo-Bodenuntersuchung gemäss Analyseresultate der Bachema AG vom 04.01.2021.

Proben-Nr. (Entnahmetiefe)	Pb [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Cr [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Mo [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Hg [mg/kg]	Zn [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]	Summe PAK [mg/kg]
F1 (0-20 cm)	16	-	-	22	-	-	-	-	-	-
F2 (0-20 cm)	29	-	-	28	-	-	-	-	-	-
F3 (0-20 cm)	18	<0.1	-	21	-	-	0.06	58	<0.05	<0.50
F4 (0-20 cm)	21	<0.1	35	23	<1	32	0.07	65	-	-
F5 (0-20 cm)	15	-	-	19	-	-	-	-	-	-
L1 (0-20 cm)	11	<0.1	-	-	-	-	-	44	<0.05	<0.50
L2 (0-20 cm)	12	<0.1	-	-	-	-	-	46	0.06	<0.50
L3 (0-20 cm)	22	<0.1	-	-	-	-	-	79	<0.05	<0.50
L4 (0-20 cm)	24	<0.1	-	-	-	-	-	80	<0.05	<0.50
L5 (0-20 cm)	23	<0.1	-	-	-	-	-	69	<0.05	<0.50
L6 (0-20 cm)	23	0.1	-	-	-	-	-	68	<0.05	<0.50
L7 (0-20 cm)	16	<0.1	-	-	-	-	-	55	<0.05	<0.50
L8 (0-20 cm)	14	<0.1	-	-	-	-	-	55	<0.05	<0.50
VBBo Richtwert	50	0.8	50	40	50	50	0.5	150	0.2	1
VBBo Prüfwert	200	2	200	150	100	100	1	300	1	10

4. Bodenrelevante Arbeiten

4.1 Termine

Gemäss Angaben der Bauverwaltung Kerzers und des Büros Architektur Daniel Raess sind die wichtigsten Termine für die jeweiligen Projekte wie folgt (Stand 3. März 2021):

	Erschliessung Stöckenteilen	Heizzentrale Kerzers
Eingabe	nach Ostern 2021	Februar 2021
Baubewilligung	voraussichtlich Spätsommer 2021	voraussichtlich August 2021
Baubeginn	frühestens Herbst 2021	voraussichtlich August 2021
Start Bodenabtrag	frühestens Herbst 2021	voraussichtlich August 2021

Die Bauprojekte stehen in Abhängigkeit von der kantonalen Bewilligung des Detailbebauungsplans Stöckenteilen – Wegmatte (Beschwerde VCS ist noch hängig). Solange diese nicht vorliegt, kann auch keine Baubewilligung für die Erschliessung Stöckenteilen oder die Heizzentrale Kerzers erteilt werden.

4.2 Vorgesehene Arbeiten

4.2.1 Erschliessung Stöckenteilen

Das Bauprojekt beinhaltet die Erschliessungsstrasse der neuen Industrie- und Gewerbezone (IGZ) mit Ver- und Entsorgung, sowie einem einseitigen Gehweg für den Fussgängerverkehr und einem Wendeplatz [24]. Im Rahmen des Auflageprojekts werden die Kanalisation im Trennsystem, die Wasser-, Elektro- und Fernwärmeversorgung sowie die Kommunikation (Swisscom) geplant. Die Werkleitungen sind nach derzeitigem Planungsstand lediglich zur Haupterschliessung planbar. Die Parzellenanschlüsse, welche an die Haupterschliessung zu führen sind, können daher nicht in diesem Konzept berücksichtigt werden.

Weiter ist ein 7,5 m breiter Grünstreifen zur zentralen Retention des anfallenden Regenabwassers vorgesehen, welcher mit hochstämmigen Bäumen im Abstand von ca. 30 m bepflanzt werden soll. Für die Retentionsmulde ist der Boden vorgängig abzutragen. Die Mulde ist mit schlecht durchlässigem Material² als Retention ohne Versickerung auszubilden und dann mit ca. 30 cm Oberboden wiederaufzubauen.

Die folgenden bodenrelevanten Tiefbau- und Umgebungsarbeiten zu berücksichtigen:

- Verkehrsflächen mit Wendeplatz (Beton, Belag)
- Werkleitungen
- Retentionsmulde
- temporäre Installationen

Bauvorhaben aus Drittprojekten wie z. B. zukünftige Industriebauten werden in diesem Konzept nicht berücksichtigt (Ausnahme: Heizzentrale Kerzers).

² Bei der Wahl des schlecht durchlässigen Materials ist zu prüfen, ob der unverwertbare Unterboden aus Polygon Nr. 3 geotechnisch dazu geeignet wäre, siehe Kap. 6.7.2.

4.2.2 Heizzentrale Kerzers

Wie im Kapitel 2.7 bereits erwähnt, wird auf der Parzelle GB Kerzers Nr. 9109 der Neubau einer Heizzentrale mit Fernwärmenetz geplant.

Der Neubau beinhaltet ein Gebäude mit einem Grundriss von 52 x 31.2 m mit Unter-, Erd- und Obergeschoss. Das Projektareal mit der Zufahrt und den Umschlageplätzen beansprucht eine Fläche von rund 4'000 m², welche dauerhaft überbaut wird. Dazu wird vorgängig das gesamte Bodenmaterial abgetragen und abgeführt, wobei keine Zwischenlagerung vor Ort geplant ist (gemäss tel. Auskunft vom Büro Architektur Daniel Raess vom 01.03.2021). Da überschüssiger Boden zu verwerten ist, sind Verwertungsmöglichkeiten abzuklären gemäss Kapitel 7.

Das Bauprojekt beinhaltet mehrere bauliche Elemente wie folgt:

- Gebäude mit Unter-, Erd- und Obergeschoss (Tragwerk mit Pfählen)
- Verkehrsflächen mit Zufahrt, Umschlageplätze, Wendepplatz LKW und 4 Parkplätzen (Asphalt)
- Werkleitungen
- temporäre Installationen
- Grünbereich (wird nicht beansprucht gemäss Aussage Architektur Daniel Raess, 01.03.2021)



Abbildung 4-1: Ausschnitt aus dem Situationsplan Nr. 301-08-19 des Baugesuchs, Architektur Daniel Raess, Stand 15.02.2021.

5. Massenbilanz

5.1 Flächenbilanz Boden

Für die Flächenbilanz in Tabelle 5-1 wurde zwischen den beiden Projekten "Erschliessung Stöckenteilen" und "Heizzentrale Kerzers", sowie zwischen den einzelnen Teilvorhaben der Erschliessung unterschieden. Für beide Projekte wird insgesamt eine Fläche von 17'724 m² der Bodenfläche im Projektperimeter beansprucht. Davon wird eine Fläche von 5'907 m² nur temporär durch Bodenabtrag und -auftrag beansprucht, da die Retentionsmulde im Endzustand wieder eine Oberbodenmächtigkeit von 30 cm aufweisen wird.

Hinzu kommen weitere temporäre Flächen (ohne Bodenauftrag oder -abtrag), wie Installationsplätze (Kap. 6.4) und Bodenzwischenlager von überschüssigem Boden vor Ort (Kap. 6.5). Da deren Standort und Flächen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt sind, müssen diese im Rahmen des Ausführungsprojekts noch definiert und vor Baubeginn durch den BBB sowie in Absprache mit der kantonalen Behörde genehmigt werden.

Tabelle 5-1: Flächenbilanz der beanspruchten Bodenflächen.

Projekt		Bodenabtrag [m ²]	Bodenauftrag [m ²]	Bodenbeanspruchung
Erschliessung Stöckenteilen	Strasse der 2. Etappe	5'158	0	dauerhaft
	Strasse der 3. Etappe*	2'356	0	dauerhaft
	Wendeplatz	299	0	dauerhaft
	Retentionsmulde der 2. Etappe	2'953	2'953	temporär
	Retentionsmulde der 3. Etappe*	2'954	2'954	temporär
Heizzentrale Kerzers		4'004	0	dauerhaft
Summe:		17'724	5'907	

*Die Planung dieser Projekte befindet sich noch in der Vorstudie, weshalb die hier berechneten Flächen hier ggf. noch anzupassen sind.

5.2 Abtragsmächtigkeiten von Ober- und Unterboden

Die ermittelten durchschnittlichen Bodenabtragsmächtigkeiten sind in der Belastungs- und Bodenkarte (Plan Nr. 10'996-01B [25]) dargestellt und können für die Ausführung als Orientierung dienen. Die Mächtigkeiten von Ober- und Unterboden variieren jedoch kleinräumig und müssen während der Ausführung den Gegebenheiten angepasst und situativ durch die BBB beurteilt werden.

Im Kanton Freiburg wird der Grundsatz verfolgt, dass der verwertbare Boden unterhalb des Bauwerks vollständig abgetragen und wiederverwertet werden soll. Bei den vorliegenden Bodentypen im Projektperimeter liegen vorwiegend ziemlich flachgründige Böden vor (pflanzennutzbare Gründigkeit zwischen 30 – 50 cm). Die "Unterkante Bauwerk" der jeweiligen Bauprojekte kommt daher ohnehin tiefer als die "Unterkante Unterboden" zu liegen. Dementsprechend wurde für die folgende Massenbilanz davon ausgegangen, dass der Bodenabtrag bis zur Unterkante Unterboden erfolgt.

5.3 Massenbilanz

Die Massenbilanz wurde basierend auf den durchschnittlichen Abtragsmächtigkeiten [25] für Ober- und Unterboden mit Angabe des Volumens im Festmass und getrennt nach Bauvorhaben erstellt (Tabelle 5-2). Dabei ist zu berücksichtigen, dass für abgetragenen Boden (lose) in der Regel ein Auflockerungsfaktor von ca. 1,3 gilt [10].

Für die Bauprojekte "Erschliessung Stöckenteilen" und "Heizzentrale Kerzers" ist insgesamt mit einem **Überschuss an Oberboden von 2'730 m³_{fest}** und einem **Überschuss an Unterboden von 2'655 m³_{fest}** zu rechnen.

Davon stammen rund 1'000 m³_{fest} Oberboden und 400 m³_{fest} Unterboden aus dem Projekt Heizzentrale Kerzers. Die Angaben können je nach Verwertbarkeit des vorliegenden Bodens um ca. ±10% abweichen.

Tabelle 5-2: Massenbilanz mit Kubaturen des Bodenabtrags und -auftrags in [m³_{fest}] je nach Bauvorhaben, gerundet.

Bauvorhaben		Oberboden		Unterboden	
		Abtrag OB [m ³ _{fest}]	Auftrag OB [m ³ _{fest}]	Abtrag UB [m ³ _{fest}]	Auftrag UB [m ³ _{fest}]
Erschliessung Stöckenteilen	Strasse 2. Etappe	1'330	0	700	0
	Strasse 3. Etappe*	615	0	150	0
	Retentionsmulde 2. Etappe	755	885	555	0
	Retentionsmulde 3. Etappe*	710	885	850	0
	Wendeplatz	90	0	0	0
Heizzentrale Kerzers		1'000	0	400	0
Summe:		4'500	1'770	2'655	0
Überschuss:		+ 2'730 m ³ _{fest}		+ 2'655 m ³ _{fest}	

*Die Planung dieser Projekte befindet sich noch in der Vorstudie, weshalb die hier berechneten Kubaturen ggf. noch anzupassen sind.

6. Massnahmen / Auflagen Erdarbeiten

6.1 Vorbegrünung

In der Praxis hat sich sehr bewährt, eine Vegetationsperiode vor Baubeginn alle temporär und dauerhaft beanspruchten Flächen mit einer Dauerweise zu begrünen. Ziel ist es, die Bodenflächen möglichst durch ein gutes Wurzelwerk zu stabilisieren sowie eine gute Abtrocknung des Bodens durch Transpiration der Pflanzen zu erreichen.

