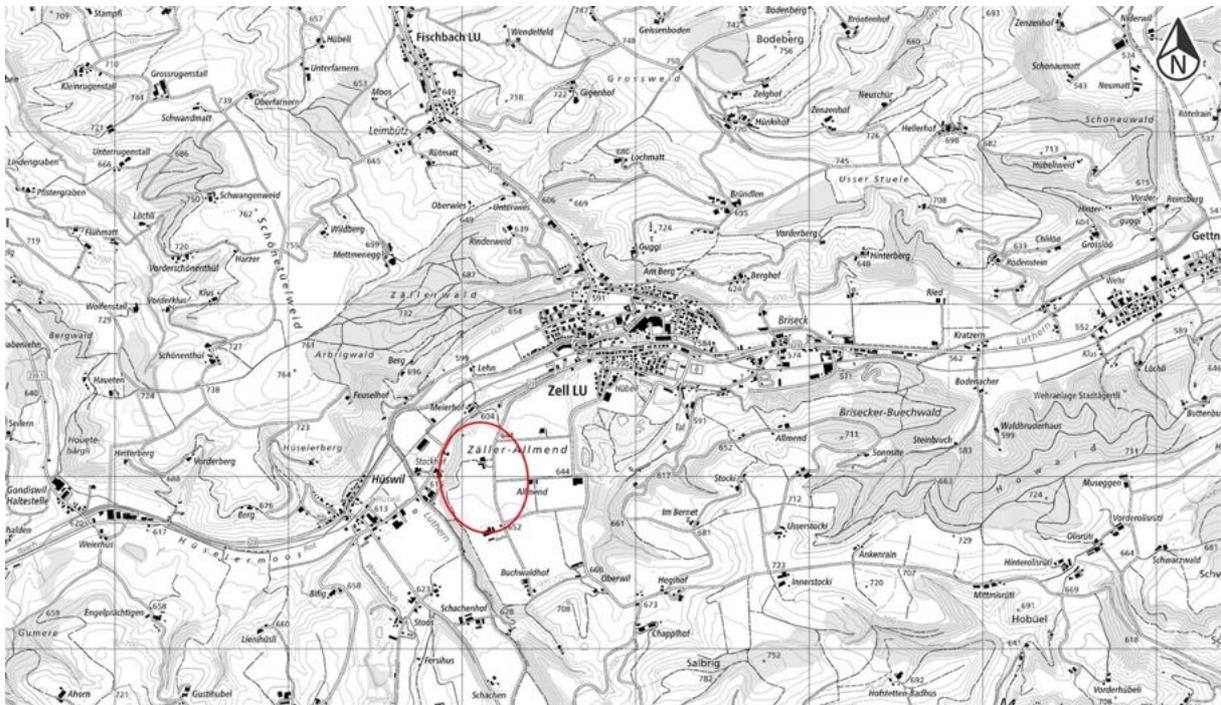


Kieshandels AG, 6144 Zell

Kiesabbau Zeller Allmend – Fortsetzung Nordwest



UVB-Fachbericht Boden

Muhen, 10.11.2021

Autor(en)	Bearbeitete Themen/Fachbereiche
Ralph Böhlert	Aufnahme bodenkundlicher Ausgangszustand (Feldarbeit), Fachbericht Boden inkl. Pflichtenheft der Fachperson Boden
Emmanuel Kuster	Aufnahme bodenkundlicher Ausgangszustand (Feldarbeit)
Bianca Lienert	Erstellung und Anpassungen Bodenkarte, Bearbeitung Felddaten
Supervision	Visierte Inhalte
Emmanuel Kuster	Bodenkarte, Fachbericht Boden inkl. Pflichtenheft der Fachperson Boden
Bianca Lienert	Bodenkarte, Massenbilanz
Hinweise	
--	

Inhalt

1.	Ausgangslage und Auftrag	5
2.	Rechtliche Rahmenbedingungen und Normen	5
3.	 Projektdokumente und weitere Unterlagen	6
4.	 Ausgeführte Untersuchungen	7
5.	 Ausgangszustand des Bodens	7
	5.1. Auswertung der Grundlagen und Situation im Gelände	7
	5.2. Bodentypen	8
	5.3. Verdichtungsempfindlichkeit	9
	5.4. Stoffliche und biologische Belastungen	9
	5.5. Nutzungseignungsklassen und Fruchtfolgeflächen (FFF)	9
6.	 Rekultivierungsziel	10
7.	 Materialmanagement und Massenbilanz	10
	7.1. Grundsätze und Ziele	10
	7.2. Bodenabtrag, Abtragstiefen	10
	7.3. Abschätzung des anfallenden Bodenaushubes	11
	7.4. Bedarf an Boden zur Rekultivierung und Massenbilanz	11
	7.5. Zufuhr von externem Bodenaushub	12
8.	 Bodenschutzmassnahmen	12
	8.1. Grundsätze und Ziele	12
	8.2. Physikalischer Bodenschutz	12
	8.2.1. Bodenfeuchte	12
	8.2.2. Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze	13
	8.2.3. Wahl der Arbeitstechniken	13
	8.3. Chemischer und biologischer Bodenschutz	14
	8.4. Bodendepots	14
	8.4.1. Grundsätze	14
	8.4.2. Anlage der Bodendepots	14
	8.4.3. Pflege und Bewirtschaftung der Depots	14
	8.5. Erschliessung, Pisten und Installationsplätze	15