Da gemäss Terminplan bereits im Sommer/Herbst 2021 mit Bodenarbeiten begonnen werden soll, müssen die temporär und dauerhaft beanspruchten Flächen bereits in der aktuellen Vegetationsphasen (bis spätestens Ende April) vorbegrünt werden. Die Vorbegrünung ist mit den Pächtern vorgängig abzuklären und zu koordinieren.

6.2 Bodenabtrag

6.2.1 Generelle Auflagen Erdarbeiten

Bodenarbeiten sind nur während **ausreichend trockenen Bodenverhältnissen** (möglichst in den Sommermonaten) durchzuführen, während Wintermonate zu meiden sind. Oberboden wie Unterboden dürfen keinesfalls in durchnässtem Zustand befahren, abgetragen, verschoben, zwischengelagert oder wiederangelegt werden.

Ober- und Unterboden müssen getrennt abgetragen und gelagert werden. Die Erdarbeiten dürfen nie vom verdichtungsempfindlichen Unterboden (B-Horizont) aus getätigt werden. Befahren von Unterboden ist untersagt. Generell darf kein direktes Befahren von Böden mit Lastwagen, Pneufahrzeugen oder dergleichen erfolgen.

Das Befahren von gewachsenem Boden mit Raupenfahrzeugen ist unter Einhaltung der Saugspannungswerte als Maschinen-Einsatzgrenzen gemäss Tabelle 6-1 erlaubt. Ab einem Niederschlag von mehr als 10 mm während den letzten 24 h sind ebenfalls keine Erdarbeiten zulässig.

Tabelle 6-1: Freigabe der Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannung in Centibar (cbar).

Saugspannung in 35 cm Tiefe	Freigaben von Erdarbeiten
< 6 cbar: "nass"	Erdarbeiten sind nicht zulässig. Nur Arbeiten auf Untergrund (C-Horizont).
6 – 10 cbar: "sehr feucht"	Bodenbearbeitung ohne Befahren des Bodens, Befahren des Bodens nur mit Schutzmassnahmen, Arbeiten auf Untergrund (C-Horizont) erlaubt.
> 10 cbar: "feucht"	Befahren des Bodens mit geeigneten Maschinen (vgl. Kap. 6.6) möglich.
< 25 cbar: "trocken"	Ideal für Bodenarbeiten, Befahren des Bodens mit geeigneten Maschinen (vgl. Kap. 6.6) erlaubt.

6.2.2 Projektspezifische Auflagen für Bodenabtrag

Heizzentrale Kerzers

Der Bodenabtrag hat mit einem geeigneten, leichten Raupenbagger im Streifenverfahren möglichst vom Untergrund (C-Horizont) aus zu erfolgen.

Ist dies aufgrund des Bauablaufs nicht möglich, kann der Bodenabtrag unter Einhaltung der Saugspannungswerte auch vom gewachsenen Oberboden (A-Horizont) erfolgen. Je nach Bodenfeuchte und Einsatzgrenze des Raupenbaggers ist das direkte Befahren des gewachsenen Oberbodens jedoch nur mit Schutzmassnahmen zulässig (Baggermatratzen, etc.).

Erschliessung Stöckenteilen

Gemäss heutigem Planungsstand ist der detaillierte Bauablauf für die Erschliessung Stöckenteilen noch nicht definiert. Für Strassenprojekte wird nach gängiger Praxis empfohlen, dass der Bodenabtrag vor Kopf und ohne Befahren des Bodens erfolgt. Dadurch kann der gesamte Bodenabtrag vom Untergrund aus erfolgen (gemäss Abbildung 6-1).

Da der Untergrund teils aus tonig-siltigen Verlandungssedimenten besteht und sich eher schlecht als Arbeitsuntergrund für Bauarbeiten eignet, kann auch bereits der Kieskoffer des Strassenunterbaus auf den C-Horizont als Arbeitsfläche geschüttet werden.

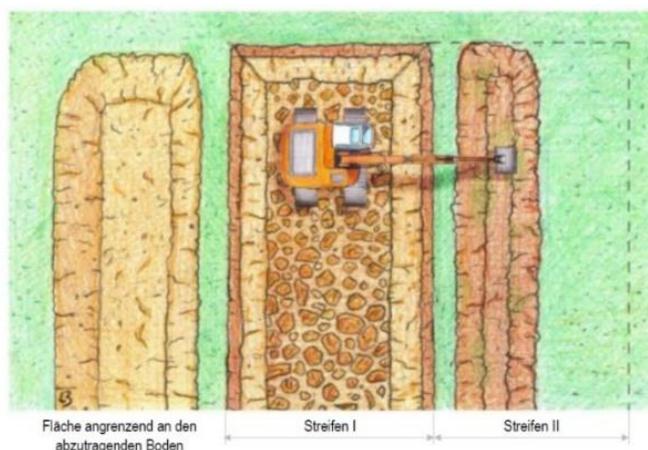


Abbildung 6-1: Streifenweiser Abtrag des Ober- und Unterbodens vom Untergrund gemäss Richtlinie Boden und Bauen [8].

6.3 Baupisten

Gemäss aktuellem Planungsstand kann für beide Projekte auf die Erstellung von Baupisten verzichtet werden. Für die Heizzentrale Kerzers kann der Boden vom bestehenden Flurweg streifenweise abgetragen werden, während bei der Erschliessung Stöckenteilen ein Bodenabtrag vor Kopf erfolgt. Entsprechend erübrigt sich die Erstellung von Baupisten auf gewachsenem Boden aus heutiger Sicht.

Da jedoch die Planung des Bauablaufs teils noch ausstehend ist (insb. für die Erschliessung Stöckenteilen), kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass Baupisten trotzdem vorgesehen werden (auch in Abhängigkeit vom jeweiligen Unternehmensvorschlag).

Sollten daher dennoch Baupisten geplant werden, gelten für deren Erstellung die Vorgaben gemäss VSS Norm Erdbau, Boden [10] sowie die entsprechenden Richtlinien gemäss Boden und Bauen [8]. Zudem sind die Anpassungen des Bauablaufs mit bodenrelevanten Aspekten mit der zuständigen BBB vorgängig abzusprechen.

6.4 Installationsplätze und Materiallager

Heizzentrale Kerzers

Gemäss Aussage des Büros Architektur Daniel Raess vom 01.03.2021 werden sich die Installationsplätze voraussichtlich an der Süd-West-Seite innerhalb der neuen Parzelle befinden. Dazu müssen somit keine Bodenflächen zusätzlich beansprucht werden, da hier der Boden bereits vorgängig abgetragen wurde.

Erschliessung Stöckenteilen

Für die Realisierung der Erschliessung Stöckenteilen sind grössere Installationsflächen sowie Platz für Zwischenlagerung von wiederverwertbarem Material, Bodenmaterial (Ober- und Unterboden), Baustellenmaterialien, Maschinen, Geräten und Containern notwendig. Zum heutigen Planungszeitpunkt ist noch nicht bekannt, wo diese Installationsflächen für die Erschliessung Stöckenteilen erstellt werden. Wenn Installationsplätze auf dem Kulturland erstellt werden müssen, gelten die Richtlinien gemäss Boden und Bauen [8] wie folgt:

Die für die Baustelle (Installationen, Materiallager usw.) verwendeten Flächen werden nicht abgetragen, sondern der gewachsene Boden wird mit einem Trennvlies und einem Gemischkoffer (ungebundenes Gemisch 0/45, kein Rundkies) abgedeckt. Die Kiesschicht muss nach dem Walzen eine Mächtigkeit von mindestens 50 cm aufweisen. Der Aufbau einer solchen provisorischen Installation kann erst beginnen, wenn die Böden genügend abgetrocknet sind und wenn das Nomogramm (Abbildung 10-1) für den Einsatz der Maschinen berücksichtigt wurde.

Für den Standort des Installationsplatzes wird empfohlen, diesen in einem Bereich zu erstellen, wo schwach (Polygon Nr. 1) oder normal (Polygon Nr. 6) empfindliche Böden vorliegen.

Aus erschliessungstechnischen Gründen wird ein Standort in Polygon Nr. 6 vorgeschlagen (Abbildung 6-2). Da sich der Standort im Gewässerschutzbereich Au befindet, muss er bautechnisch den Vorgaben der Gewässerschutzverordnung entsprechen.

Der definitive Standort des Installationsplatzes ist in Absprache mit der BBB zu definieren und der kantonalen Behörde mitzuteilen. Ein allfälliger Installationsplatz ausserhalb des Projektperimeters muss von den kantonalen Behörden neu bewilligt werden.

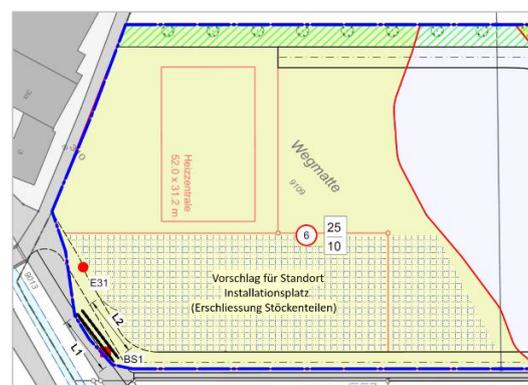


Abbildung 6-2: Standortvorschlag (blau schraffiert) für Installationsplatz des Projekts Erschliessung Stöckenteilen.

6.5 Zwischenlagerung von Boden

Heizzentrale Kerzers

Da im Projekt Heizzentrale Kerzers vorgesehen ist, vorgängig sämtliches Bodenmaterial abzutragen und direkt abzuführen, werden keine Bodenzwischenlager geplant. Die direkte Umlagerung von Boden bedingt jedoch eine gute zeitliche Koordination mit dem Bodenabnehmer für die Bodenverwertung. Für eine Zwischenlagerung beim Bodenabnehmer eines Bodenverbesserungsprojekts (vgl. Kapitel 7) ist zudem eine Bewilligung im Rahmen der Baueingabe des Projekts notwendig.

Erschliessung Stöckenteilen

Der Bauablauf für die Erschliessung Stöckenteilen ist gemäss heutigem Planungsstand noch nicht definiert. Das folgende Vorgehen für die Zwischenlagerung von Bodenmaterial ist daher entsprechend der zukünftigen Projektplanung ggf. noch anzupassen.

Gemäss heutigem Planungsstand wird entlang der neuen Erschliessungsstrasse in einem ca. 3.5 m breiten Längsstreifen ein Zwischenlager für Bodenmaterial erstellt, getrennt nach Ober- und Unterboden. Die Zwischenlagerung soll jedoch möglichst kurz und nur solange erfolgen, bis der überschüssige Boden über die Erschliessungsstrasse abtransportiert und der Verwertung zugeführt werden kann.

Für die Zwischenlagerung von Ober- und Unterboden gelten die folgenden Massnahmen gemäss Tabelle 6-2, welche abhängig von Dauer und Saison der Zwischenlagerung sind (zurzeit noch unbekannt).

Tabelle 6-2: Empfohlene Massnahmen für die Zwischenlagerung von Ober- und Unterboden [8]. Bei Risiko von unerwünschten Pflanzen wird eine rasche Ansaat der Zwischenlager (unabhängig von deren Lagerungsdauer) empfohlen.

Massnahmen	Oberboden (A-Horizont)		Unterboden (B-Horizont)	
	Zwischenlagerung ohne Überwinterung	Zwischenlagerung mit Überwinterung	Zwischenlagerung ohne Überwinterung	Zwischenlagerung mit Überwinterung
Ist eine Begrünung notwendig?	Ja, falls die Dauer 5 Monate übersteigt	Ja	Ja, falls die Dauer 5 Monate übersteigt	Ja
Schütthöhe des Depots	max. 1,5 m		max. 2 m	

Die Bodenzwischenlager sind möglichst in Dreieck- oder Trapezform zu erstellen. Um das Risiko von unerwünschten Pflanzen wie invasive Neophyten möglichst zu minimieren, wird eine unverzügliche Ansaat (Klee-Gras, Luzerne) allgemein empfohlen (kann allenfalls von der BBB angepasst werden). Weiter sind die Zwischenlager des Unterbodens auf einem Trennvlies zu errichten. Die Bodendepots dürfen nicht von Baumaschinen befahren werden.

6.6 Maschinenwahl

Der Bodenabtrag erfolgt grundsätzlich mit einem geeigneten, leichten Raupenbagger. Bei der Auswahl der Baumaschinen ist auf folgendes zu achten:

- geringes Gesamtgewicht (< 25 t)
- kleine Flächenpressung (< 0.5 bar)
- geeignete Fahrwerke (lange, breite Raupen)
- mit Humusschwenklöffel (kein Zahnlöffel)

Der gewachsene Boden darf von Pneufahrzeugen und von Baumaschinen, deren Bodenpressung über 0.5 kg/cm² liegt, nicht befahren werden. Materialtransporte erfolgen ausschliesslich auf bereits versiegelten Flächen oder auf der neu erstellten Strasse oder auf dem Untergrund.

Vor Baubeginn muss vom Unternehmer eine Liste mit sämtlichen im Einsatz stehenden Maschinen für die Erdarbeiten der BBB abgegeben werden. Die Einsatzgrenze der Maschinen wird durch die Saugspannung in Abhängigkeit von Gesamtgewicht und Flächenpressung festgelegt.

6.7 Weiteres

6.7.1 Baumschule

Nach aktuellem Planungsstand werden Baumschulflächen (Abbildung 2-2) nicht vom Erschliessungsprojekt tangiert. Falls sich dies im Zuge einer Projektanpassung (insb. der 3. Erschliessungsetappe) ändert, müssen die Bäume und Sträucher vor den Erdarbeiten bodenschutzkonform entfernt werden. Im verbuschten Bereich der ehemaligen Baumschule sind zudem die Sperrfristen für die Fällung zu beachten. Die verbleibenden Wurzeln müssen allenfalls mit einer geeigneten Methode verkleinert werden, sodass nachfolgend eine landwirtschaftliche Nutzung des Bodenmaterials möglich ist.

Der Bodenschutz muss auch bei der Entfernung der Bäume gewährleistet sein, sodass dabei keine Bodenschäden entstehen, welche die Verwertbarkeit einschränken.

6.7.2 Unterbau Retentionsmulde

Für die Retentionsmulde geplant, diese mit schlecht durchlässigem Material als Retention ohne Versickerung auszubilden und dann mit ca. 30 cm Oberboden wiederaufzubauen.

Bei der Wahl für das schlecht durchlässige Material ist vorgängig zu prüfen, ob ggf. der unverwertbare Unterboden aus Polygon 3 geotechnisch dazu geeignet wäre. Weiter ist auch abzuklären, ob das sehr tonig-siltige Aushubmaterial im Bereich von Polygon 5 aus ca. 0.4 m bis 1 m Tiefe als Retentionsschicht in der Mulde eingebaut werden kann.

7. Verwertungskonzept

7.1 Einleitung

Als Grundsatz gilt, dass geeignetes, unbelastetes Bodenmaterial, welches die jeweiligen Richtwerte nach VBBo einhält und keine Fremdstoffe oder gebietsfremde Organismen aufweist, in seiner Funktion als Boden möglichst vollständig zu verwerten ist (VVEA Art. 18). Gemäss Wegleitung Bodenaushub [9] sollte unbelasteter Boden vor allem auf sauberen Standorten aufgebracht werden, die dem Spielen, der Erholung und der landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und forstlichen Bewirtschaftung dienen. Die Richtlinie der Gemeinde Kerzers legt zudem fest, dass verwertbares Bodenmaterial möglichst für Kulturlandverbesserungen in der Gemeinde Kerzers verwendet werden soll.

Beim vorliegenden Material handelt es sich um chemisch unbelasteten Boden nach VBBo, welcher gemäss aktuellem Stand der Kenntnisse frei von invasiven gebietsfremden Organismen ist. Bei der Bodenkartierung wurde die Mächtigkeit vom verwertbaren Bodenmaterial aufgrund der Durchwurzelbarkeit, des Vernässungsgrads, der Körnung sowie des Bodengefüges bestimmt. Der Steingehalt ist einzig im Polygon Nr. 1 im Bereich der Geländekuppe mit Moränenablagerungen (insb. für die Verwertung des Unterbodens) ein limitierender Faktor. Hier kann zudem lokal ein zu hoher Fremdstoffanteil durch Römerziegel limitierend sein: Ab einem Fremdstoffgehalt von >1% ist die Verwertbarkeit für die Landwirtschaft nicht mehr gegeben³. Der Fremdstoffgehalt ist daher im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung situativ zu beurteilen.

7.2 Verwertungsmöglichkeiten in Kerzers

Regional ist in Kerzers die Bodenverbesserung Turbenmoos von Pro Agricultura («BV Turbenmoos») in Planung. Für dieses Projekt liegt ein Bedarf für Bodenmaterial vor, weshalb eine Verwertung des überschüssigen Bodenmaterials zu prüfen ist.

Die Parzelle der Bodenabnehmer wurden bereits hinsichtlich einer Kupferbelastung vorgängig beprobt. Die Parzelle der Pro Agricultura (Turbenmoos; Parzelle Nr. 8300, Kerzers) gilt chemisch als unbelastet und kommt daher als potenzieller Abnehmer für das ebenfalls unbelastete Bodenmaterial aus dem Projektperimeter Stöckenteilen in Frage. Für eine Verwertung sind insbesondere folgende Knackpunkte zu klären:

- **Eignung des Bodenmaterials:**
Eine Verwertung des überschüssigen Bodenmaterials muss von der bodenkundlichen Baubegleitung des Bodenverbesserungsprojekts und von der wissenschaftlichen Begleitung des Projekts gutgeheissen werden.
- **Termine:**
Der Baustart für das Bauprojekt Heizzentrale ist voraussichtlich für Juli/August 2021 geplant. Die Planungszeit ist daher sehr knapp bemessen, da für die Bodenverbesserung Turbenmoos noch keine Baubewilligung vorliegt.
- **Schnittstelle Bodendepots:**
Grundsätzlich ist die direkte Umlagerung von Bodenmaterial anzustreben (Bodenabtrag im Projektperimeter, Auflad, Transport, Ablad, Bodenauftrag bei Bodenabnehmer). Oftmals ist die zeitliche Koordination mehrerer Bauprojekte schwierig, weshalb Bodendepotflächen

³ In diesem Fall ist eine Verwertung von Oberbodenmaterial mit einem Anteil von 1 – 5 % Ziegelbruch für die Retentionsmulde in Absprache mit der kantonalen Behörde zu prüfen. Allerdings tangiert die Erschliessung Stöckenteilen nur knapp Polygon Nr. 1, wobei in diesem Bereich nur wenige Römerziegel erwartet werden.

vorgesehen werden müssen. Stand 01.03.2021: Bodendepots, sofern diese aufgrund zeitlicher Koordination in der Ausführung notwendig sind, werden möglichst direkt beim Bodenabnehmer erstellt und mit der Baueingabe des Bodenverbesserungsprojekts bewilligt.

- **Schnittstelle Transportwege:**

Es sind möglichst kurze und effiziente Transportwege zwischen Bodenabgeber und Bodenabnehmer anzustreben. Zu klären ist insbesondere auch die Schnittstelle der Instandsetzung der benutzten Transportwege.

8. Rekultivierung und Folgebewirtschaftung

Für die Rekultivierung sind temporär beanspruchte Bodenflächen relevant: Installationsplätze, Bodenzwischenlager und Retentionsmulden. Bei der Retentionsmulde handelt es sich nicht um eine Rekultivierung im eigentlichen Sinne: Hier wird ein minimaler Bodenaufbau von 30 cm Oberboden erstellt.

Im Rahmen der Rekultivierung ist die Retentionsmulde möglichst schnell zu begrünen, um ein Aufkommen von unerwünschten Pflanzen zu verhindern. Zudem ist die Retentionsmulde auf die geforderte Schichtmächtigkeit von 30 cm Oberboden zu kontrollieren.

Weiter sind die folgenden Punkte durch die Fachperson Boden zu überprüfen:

- Feststellung von zu behebbenden Mängeln (wie z.B. Steine, Abfälle, Vernässungen etc.).
- Überprüfung eines allfälligen Aufkommens von unerwünschten Pflanzen.
- Temporär beanspruchte Flächen der Bodenzwischenlager oder Installationsplätze sind auf allfällige Belastungen sowie ihre Reichweite und Intensität zu überprüfen, wobei ggf. Massnahmen zur Behebung der Verdichtung (Spatenpflug) zu definieren sind.

Für alle temporär beanspruchten Flächen muss eine fachgerechte Folgebewirtschaftung vorgesehen werden.

9. Offene Fragen / Knackpunkte

Zusammenfassend sind hier die wichtigsten Punkte nochmals aufgeführt, welche im Rahmen der beschriebenen Projekte noch abzuklären sind:

- Klärung und Bewilligung der Verwertung von überschüssigem Ober- und Unterboden (evtl. im Bodenverbesserungsprojekt Turbenmoos, wobei hier noch keine Baubewilligung vorliegt).
- Der definitive Standort des Installationsplatzes für die Erschliessung Stöckenteilen ist in Absprache mit der BBB zu definieren und der kantonalen Behörde mitzuteilen. Allfällige Installationsplätze ausserhalb des Projektperimeters sind genehmigen zu lassen.
- Termine: Die Bauprojekte stehen in Abhängigkeit von der kantonalen Bewilligung des Detailbebauungsplans Stöckenteilen – Wegmatte. Solange diese nicht vorliegt, kann auch keine Baubewilligung für die Erschliessung Stöckenteilen oder die Heizzentrale Kerzers erteilt werden.
- Die bodenbeanspruchten Flächen sind eine Vegetationsperiode vor den Bauarbeiten zu begrünen (Kap. 6.1). Die muss gemäss aktueller Terminplanung in den folgenden Monaten bis spätestens Ende April 2021 erfolgen.
- Bei der Wahl für das schlecht durchlässige Material der Retentionsmulde ist vorgängig zu prüfen, ob ggf. der unverwertbare Unterboden aus Polygon 3 geotechnisch dazu geeignet wäre. Zudem ist abzuklären, ob das sehr tonig-siltige Aushubmaterial im Bereich von Polygon Nr. 5 aus ca. 0.4 m bis 1 m Tiefe als Retentionsschicht in der Mulde eingebaut werden kann.