9.	Rohplanie, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung	15
9.1.	Ausgestaltung und Entwässerung der Rohplanie	15
9.2.	Rekultivierung	15
9.3.	Ansaat und Folgebewirtschaftung	16
10.	Pflichtenheft der Fachperson Boden	17

Anhang

	Bodenkarte mit Bodenmächtigkeiten und Fruchtfolgeflächen	1
	Bodenprofilaufnahmen inkl. Bodenprofilfotos und tabellarische Zusammenfassung der Baggerschlitz- und Bohrstocksondierungen vom April und Mai 2020	2
	Laborprüfbericht der Sol Conseil, 1196 Gland	3

1. Ausgangslage und Auftrag

Der laufende Kiesabbau „Zeller Allmend“ der Kieshandels AG soll nach Nordwesten fortgesetzt werden:

- Lage: südwestlich der Gemeinde Zell, Kanton LU (s. Titelblatt und Anhang 1), Koordinaten ca. 2'636'180/1'219'980
- Grundstück(e): Gemeinde Zell, diverse Parzellen
- Für den Bodenabtrag relevante Fläche: ca. 17 ha

Die TERRE AG wurde von der Kieshandels AG mit der Erfassung des bodenkundlichen Ausgangszustandes und der Erstellung des vorliegenden Bodenfachberichtes inkl. Pflichtenheft der Fachperson Boden beauftragt.

Der Fachbericht Boden beinhaltet die Beurteilung des Bodens nach Umweltschutzgesetz (USG). Der Boden umfasst in der Regel die Horizonte A und B (Ober- und Unterboden). Die geotechnische Beurteilung des Untergrundes ist nicht Bestandteil unseres Auftrags.

Der vorliegende Bericht entspricht den Vorgaben des Cercle Sol für ein Bodenschutzkonzept inkl. Pflichtenheft der Fachperson Boden.

Hinweis: Der Abbauperimeter wurde nach Durchführung der Feldaufnahmen verkleinert. Die im nun nicht mehr berücksichtigten Bereich durchgeführten Sondagen wurden jedoch sowohl in der Bodenkarte (Anhang 1) wie auch in der nachfolgenden Beschreibung der Böden belassen.

2. Rechtliche Rahmenbedingungen und Normen

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

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG), SR 814.01, vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2021).
- [2] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG), SR 700, vom 22. Juni 1979 (Stand am 01. Januar 2019).
- [3] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).

- [4] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600, vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2021).
- [5] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub). BAFU (ehemals BUWAL), 2001.
- [6] Wegleitung für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie). BAFU, 2001.
- [7] Handbuch "Bodenschutz beim Bauen" vom Mai 1996. Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
- [8] Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept, gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH (Stand Januar 2020).
- [9] Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH (Stand Januar 2020).
- [10] VSS 40 581 Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen, VSS 31.12.2017 (Stand am 31. März 2019).
- [11] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe FAL 24, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz, 1997.
- [12] FSKB-Rekultivierungsrichtlinie, FSKB 2021.

3. Projektdokumente und weitere Unterlagen

Zusätzlich zu den rechtlichen Rahmenbedingungen und Normen wurden untenstehende Grundlagen verwendet:

- Beurteilung des Umweltverträglichkeitsberichts. Antrag für Bedingungen und Auflagen. Änderung der Endgestaltung MRS I, Kieshandels AG, Zell. Kt. LU, uwe, 10.05.19.
- Erweiterung Kiesabbau MRS I. UVB-Teilbericht Boden. Geotest AG, 07.08.2007.
- Ist-Zustand Endgestaltung 1:2'000 ilu AG, Entwurf vom 20.08.21.
- Geoportal des Kantons Luzern: www.geo.lu.ch, div. Zugriffe im Frühjahr 2020.
- Plangrundlagen www.map.geo.admin.ch, Zugriff im Frühling 2020.
- Bodenkarte Massstab 1:2'000. Ottomar Lang AG, 1986.
- Bohrstocksondierungen und Baggerschlitzaufnahme durch die TERRE AG vom 27.04.20 und 04.05.20.