10. Zusammenfassung Massnahmen Bodenschutz

Beizug BBB

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
1	Mandat Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	Das Mandat der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) beinhaltet die Begleitung der Erdarbeiten während der Ausführung.	BH / BBB

Vorarbeiten

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
2	Begrünung gewachsener Boden	Bevor die Depots angelegt werden, ist zu gewährleisten, dass der natürlich gewachsene Boden, auf welchem die Depots zu liegen kommen, gut begrünt ist (Dauerwiese muss mind. 1 Vegetationsperiode vorgängig bestehen und gut aufgekommen sein).	UN / BL in Absprache mit Bewirtschafter
3	Baumschulen (inkl. verbuschte Fläche)	Falls Baumschulflächen durch die Erschliessung tangiert werden, müssen die Bäume und Sträucher vor den Erdarbeiten bodenschutzkonform entfernt werden. Die verbleibenden Wurzeln müssen allenfalls mit einer geeigneten Methode verkleinert werden, sodass nachfolgend eine landwirtschaftliche Nutzung des Bodenmaterials möglich ist. Im verbuschten Bereich der ehemaligen Baumschule sind zudem die Sperrfristen für Fällungen zu beachten.	UN / BL / BBB
4	Nephyten	Der Projektperimeter ist auf ein allfälliges Vorkommen von invasiven gebietsfremden Organismen durch eine Fachperson prüfen zu lassen.	BBB / UBB

Sitzung / Briefing vor Baubeginn

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
5	Vorbereitungssitzung vor Baustart	Vor Baustart: Die Bauleitung beruft eine Vorbereitungssitzung ein, an der die Bauleitung, das Unternehmen, die Bewirtschafter und die BBB anwesend sind. Alle Bodenschutzmassnahmen sowie die vereinbarten Verfahren werden an dieser Vorbereitungssitzung definitiv bestätigt.	BL / UN / Bewirtschafter / BBB
6	Information vor Baustart	Briefing der Bauleiter / Unternehmer / Maschinisten durch die BBB über die wichtigsten Bodenschutzmassnahmen.	BBB

7	Archäologie	Bei archäologischen Funden während den Erdarbeiten sind die Bauarbeiten unverzüglich einzustellen und das Amt für Archäologie des Kantons Freiburg zu informieren. Zudem ist das Amt für Archäologie mindestens 3 Tage vor Baubeginn über den Baustart in Kenntnis zu setzen, so dass der Bauverlauf mitverfolgt werden kann.	BL / BBB
---	-------------	---	----------

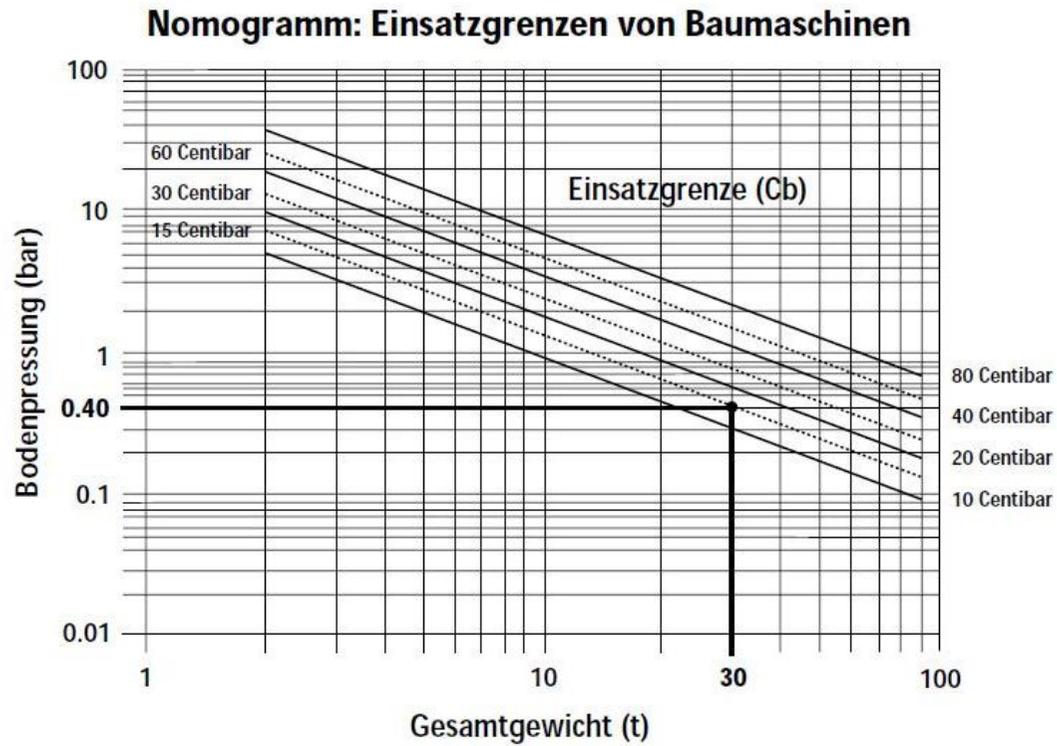
Freigabe und Umgang Erdarbeiten

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
8	Tensiometer	Zur Messung der Saugspannung (Bodenfeuchtigkeit) wird eine Tensiometer-Messstation eingerichtet. Die Werte werden während dem Bodenarbeiten täglich jeweils zur gleichen Zeit durch die UN abgelesen und protokolliert (Koordination Ablesen durch BBB). Gleichzeitig wird die Niederschlagsmenge mittels Regenschirm erfasst und protokolliert.	UN / BBB / BL
9	Freigabe Bodenarbeiten	Die Bodenarbeiten müssen von der BBB schriftlich (z.B. E-Mail / SMS / etc.) freigegeben werden.	BBB
10	Einhaltung Saugspannungswerte	Die Erdarbeiten sollen möglichst bei gut abgetrocknetem Boden mit einer Saugspannung >25 cbar getätigt werden. <ul style="list-style-type: none"> – Bei einer Saugspannung > 10 cbar darf der Oberboden nur mit geeigneten Raupenfahrzeugen (je nach Maschinenkennwerte) befahren werden. Unterboden darf nie befahren werden. – Bei einer Saugspannung von 6 cbar bis 10 cbar können Abtragungen am Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont) vorgenommen werden, falls dieser schüttbar ist. Direktes Befahren des Bodens ist nicht gestattet. Die Arbeiten sollen von versiegelten Flächen, von Baggermatratzen oder von Baupisten aus getätigt werden. – Bei einer Saugspannung <6 cbar darf der Boden nicht bewegt oder befahren werden. 	UN / BBB / BL
11	Regen	Bei Regen müssen die Erdarbeiten eingestellt werden und es ist abzuwarten, bis die Saugspannungswerte die Arbeiten wieder ermöglichen. Ab 10 mm Niederschlag innerhalb 24h dürfen in den nächsten 24 h keine Erdarbeiten erfolgen. Freigabe der Erdarbeiten nach dem Niederschlag erfolgt durch BBB.	UN / BBB / BL
12	Unterboden nicht befahren	Unterboden darf nie befahren werden. Die Erdarbeiten dürfen nie vom Unterboden (B-Horizont) aus getätigt werden, sondern nur vom grün bewachsenen Oberboden (A-Horizont) unter Einhaltung der Saugspannungswerte oder vom Untergrund (C-Horizont).	UN / BL
13	Trennung Ober- und Unterboden	Ober- und Unterboden sind getrennt nach Horizont abzutragen und separat zu lagern.	UN / BL
14	Vorkopf-Verfahren	Die Erdarbeiten sind Vor-Kopf zu tätigen, wobei der gesamten Bodenabtrag vom Untergrund aus zu erfolgen hat, wobei der Boden nicht befahren wird.	UN / BL

15	Keine Verdichtung	Ober- und Unterboden dürfen nicht verdichtet werden. Falls eine Verdichtung geschieht, sind in Absprache mit der BBB geeignete Massnahmen zur Minderung des Schadens vom UN / BL durchzuführen (Folgebewirtschaftung).	UN / BBB / BL
16	Mächtigkeiten	Die Mächtigkeiten von Ober- und Unterboden können kleinräumig ändern. Sie sind den Bedingungen vor Ort fortlaufend anzupassen. Ober- und Unterboden müssen getrennt abgetragen und gelagert werden.	UN / BL
17	Verdacht auf Belastung	Falls auffälliger Boden auftaucht (Geruch/Farbe) ist die BBB umgehend zu informieren und mit den Bauarbeiten an dieser Stelle ist abzuwarten.	UN / BL
18	Fremdstoffanteil und Steingehalt	Falls im Polygon Nr. 1 lokal ein zu hoher Steingehalt und/oder ein zu hoher Fremdstoffanteil durch Römerziegel vorliegt, ist die Verwertbarkeit des Bodenmaterials situativ durch die BBB zu beurteilen.	UN / BBB
19	Nicht betroffene Flächen schonen	Bodenflächen, welche nicht von den Bautätigkeiten betroffen sind, dürfen nicht befahren und nicht als Materiallager verwendet werden.	UN / BL

Maschinenwahl für Bodenarbeiten, Transporte

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
20	Maschinenliste	Zu Beginn der Bauarbeiten muss vom UN eine Liste mit sämtlichen im Einsatz stehenden Maschinen für die Erdarbeiten der BBB abgegeben werden. Im Falle, dass der Unternehmer im Verlauf der Arbeiten andere Maschinen einsetzen will, welche nicht auf der Liste aufgeführt sind, muss er dies der BBB vor dem Einsatz mitteilen.	UN / BL
21	Maschinenkennwert	Die Bodenarbeiten müssen mit leichten Raupenbaggern (Gewicht <25 t und Bodenpressung <0.5 kg/cm ²) durchgeführt werden, um die Bodenverdichtung gering zu halten. Ein Kleber mit den Maschinenkennwerten (Einsatzgrenze Saugspannung) sollen an den Raupenfahrzeugen gut sichtbar angebracht werden.	UN / BL
22	Pneufahrzeuge	Der Boden darf von Pneufahrzeugen nicht direkt befahren werden.	UN / BL
23	Bautransporte	Die Bautransporte sollen auf den bereits versiegelten Flächen, auf dem Untergrund oder auf Baupisten erfolgen. Falls Boden befahren werden muss, darf dies nur auf genügend trockenem, begrünem Boden und mit geeigneten Raupenfahrzeugen geschehen (Einhaltung Saugspannung und Einsatzgrenze Maschinen). Unterboden darf nie befahren werden, auch nicht mit Massnahmen wie Baggermatratzen. Alle bereiften Fahrzeuge und Raupenfahrzeuge mit einer Bodenpressung > 0.5 kg/cm ² dürfen den unversiegelten Boden nicht direkt befahren, sondern müssen Baupisten verwenden.	UN / BL



$$\text{Einsatzgrenze [Cb]} = \text{Gesamtgewicht [t]} \times \text{Bodenpressung [bar]} \times 1.25$$

Beispiel:	Gesamtgewicht	30 Tonnen
	Bodenpressung	0.4 bar
	Einsatzgrenze	15 Centibar

Abbildung 10-1: Einsatzgrenze Raupenfahrzeuge für Bodenarbeiten (gemäss Leitfaden Bodenschutz beim Bauen, BUWAL, 2001 [7]).

Installationsplatz und ggf. Baupisten (falls notwendig)

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
24	Kein Bodenabtrag bei Baupisten und Installationsplätzen	Installationsplätze werden auf dem gewachsenen, begrünten Oberboden erstellt. Ein Abtrag von Oberboden und eine Schüttung auf dem Unterboden ist verboten.	UN / BL
25	Bauliche Vorgaben	<p>Für die Schüttung des Installationsplatzes muss der Boden genügend abgetrocknet sein (>10cbar Saugspannung, dies kann in Absprache mit BBB je nach Verdichtungsempfindlichkeit angepasst werden).</p> <p>Für Installationsplätze (und Baupisten) auf gewachsenem begrüntem Oberboden ist ein Geotextilvlies oder 10 cm Sandschicht aufzutragen und sauberer gebrochener Kies von mind. 50 cm (ungebundenes Gemisch 0/45, kein Rundkies) zu schütten. Die Mächtigkeit ist regelmässig zu prüfen und bei Bedarf neu zu schütten.</p> <p>Wird der Installationsplatz im Gewässerschutzbereich Au erstellt, müssen zusätzlich die Vorgaben gemäss Gewässerschutzverordnung eingehalten werden.</p>	UN / BBB / BL

Bodenzwischenlager

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
26	Erstellung	<p>Es werden nur seitliche Bodendepots entlang der Erschliessungsstrasse erstellt, ansonsten ist keine Lagerung von überschüssigem Bodenmaterial vor Ort vorgesehen.</p> <p>Ober- und Unterbodendepots müssen getrennt angelegt werden.</p> <p>Die Zwischenlager Boden dürfen nur bei genügend abgetrocknetem (>10 cbar und in Absprache mit der BBB, Anpassung durch BBB je nach Verdichtungsempfindlichkeit möglich), auf begrüntem Oberboden geschüttet werden.</p> <p>Für die Abgrenzung zum gewachsenen, begrünten Oberboden soll unter das Unterbodenzwischenlager eine 10 cm dicke Sandschicht oder ein Geotextilvlies (Funktion Trennung) gelegt werden. Für das Oberbodendepot ist keine Trennung notwendig.</p>	
27	Maximale Schütthöhen	<p>Die maximalen Höhen für die Bodendepots sind einzuhalten (vor Ort und an externem Zwischendepot). Die BBB kann abweichende Depothöhen aufgrund von den vorgefundenen Gegebenheiten beschliessen.</p> <p>→ Schütthöhe Oberbodendepot: max. 1.5 m</p> <p>→ Schütthöhe Unterbodendepot: max. 2m</p>	Unternehmer / Bauleitung

28	Begrünung	Die Bodendepots sind möglichst umgehend nach dem Erstellen zu begrünen. Die Saatgutmischung ist mit der BBB abzusprechen. Wenn Zwischenlager über die Winterperiode oder länger als 5 Monate bestehen, ist eine Begrünung Pflicht.	UN / BL
29	Pflege	Die Bodendepots müssen bewirtschaftet werden (ca. 2 Schnitte pro Jahr, Schnittgut abführen) und müssen allenfalls nachgesät werden. Die Bodendepots sind laufend auf Neophyten und Problemunkräuter zu kontrollieren und diese sind zu bekämpfen. Die Bodendepots sind laufend auf Neophyten und Problemunkräuter zu kontrollieren und diese sind allenfalls zu bekämpfen.	UN / BL

Rekultivierung:

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
30	Schüttung Retentionsmulde	Der Boden muss locker (Überschüttung Faktor: 1.3 Oberboden) geschüttet werden.	UN / BL
31	Keine Verdichtung	Der rekultivierte Boden des Retentionsbeckens sowie die Bodendepots dürfen nicht befahren werden (auch nicht mit Baggermatratzen). Auf dem rekultivierten Boden der Retentionsbeckens dürfen keine Depots erstellt werden.	UN / BL
32	Entwässerung	Die Entwässerung muss gewährleistet sein, damit die verbleibenden Bodenflächen nicht vernässen.	UN / BL

Wiederverwertung Boden:

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
33	Verwertung unbelasteter Boden	Der unbelastete Boden wird gemäss Verwertungskonzept im Kapitel 7 wiederverwertet. Das kantonale Verwertungsformular ist auszufüllen und der Fachstelle Bodenschutz vorgängig zu den Erdarbeiten zu genehmigen.	UN / BL / BBB

Folgebewirtschaftung temporäre Installationen

Nr.	Titel	Massnahme	Zuständigkeit
34	Rückbau Bodendepots	Die Zwischenlagerung von Boden entlang der Erschliessungsstrasse soll möglichst kurz und nur solange erfolgen, bis der überschüssige Boden über die Erschliessungsstrasse abtransportiert und der Verwertung zugeführt werden kann (max. 5 Monate).	BH / UN / BBB / BL
35	Bodenschonung	Die temporär beanspruchten Bodenflächen (Installationsplatz und Bodendepots) dürfen nur möglichst bodenschonend bearbeitet werden. Der Boden darf nicht brach überwintern. Die Begrünung ist mit der BBB und im Falle der Umgebungsgestaltung mit dem Architekten abzusprechen.	Bewirtschafter
36	Düngung	Im ersten Jahr darf bei temporär beanspruchten Flächen keine Düngung stattfinden (extensive Bewirtschaftung). Im ersten Jahr sollen maximal drei Schnitte vorgenommen werden, im zweiten und dritten Jahr maximal vier Schnitte. Es darf keine Beweidung der Flächen erfolgen.	Bewirtschafter
37	Folgebewirtschaftung Installationsplatz	Mind. 1 Jahr fachgerechte Folgebewirtschaftung in Absprache mit Bewirtschafter / Eigentümer (i.d.R. Dauerwiese, extensive Bewirtschaftung ohne Düngung, ohne Beweidung, Dürrfutterproduktion mit max. 3 Schnitten, möglichst wenig befahren und nur bei trockenen Bedingungen, punktuelle Unkrautbekämpfung). Nach einem Jahr Folgebewirtschaftung erfolgt eine Kontrolle durch die BBB. Die Folgebewirtschaftung wird dann, je nach Beurteilung weitergeführt, angepasst oder weitere Massnahmen ergriffen um die ursprüngliche Qualität wieder zu erreichen. Der Bewirtschafter ist für Mindererträge etc. während der Bauphase und der Folgebewirtschaftung zu entschädigen.	BH / BBB / Bewirtschafter / Eigentümer
38	Neophyten	Falls Neophyten aufkommen, sind diese zu bekämpfen und fachgerecht zu entsorgen.	Bewirtschafter

11. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung

Für das Pflichtenheft der BBB sei auf das Standardpflichtenheft für die BBB aus dem Dokument Mindestinhalt eines Bodenschutzkonzepts – Anforderungen und Grundprinzipien für die Ausarbeitung eines Bodenschutzkonzepts auf Baustellen [16] verwiesen.

11.1 Organigramm

Die Bächtold & Moor AG ist von der Gemeinde Kerzers für das Bodenschutzkonzept beauftragt worden. Der Auftrag für die bodenkundliche Baubegleitung ist noch ausstehend.

Das Bodenschutzkonzept dient als Grundlage für die Phase Ausführung, in welcher die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) als fachliche Begleitung der Erdarbeiten fungiert.

Das Organigramm ist in der Abbildung 11-1 dargestellt.

Während der Bauarbeiten hat die BBB allfällige Missachtungen der Bodenschutzaufgaben der Bauleitung (örtliche Bauleitung) und der Bauherrschaft zu melden. Bei schwerwiegenden Verstössen sind die Bauherrschaft und die Bauleitung unverzüglich zu informieren.

Gegenüber der Bauunternehmung hat die BBB grundsätzlich keine direkte Weisungsbefugnis, ausser wenn kritische Schutzgüter direkt gefährdet sind. In diesem Fall darf die BBB direkt vor Ort gegenüber der Bauunternehmung eingreifen. Die Bauherrschaft ist im Anschluss entsprechend zu informieren.

Die BBB informiert die Bodenschutzfachstelle (Behörden) periodisch über den Stand der Bodenarbeiten per Mail mit cc Bauleitung und Bauherrschaft. Intern organisiert sich die BBB selbst.

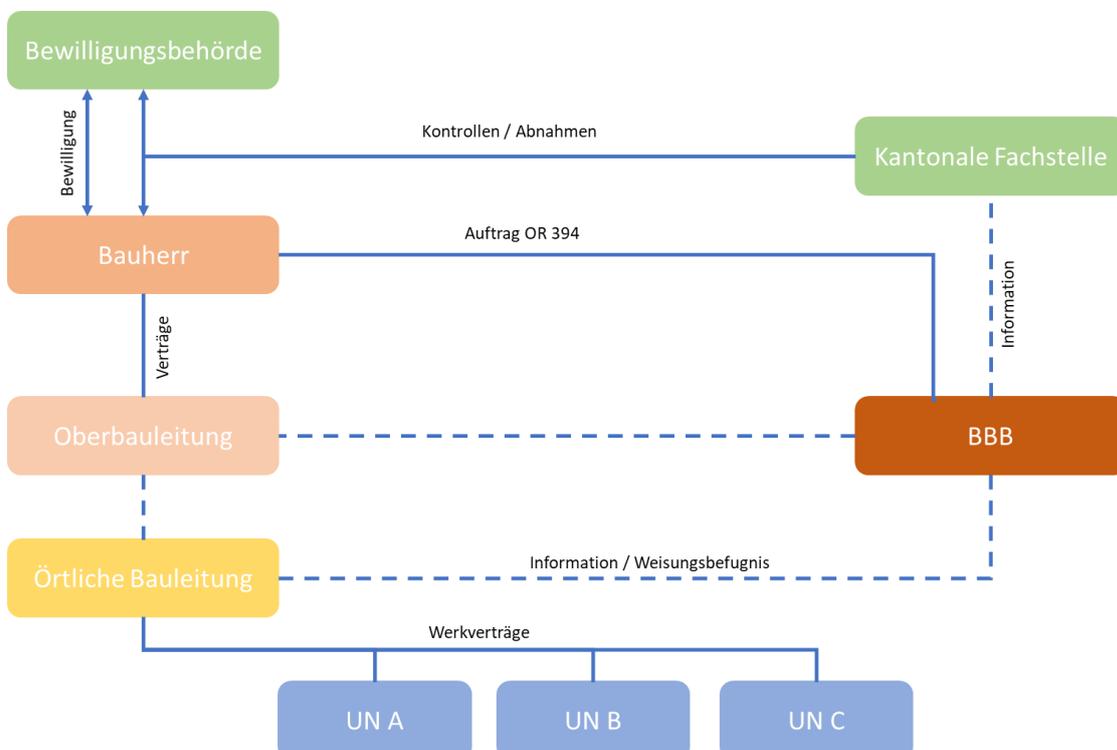


Abbildung 11-1: Organigramm / Kommunikationswege in der Phase Ausführung.

12. Schlussbemerkungen

Die Erkenntnisse und Schlussfolgerungen im Bericht stützen sich auf die der Bächtold & Moor AG zum Zeitpunkt der Berichtverfassung vorliegenden Informationen und beziehen sich ausschliesslich auf die vorliegenden Projekte. Diese Erkenntnisse und Schlussfolgerungen können nicht ohne Überprüfung auf zukünftige Verhältnisse übertragen werden. Bedeutende Änderungen der vorliegenden Projekte erfordern eine Neubeurteilung.

Anhang A1: Grundlagen

Normenwerke und rechtliche Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2021).
- [2] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).
- [3] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2021).
- [4] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008 (Stand am 1. Januar 2020).
- [5] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), vom 26. August 1998 (Stand am 1. Mai 2017).
- [6] Verordnung über den Bodenschutz vom 20.08.2002, (Fassung in Kraft getreten am 01.04.2019), Kanton Freiburg.
- [7] Bundesamt für Umwelt BAFU, ehem. BUWAL (2001): Leitfaden Bodenschutz beim Bauen, Bern.
- [8] Bundesamt für Umwelt BAFU (2015): Stand der Technik und Praktiken: Boden und Bauen, Bern.
- [9] Bundesamt für Umwelt BAFU, ehem. BUWAL (Dez. 2001): Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), Bern.
- [10] VSS-Norm 40 581 Erdbau, Boden: Bodenschutz und Bauen (Stand 31.03.2019).
- [11] Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz BGS (2010): KLABS: Klassifikation der Böden der Schweiz, Luzern.
- [12] Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (1997): FAL24: Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Zürich-Reckenholz.
- [13] Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie FSKB (2001): FSK-Rekultivierungsrichtlinie (2001), Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden, Bern.
- [14] Bundesamt für Umwelt BAFU, ehem. BUWAL (2003): Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen im Boden, Bern.
- [15] Bundesamt für Energiewirtschaft (1. Januar 1997): Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinien), Bern.
- [16] Koordinationsgruppe für des Bodenschutz KGBo, Staat Freiburg (Jan. 2018): Bodenschutz auf Baustellen, Mindestinhalt eines Bodenschutzkonzepts.
- [17] Bundesamt für Umwelt BAFU, ehem. BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz, Bern.

Projektspezifische Grundlagen

- [18] Kellerhals + Haefeli AG (26.11.2007): Baugrundabklärung, Neubau Convenience-Produktion Stöckenteilen, Kerzers, Bericht 6216, Bern.
- [19] Geotest AG (17.11.2020): Baugrundverhältnisse und Foundationsempfehlung, Kerzers, Wegmatte, Heizwerk, Bericht Nr. 1520139.1, Zollikofen.

- [20] Triform SA (16.11.2020): Umweltverträglichkeitsbericht, Heizzentrale, Gemeinde Kerzers, Schlussbericht.
- [21] Geoportal des Bundes (<https://map.geo.admin.ch>): Landeskarte 1:25'000; Luftbild 1945 - 2020; Geologischer Atlas der Schweiz, (Murten, LK 1165, Blatt Nr. 63), Zugriff: Februar 2021.
- [22] Geoportal Kanton Freiburg (<https://map.geo.fr.ch>): Geologische Sondierungen, Gewässer-schutz- und Grundwasserkarte, Karte der belasteten Standorte, Zugriff: Februar 2021.
- [23] Hydrologischer Atlas der Schweiz (<https://hydromaps.ch>): Mittlere Niederschlagshöhen für die Normperiode 1981 – 2010, Zugriff: 02.03.2021.
- [24] Bächtold & Moor AG (04.02.2021): Erschliessung Stöckenteilen Phase 1 der 2. Etappe, Techni-scher Bericht Auflageprojekt, Bern.

Pläne

- [25] Plan Nr. 10'996-01B: Belastungs- und Bodenkarte mit Bodenabtragsmächtigkeiten, DBP Stö-ckenteilen – Wegmatte: Bodenaufnahmen, 1:1'000, Bächtold & Moor AG, Stand: 03.03.2021.

Anhang A2: Begriffe und Abkürzungen

Bodenspezifische Begriffe

A-Horizont	Oberboden (ugs. "Humusschicht")
B-Horizont	Unterboden
C-Horizont	Ausgangsmaterial / Untergrund

Abkürzungen

AltIV	Altlastenverordnung
BAFU	Bundesamt für Umwelt (früher: BUWAL)
BLU	Baulandumlegungsgenossenschaft
BSK	Bodenschutzkonzept
DBP	Detailbebauungsplan
EFH	Einfamilienhaus
ESH	Einstellhalle, Tiefgarage
GschG/ GschV	Gewässerschutzgesetz/ Gewässerschutzverordnung
GEP	Genereller Entwässerungsplan
IGZ	Industrie- und Gewerbezone
LVA	Abfall-Code-Liste gemäss Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen
MFH	Mehrfamilienhaus
NHG/ NHV	Natur- und Heimatschutzgesetz/ Natur- und Heimatschutzverordnung
PBR	Planungs- und Baureglement der Gemeinde Kerzers
QP	Querprofil
RPBG/ RPBR	Raumplanungs- und Baugesetz (FR)/ Raumplanungs- und Baureglement
SIA/ SN	SIA-Normen (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein) / Schweizer Norm
USG	Umweltschutzgesetz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfungspflicht
VBBo	Verordnung über Belastungen des Bodens
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen

Anhang A3: Gewässerschutzkarte



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Online-Karten des
Kantons Freiburg

Legende

Gewässerschutzkarte

- Fassungsgebiete (S1)
 - Engere Schutzzonen (S2)
 - Weitere Schutzzonen (S3)
 - Grundwasserschutzareale (SA)
 - Provisorische Grundwasserschutzzonen (S)
 - Besonders gefährdete Gewässerschutzbereiche (Au-Ao)
 - Uebrigere Bereiche (ÜB)
- Rechtsgültige Grundstücke
- Rechtsgültige Liegenschaften
 - Rechtsgültige SDR

Online-Karten des Kantons Freiburg
Beschreibung

Gedruckt am 16.02.2021

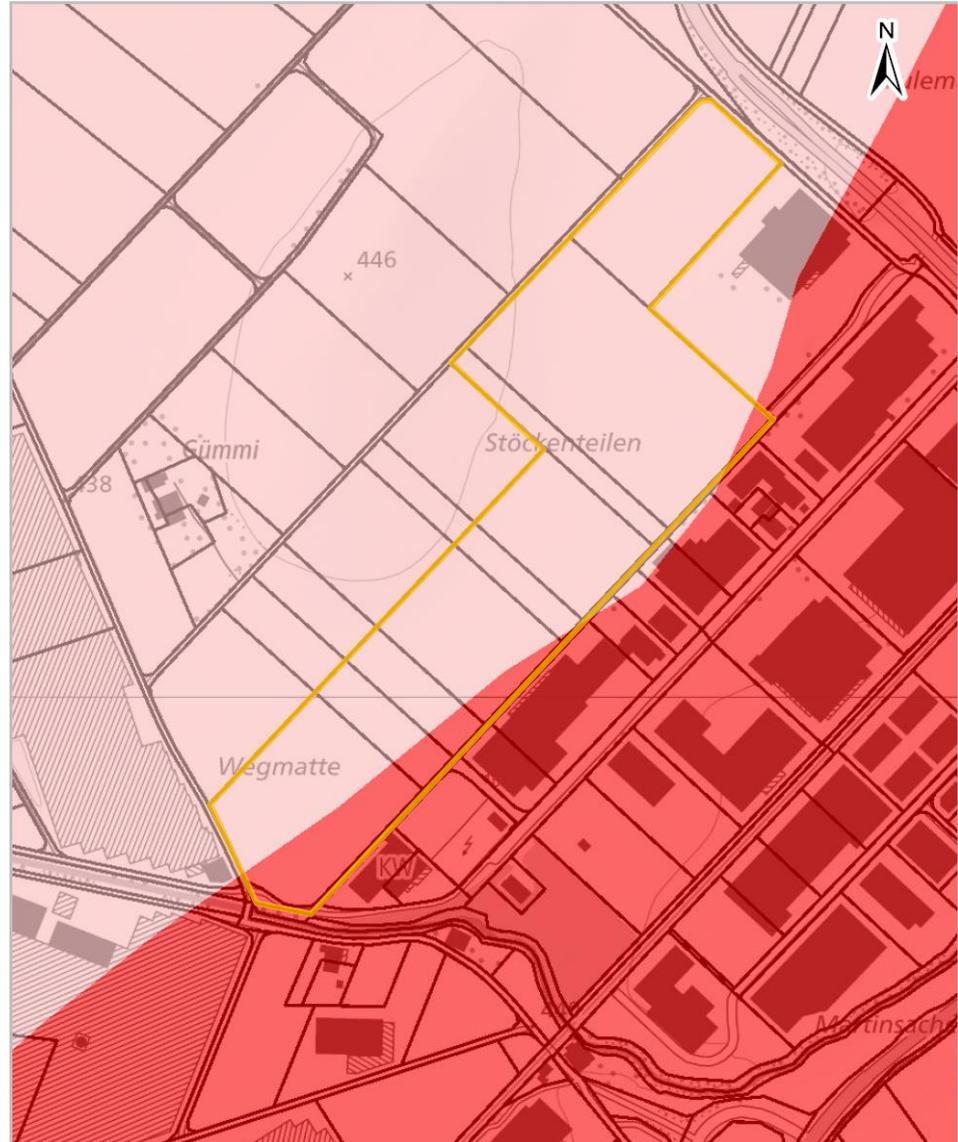


Abbildung 12-1: Auszug aus der Gewässerschutzkarte (Geoportal des Kantons Freiburg, Zugriff vom 16.02.2021) mit Projektperimeter in oranger Farbe.

Anhang A4: Fotodokumentation Baggerschlitz



Abbildung 12-2: Baggerschlitz BS1, Braunerde.



Abbildung 12-3: Bagger Schlitz BS2, Braunerde-Gley.



Abbildung 12-4: Bagger Schlitz BS3, Braunerde-Gley.



Abbildung 12-5: Bagger Schlitz BS4, Pseudogley.



Abbildung 12-6: Bagerschlitz BS5, Braunerde, mit Römer-Ziegelbruch bis in 50 cm Tiefe.

Anhang A5: Bodenprofilblätter

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen	• Pseudogley, sehr stark pseudogleyig • ziemlich flachgründig • stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche gesättigt • bis 90 cm durchwurzelt	OB [cm]	25	
KartiererIn	mah / ber	Datum	16. Dezember 2020		UB [cm]	10	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	I (Pseudogley)	
Koordinaten	2' 580'663		1' 202' 428		Untertypen	14 (sehr stark pseudogleyig)	
Parzellennummer	8928	Profilnummer	BS 4/2020		PnG total [cm]	33, 21g	
Profilart	Baggerschlitz				WHG	9, stauwassergeprägt	
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	< 1%	Geländeform		a	Verdichtungs-empfindlichkeit	extrem empfindlich
Klimazone	-	Höhenlage	-		BEOBACHTUNGEN		
Aktuelle Nutzung	brach	Inv. Neopyhten	keine	- Wasser stehend bei 1m Tiefe			
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-				

Verwertbarkeit	Horizonte		Profilskizze	Gefüge			Chemie			Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	Farbe	PnG				
	cm	cm		Bezeichnung	Typ + Größe	pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)	Sk	Vern			Verd	Gef	PnG [cm]		
35		10	Ah _{1p}	Sp4	6	0	12	10-30	<50	0	<5 (1-2%)	0	2	braun	0,975	1	1	1	1	24,4		
		25	(C)Bg, x	Po5	6,5	0	6	20-30	<50	0	<5 (2-3%)	0	<1	hellbraun	0,975	0,7	0,8	1	5,5			
		35																				
		50	C ₁ gg		-	-	0	-	-	-	0	<5	0		beige	0,99	0,4	1	0,1	1,6		
	75																					
	90	C ₂ (g)				0	-	-	-	0	<5	0		grau	0,99	0,8	1	0,1	1,2			
	110																					
	120																					

32,7

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996		Projektname		Bodenaufnahmen Stöckenteilen	
KartiererIn	mah / ber		Datum		21. / 22. Dezember 2020	
Kanton	FR		Gemeinde		Kerzers	
Koordinaten	2'580'637				1'202'407	
Parzellennummer	8928					
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 12			
Geologie	Veränderungsseclimunte					
Topografie	Neigung [%]	< 1%	Geländeform		a	
Klimazone	-		Höhenlage		-	
Aktuelle Nutzung	brach		Inv. Neopyhten	keine		
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-		
				OB [cm]	20	
				UB [cm]	40	
				Bodentyp	B (Bauerde)	
				Untertypen	12 (pseudogleyig)	
				PnG total [cm]	-	
				WHG	-	
				NEK	-	
				Verdichtungs-empfindlichkeit	-	
				BEOBACHTUNGEN		

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG						
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]		
60 ↑ verwertbar	20	Ah _{1p}		5.5	0	/	/	/	0	< 5	-*	2	/	/	/	/	/	/	/
		B(g)		6	0	/	/	/	0	< 5	-	< 1	/	/	/	/	/	/	/
	60	Cgg		-	0	/	/	/	0	< 5	-	0	/	/	/	/	/	/	/
	75																		

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden



GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	20	
Kartierern	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	15 (vernässt, nicht verwertbar)	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	I (Pseudogley)	
Koordinaten	2' 580' 653		1' 202' 396		Untertypen	14 (sehr stark pseudogley)	
Parzellennummer	8928				PnG total [cm]	-	
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 13		WHG	-	
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	< 1%	Geländeform		a	Verdichtungs-empfindlichkeit	-
Klimazone	-						
Aktuelle Nutzung	brach		Inv. Neopyhten		keine		
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-			
					BEOBACHTUNGEN		

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekömung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG					
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]	
20	20	Ah ₁ p		5-5,5	0				0	<5	-*	2						
	35	(C)B _g		5,5	0				0	<5	-	<1						
	60	C _g		-	0				0	<5	-	0						

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden



GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	25	
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	10	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	I (Pseudogley)	
Koordinaten	2' 580' 687		1' 202' 364		Untertypen	[4 (sehr stark pseudogleyig)	
Parzellennummer	8928				PnG total [cm]	-	
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 14		WHG	-	
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	< 1%	Geländeform		a	Verdichtungs-empfindlichkeit	-
Klimazone	-		Höhenlage		-	BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	Baumschule	Inv. Neopyhten	keine	Stroh-Anflege			
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-				

Verwertbarkeit	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG						
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]		
35 Verwertbar	10	Ah	10 20	5,5	0	/			0	<5	-*	2	/						
	25	(A)B	30	5	0				0	<5	-	<1							
	35	Cgg	40	-	0				0	<5	-	0							
	60		60																
			70																
			80																
			90																
			100																
			110																
			120																

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	10
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	25
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	I (Pseudogley)
Koordinaten	2' 580' 637		1' 202' 338		Untertypen	14 (sehr stark pseudogleyig)
Parzellennummer	8928				PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 16		WHG	-
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-
Topografie	Neigung [%]	$= 1\%$	Geländeform		a	Verdichtungs-empfindlichkeit
Klimazone	-		Höhenlage		-	BEOBACHTUNGEN
Aktuelle Nutzung	Baumschule	Inv. Neopyhten	keine			
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-			

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub.	PnG				
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)	[%]	Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
35 ↑ Verwertbar	10	Ah	10	6,0	0				0	<5	- *	1-2					
	35	B(g),(x)	20-30	5,5	0				0	<5	-	1					
	50	C _{1gg}	40-50	-	0				0	<5	-	0					
	75	C _{2gg}	60-70	-	0			(stark)	0	<5	-	0					
			80-120														

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996		Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	20
KartiererIn	mah / ber		Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	30
Kanton	FR		Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	B (Braunerde)
Koordinaten	2' 580' 590			1' 202' 355		Untertypen	IA (schwach pseudogleyig)
Parzellenummer	8164					PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung		Profilnummer	E 17		WHG	-
Geologie	Moräne					NEK	-
Topografie	Neigung [%]	~ 3	Geländeform	c (Ausläufer Hügelkuppe)		Verdichtungs-empfindlichkeit	
Klimazone	-		Höhenlage	-		BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	braun		Inv. Neopyhten	keine		- UB ist skelettreich → verringert die Verwertbarkeit	
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-			

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG				
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
50 verwertbar	20	Ah _{1p}		6	0				1	5-10%	(<1%)	2					
	50	B(g)		6	2				7	15-20%	(20-25%)* Lo BSS	<1					
			aufgestanden in 50cm Tiefe														

* Angaben zum Steingehalt werden von Sondierung BSS übernommen, da diese mittels Handbohrung nicht bestimmt werden können.

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG				
Projektnummer	10'996		Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	25		
KartiererIn	mah / ber		Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	25		
Kanton	FR		Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	B (Braunerde)		
Koordinaten	2' 580' 616			1' 202' 334		Untertypen	1A (schwach pseudogleyig)		
Parzellenummer	8164		Profilart	Edelmannbohrung		PnG total [cm]	-		
Profilart	Edelmannbohrung		Profilnummer	E 18		WHG	-		
Geologie	Übergangsbereich Moräne - Verlandungssedimente						NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	~ 3%	Geländeform	c (Kuppenfuss)				Verdichtungs-empfindlichkeit	-
Klimazone	-		Höhenlage	-				BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	Wintler-Ansack		Inv. Neopyhten	keine					
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-					

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub.	PnG				
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)	[%]	Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
			+10														
			0														
			10														
			20														
			25														
			30														
			40														
			50														
			60														
			70														
			80														
			90														
			100														
			110														
			120														

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	25
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	15
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	Y (Braunerde - Pseudogley)
Koordinaten	2' 580' 650		1' 202' 300		Untertypen	I3 (stark pseudogleyis)
Parzellennummer	8164				PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 19		WHG	-
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-
Topografie	Neigung [%] ~2%	Geländeform	a		Verdichtungs-empfindlichkeit	-
Klimazone	-	Höhenlage	-		BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	Wald	Inv. Neopyhten	keine	- Streu / Mistlage ca. bei 25 cm Tiefe		
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-			

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG					
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]	
40 ↑ verwertbar			+10															
			0															
		25	Ah ₁ p	10	5,5	0			0	<5	- *	~2						
		40	B	30	5,0	0			0	<5	-	~1						
		50	BC _{gg}	40	-	0			0	<5	-	0						
	75	C _{gg}	50	-	0			0	<5	-	0							
			60															
			70															
			80															
			90															
			100															
			110															
			120															

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden



GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	30
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	10 ∇ nicht verwertbar ∇
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	I (Pseudogley)
Koordinaten	2' 580' 592		1' 202' 237		Untertypen	14 (sehr stark pseudogley's)
Parzellenummer	8164				PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 20		WHG	-
Geologie	Verlandungssediment				NEK	-
Topografie	Neigung [%]	~2	Geländeform		a	Verdichtungs-empfindlichkeit
Klimazone	-		Höhenlage		-	BEOBACHTUNGEN
Aktuelle Nutzung	brach	Inv. Neopyhten	keine		- umgepflügt	
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-			

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG				
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
30 verwertbar	10	Ah _{p,cn}		5,0	0				0	45	-*	1-2					
	30	(C)B _{gs(x)}		5,0	0				0	45	-	0					
	40	C _{gs}		-	0				0	45	-	0					
	75																
	80																
	90																
	100																
	110																
	120																

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

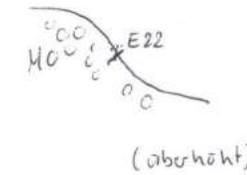


GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG			
Projektnummer	10'996		Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	30	
KartiererIn	mah / ber		Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	10 [nicht verwertbar]	
Kanton	FR		Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	Y (Braunerde - Pseudogley)	
Koordinaten	2' 580' 646			1' 202' 191		Untertypen	13 (stark pseudogleyig)	
Parzellennummer	8164		Profilart	Edelmannbohrung		PnG total [cm]	-	
			Profilnummer	E 21		WHG	-	
Geologie	Verlandungssedimente						NEK	-
Topografie	Neigung [%]	< 1%	Geländeform	a				
Klimazone	-		Höhenlage	-				
Aktuelle Nutzung	gepflügt, brach		Inv. Neopyhten	keine				
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-				
						BEOBACHTUNGEN		
						- "Kohlenhorizont" nicht verwertbar - gepflügt		

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub.	PnG				
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)	[%]	Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
30 verwertbar	10	Ah _p		5	0				0	< 5%	-	1-2%					
	30	CBg		5.5	0				0	< 5%	-	< 1%					
	40	C ₁ gg		-	0				0	< 5%	-	-					
	60	C ₂ gg		-	0				0	< 5%	-	-					
	80																
	90																
	100																
	110																
	120																

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996		Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		
KartiererIn	mah / ber		Datum	21. / 22. Dezember 2020		
Kanton	FR		Gemeinde	Kerzers		
Koordinaten	2' 580' 566			1' 202' 257		
Parzellenummer	8164		Profilnummer	E 22		
Profilart	Edelmannbohrung					
Geologie	Moräne					
Topografie	Neigung [%]	4-5 %	Geländeform	C		
Klimazone	-		Höhenlage	-		
Aktuelle Nutzung	brach, gepflegt		Inv. Neopyhten	keine		
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-		



(überhöht)

AUSWERTUNG	
OB [cm]	25
UB [cm]	35
Bodentyp	B (Braunerde)
Untertypen	M (schwach pseudogley)
PnG total [cm]	-
WHG	-
NEK	-
Verdichtungs-empfindlichkeit	
BEOBACHTUNGEN	
- feucht (OB)	
- aufgestanden in 80cm Tiefe	

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG						
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]		
			+10 0																
60 ↑ verwertbar	25	Ah _{1p}	10 20	6,0	0	/			0	<5	<5	~2	/						
	40	B ₁	30 40	5,0	0				(1)	5-10	- *	<1							
	60	B ₂ (g)	50 60	-	0				0	<5	-	-							
	80	C _g	70 80	-	0				(2)	15	-	-							
			90 100 110 120	aufgestanden bei 80cm Tiefe															

* kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden.

GRUNDLAGEDATEN				FOTO 3fg.	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen	Parabraunwde am Kuppenfuss mit Fieselbruch- stücken + Kohle- stücken stauwasser beein- flusst, senkrecht durchwaschen bis 60cm durchwuzgt	OB [cm]	25	
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	25	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	T Parabraunerde	
Koordinaten	2' 580' 543		1' 202' 153		Untertypen	12 pseudogleyig	
Parzellennummer		Profilnummer	E 24		PnG total [cm]	-	
Geologie	Übergangsbereich Moräne / Verkarstungssediment				WHG	-	
Topografie	Neigung [%]	1-2	Geländeform		c (Kuppenfuss)	NEK	-
Klimazone	A2 x2		Höhenlage			Verdichtungs- empfindlichkeit	-
Aktuelle Nutzung	brach	Inv. Neopyhten	keine		BEOBACHTUNGEN		
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-				

Verwertbarkeit	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG					
	cm	cm		Bezeichnung	pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]		Steine [%] (>5cm)	Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
			+10															
			0															
			10															
			20															
			30															
			40															
			50															
			60															
			70															
			80															
			90															
			100															
			110															
			120															

*¹ für Parabraunwde muss in diesem Horizont pH ∈ (4,5, 6,5)
 *² Ackerbau + Spezialkulturen begünstigt
 *³ kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO Zfg. Braunerde-Pseudogley im oberen Gelände mit Kohlestücken Stauwasser geprägt bis 50cm durchwurzelt	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	30
Kartierern	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	10 nicht verwertbar
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	4 Braunerde-Pseudogley
Koordinaten	2' 580' 594		1' 202' 099		Untertypen	13 stark pseudogleyig
Parzellennummer		Profilnummer	E25		PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung				WHG	-
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-
Topografie	Neigung [%]	~2	Geländeform		a	Verdichtungs-empfindlichkeit
Klimazone	A2		Höhenlage		BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	brach	Inv. Neopyhten	keine			
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-			

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG						
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]		
			+10																
			0																
			10																
			20																
			30																
			40																
			50																
			60																
			70																
			80																
			90																
			100																
			110																
			120																

* 1 kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO 3Fg	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen	Anthropogener Bodenaufbau auf Kuppenlage (Kuppenfuss) mit Ziegelbruch im OB Stauwasserbeein- flusst, senkrecht durchwaschen bis 55cm durch- wurzelt	OB [cm]	30
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	25 nicht bewertet
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	X Anthropogener Boden
Koordinaten	2'580'450		1'202'033		Untertypen	12 pseudogleyig
Parzellennummer					PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E27		WHG	-
Geologie	anthropogen, alte Strasse				NEK	-
Topografie	Neigung [%]	13	Geländeform		Verdichtungs- empfindlichkeit	-
Klimazone	A2		c (Kuppenfuss)		BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	Broccoli	Inv. Neopyhten	Keine	alte Strasse, anthropogen Nahbereich Leitungsbau		
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-			

Verwert- barkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörmung			Skelettgehalt			Org. Sub.	PnG					
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)	[%]	Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]	
ja ↑		ykh _{1P}		6,0	0	-	0	0	<5	<5	~2	/						
30	30	yB		7,0	4	Sandig	2	2	10-15	~1								
weil ↓	55	C _{9g}		-	2	-	0	0	<5	-	0							
	75																	

*, kann mittels Handbohrung nicht bewertet werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO Zfg.	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen	Braunerde auf ebenem Gelände mit Regenwürmern im OB Kohlestücker normal durchlässig senkrecht durchwaschen bis 60 cm durchwurzelt	OB [cm]	30	
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	10 (Δ Körnung)	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	B Braunerde	
Koordinaten	2' 580' 360		1' 201' 847		Untertypen	-	
Parzellennummer					PnG total [cm]	-	
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 31		WHG	-	
Geologie	Fluviale Ablagerungen				NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	n1	Geländeform		a	Verdichtungsempfindlichkeit	-
Klimazone	AZ		Höhenlage			BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	Kohl	Inv. Neopyhten	Keine				
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-				

Verwertbarkeit	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG					
	cm	cm		Bezeichnung	pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]		Steine [%] (>5cm)	Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
			+10															
			0															
ja		30	10	Ah _{1p}	7,5 - 8,0	2	-		0	<5	0	- 2						
		40	20	B	8,0				0	<5	0	n1						
40		60	30	L ₁	7,0	0	12	10-30 50-90	0	<5	0	0						
		70	40	L _{2(cg)}	-	0		Feinsand	0	<5	0	0						
nein		70	50		-	0		Feinsand	0	<5	0	0						
			60		-	0												
			70		-	0												
			80															
			90															
			100															
			110															
			120															

*1 kann mittels Handbohrung leicht beurteilt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO Zfg. Anthropogener Bodenaufbau auf ebenem Gelände mit Regenwürmern im OB, Ziegelbruch normal durchlässig, fenrecht durch- waschen bis 30cm durch- wurzelt	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	30	
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	0	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	X Anthropogener Boden	
Koordinaten	2'580'424		1'202'014		Untertypen	-	
Parzellennummer					PnG total [cm]	-	
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 32		WHG	-	
Geologie	anthropogen, alte Strasse				NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	~1	Geländeform		a	Verdichtungs- empfindlichkeit	-
Klimazone	AZ	Höhenlage			BEOBACHTUNGEN		
Aktuelle Nutzung	Kohle	Inv. Neopyhten	keine				
Humusform Wald	-	Werkleitungen	-				

Verwert- barkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG					
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]	
ja ↑ 30 ↓ kein	30	YALIP		7,5	3				2	15	<5	1-2						
	40	YC		-	5				4	35	*1	0						

*1 kann mittels Handbohrung genau bestimmt werden

GRUNDLAGEDATEN				FOTO 2fg Braunede-gley auf ebenem Gelände wasser bei 60cm mit Kohlestücken Grundwasser geprägt bis 60cm durch- wurzelt	AUSWERTUNG		
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen		OB [cm]	25	
Kartierernr	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	35 davon 15 verwertbar	
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	V Braunede-gley *3	
Koordinaten	2' 580'437		1' 202'004		Untertypen	G3, R3	
Parzellennummer					PnG total [cm]	-	
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 34		WHG	-	
Geologie	Verlandungstedeineule				NEK	-	
Topografie	Neigung [%]	~1	Geländeform		a	Verdichtungs- empfindlichkeit	-
Klimazone	A2		Höhenlage			BEOBACHTUNGEN	
Aktuelle Nutzung	Kohl		Inv. Neopyhten	Keine			
Humusform Wald	-		Werkleitungen	-			

Verwert- barkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörnung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG				
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]
ja		Ah ₁ P	10-25	6,5	0				0	25	25	1-2					
A	25	B(g)	25-40	7,0	0				0	25	- *1	~1					
40	40	(A)Bg	40-60	-	0				0	25	-	~3 *2					
kein	75	Cg ₁ ,r	60-75	-	0				0	25	-	0					
			75-120														

- *1 kann mittels Handbohrung nicht bewertbar werden
- *2 chem. Tothorizont?
- *3 wegen Untertyp R3

GRUNDLAGEDATEN				FOTO	AUSWERTUNG	
Projektnummer	10'996	Projektname	Bodenaufnahmen Stöckenteilen	Braunede auf Kuppenlage Mit Ziegelbruchstücken und Kohlestücken Stauwasserbeeinflusst, recht durchwaschen Kalkgrenze bei 40cm	OB [cm]	30
KartiererIn	mah / ber	Datum	21. / 22. Dezember 2020		UB [cm]	30
Kanton	FR	Gemeinde	Kerzers		Bodentyp	B Braunede
Koordinaten	2' 580' 497		1' 202' 100		Untertypen	12 pseudogleys
Parzellennummer					PnG total [cm]	-
Profilart	Edelmannbohrung	Profilnummer	E 36		WHG	-
Geologie	Verlandungssedimente				NEK	-
Topografie	Neigung [%]	3	Geländeform		Verdichtungs-empfindlichkeit	-
			c (Kuppenform)	BEOBACHTUNGEN		
Klimazone	A2		Höhenlage			
Aktuelle Nutzung	brach		Inv. Neopyhten			
Humusform Wald	-		Werkleitungen			

Verwertbarkeit cm	Horizonte		Profilskizze	Chemie		Feinerdekörmung			Skelettgehalt			Org. Sub. [%]	PnG					
	cm	Bezeichnung		pH Hellige	Kalk	Kl.	Ton [%]	Schluff [%]	Kl.	Kies [%]	Steine [%] (>5cm)		Sk	Vern	Verd	Gef	PnG [cm]	
			+10															
			0															
ja	30	Ah _{1p}	10	7,0	2				0	<5	<5	2						
4			20															
			30															
			40	7,0	2				0	<5	-* ₁	1						
		B _g	50															
			60		0				0	<5	-	0						
60	60	(B)C _{gg}	70						0	<5	-	0						
			80						0	<5	-	0						
		C _{gg}	90															
kein	80		100															
			110															
			120															

*₁ kann mittels Handbohrung nicht bestimmt werden

*₂ tiefste Leuzel nicht bestimmt

Anhang A6: Prüfbericht Labor

Schlieren, 04. Januar 2021
EA

Gemeinde Kerzers
Bauverwaltung
Herresrain 1
Postfach 91
3210 Kerzers

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 10996, Bodenaufnahmen Stöckenteilen, Kerzers

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202013359
Proben-Nr. Bachema	61625-61637, 62086-62096
Tag der Probenahme	10. Dezember 2020 - 15. Dezember 2020
Eingang Bachema	16. Dezember 2020 - 18. Dezember 2020
Probenahmeort	Kerzers
Entnommen durch	A. Berger, Bächtold & Moor AG M. Hertzog, Bächtold & Moor AG
Auftraggeber	Gemeinde Kerzers, Bauverwaltung, Herresrain 1, 3210 Kerzers
Rechnungsadresse	Gemeinde Kerzers, Bauverwaltung, Herresrain 1, 3210 Kerzers
Rechnung zur Visierung	Bächtold & Moor AG, Ingenieure Planer, A. Berger, Giacomettistrasse 15, 3006 Bern
Bericht an	Bächtold & Moor AG, Ingenieure Planer, A. Berger, Giacomettistrasse 15, 3006 Bern
Bericht per e-mail an	Bächtold & Moor AG, Ingenieure Planer, A. Berger, annelies.berger@baechtoldmoor.ch
Bericht per e-mail an	Bächtold & Moor AG, Ingenieure Planer, M. Hertzog, marie.hertzog@baechtoldmoor.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Annette Rust

Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Objekt: Nr. 10996, Bodenaufnahmen Stöckenteilen, Kerzers
Auftraggeber: Gemeinde Kerzers
Auftrags-Nr. Bachema: 202013359

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
61625	F F1/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61627	F F3/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61628	F F4/2020, 0.00-0.20 m	10.12.20 / 16.12.20
61629	F F5/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61630	F L1/2020, 0.00-0.20 m	10.12.20 / 16.12.20
61631	F L2/2020, 0.00-0.20 m	10.12.20 / 16.12.20
61632	F L3/2020, 0.00-0.20 m	10.12.20 / 16.12.20
61633	F L4/2020, 0.00-0.20 m	10.12.20 / 16.12.20
61634	F L5/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61635	F L6/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61636	F L7/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61637	F L8/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 16.12.20
61626	F F2/2020, 0.00-0.20 m	15.12.20 / 18.12.20
62086	F F1/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20
62087	F F2/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20
62088	F F3/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20
62089	F F4/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20
62090	F F5/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20
62091	F L1/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	10.12.20 / 18.12.20
62092	F L2/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	10.12.20 / 18.12.20
62093	F L3/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	10.12.20 / 18.12.20
62094	F L4/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	10.12.20 / 18.12.20
62095	F L5/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20
62096	F L7/2020, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	15.12.20 / 18.12.20

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Legende zu den Referenzwerten

VBBö Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).
VBBö Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).



Objekt: Nr. 10996, Bodenaufnahmen Stöckenteilen, Kerzers
Auftraggeber: Gemeinde Kerzers
Auftrags-Nr. Bachema: 202013359

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)</p>
---	--

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: Nr. 10996, Bodenaufnahmen Stöckenteilen, Kerzers
Auftraggeber: Gemeinde Kerzers
Auftrags-Nr. Bachema: 202013359

Probenbezeichnung	F1/2020	F2/2020	F3/2020	F4/2020	Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	61625	61626	61627	61628		
Tag der Probenahme	15.12.20	15.12.20	15.12.20	10.12.20		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	2.9	2.8	3.0	3.2		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	0.6	15	13	0.3		
-------------	-----------	-----	----	----	-----	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	16	29	18	21	50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cd			<0.1	<0.1	0.8	2
Chrom (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cr				35	50	200 P
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cu	22	28	21	23	40	150
Molybdän (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Mo				<1	5	
Nickel (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Ni				32	50	100 P
Quecksilber (gesamt n. VBBö) AAS	mg/kg TS Hg			0.06	0.07	0.5	1 P
Zink (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Zn			58	65	150	300 P

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS			<0.05		0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS			<0.50		1	10

Probenbezeichnung	F5/2020	Referenzwert	
		VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	61629		
Tag der Probenahme	15.12.20		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	3.6					
-------------------------	----	-----	--	--	--	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	8.6					
-------------	-----------	-----	--	--	--	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	15				50	200
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cu	19				40	150

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064



Objekt: Nr. 10996, Bodenaufnahmen Stöckenteilen, Kerzers
Auftraggeber: Gemeinde Kerzers
Auftrags-Nr. Bachema: 202013359

Probenbezeichnung	L1/2020	L2/2020	L3/2020	L4/2020	Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	61630	61631	61632	61633		
Tag der Probenahme	10.12.20	10.12.20	10.12.20	10.12.20		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	3.0	3.7	3.8	3.8		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	10	6.6	9.4	4.9		
-------------	-----------	----	-----	-----	-----	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	11	12	22	24	50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cd	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	2
Zink (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Zn	44	46	79	80	150	300 P

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	1	10

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Probenbezeichnung	L5/2020	L6/2020	L7/2020	L8/2020	Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	61634	61635	61636	61637		
Tag der Probenahme	15.12.20	15.12.20	15.12.20	15.12.20		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	3.2	3.2	3.4	3.3		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	1.1	2.9	7.6	6.2		
-------------	-----------	-----	-----	-----	-----	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	23	23	16	14	50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cd	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.8	2
Zink (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Zn	69	68	55	55	150	300 P

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	1	10

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