4. Ausgeführte Untersuchungen

Zur Erhebung des Ausgangszustandes wurden im April und Mai 2020 vier Bodenprofile sowie 53 Bohrstocksondagen bis in max. 1 m Tiefe (Pürckhauer) nach der Methode FAL 24 [11] beschrieben. Aus Gründen der Zugänglichkeit wurden die vier Baggerschlitze alle östlich der Nord-Süd verlaufenden Fahrstrasse ausgehoben und beschrieben. Es wurde dabei darauf geachtet, die nur schwach ausgeprägte Topographie sinnvoll abzudecken. Die Bodenprofilblätter und die zugehörigen Profildaten sowie eine tabellarische Zusammenfassung der Bohrstocksondierungen sind in Anhang 2 enthalten. Bei Profil BS1 wurden Ober- und Unterboden (0 - 30 bzw. 40 - 70 cm Tiefe) und bei Profil BS2 der Unterboden (40 - 70 cm Tiefe) beprobt und folgende Parameter laboranalytisch bestimmt:

- Feinerdekörung
- C_{org}-Gehalt
- pH(CaCl₂)
- CaCO₃

Der Prüfbericht des Labors Sol Conseil, 1196 Gland, befindet sich in Anhang 3.

5. Ausgangszustand des Bodens

5.1. Auswertung der Grundlagen und Situation im Gelände

Der Projektperimeter liegt in der Landwirtschaftszone und tangiert im westlichen Bereich Wald. Die kantonale Bodenkarte stützt sich auf die Kartierung im Massstab 1:2'000 aus dem Jahre 1986 (Ottomar Lang AG) und weist überwiegend tiefgründige bis sehr tiefgründige, schwach pseudogleyige Böden aus. Einträge im Kataster der belasteten Standorte (KBS) oder im Prüfperimeter Bodenverschiebungen (PBV) sind nicht vorhanden.

Gemäss den Geo Cover-Vektordaten des Bundes wird der Bereich durch die Formation der „Zell-Schotter“ aus dem mittleren Pleistozän aufgebaut. Die Fläche liegt in der Klimateignungszone C1-4 und entspricht daher der Nutzung „Futterbau und Ackerbau, mit Einschränkungen“ (Nutzungsgebiet 2). Gemäss kantonalen Grundlagen werden die betroffenen Bereiche als für Fruchtfolgefleichen (FFF) „sehr gut geeignet“ ausgeschieden.

Der untersuchte Bereich ist plateauartig mit nur schwach ausgeprägten Höhendifferenzen. Neben einer sanften, nord-süd-verlaufenden Senke im westlichen Bereich der Parzellen 413 und 414 ist das Gelände praktisch eben. Lediglich an der nordwestlichen Begrenzung der

Parzelle Nr. 412 wurde steiler abfallendes Gelände, welches als landwirtschaftliche Kultur-
landfläche (Biodiversitätsförderfläche) vermerkt ist, kartiert.

5.2. Bodentypen

Es wurden mit wenigen Ausnahmen in randlichen Bereichen sehr homogene Verhältnisse kartiert. Die hauptsächlichen Bodeneigenschaften auf der Zeller Allmend sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst.

Bodentyp	Braunerde
Untertyp(en)	Im Bereich der schwach ausgeprägten Senke östlich der Strasse gleyig (G3, dominant) und pseudogleyig (G2); ansonsten nur teilweise schwach pseudogleyig (I1); neutral (E1) bis schwach sauer (E2); beim Waldrand an der westlichen Begrenzung kleinräumig vermutlich anthropogen beeinflusst (PM)
Pflanzennutzbare Gründigkeit (pnG)	Meist tiefgründig bis sehr tiefgründig; an der nördlichen Begrenzung kleinräumig ziemlich flachgründig
Oberboden (A-Horizont)	Meist 25 - 30 cm mächtig (Pflughorizont); lehmreicher Sand bis sandiger Lehm, skelettarm bis schwach skeletthaltig, Krümel- bis Subpolyedergefüge; locker gelagert; schwach bis normal verdichtungsempfindlich
Unterboden (B-Horizont)	Rund 50 cm bis z.T. > 1 m mächtig; sandiger Lehm und lehmreicher Sand mit teilweise erhöhten Schluffgehalten zwischen 40 und 50%; skelettarm bis schwach skeletthaltig; Polyedergefüge, im Übergang zum BC-Horizont teilweise Kohärentgefüge; verdichtet gelagert; schwach bis normal verdichtungsempfindlich
Übergangshorizont (BC-Horizont)	Oberkante im Profil bei rund 80 cm (BS1, BS3) bis ca. 1,3 m (BS2, BS4) Tiefe; die Mächtigkeit konnte nicht ermittelt werden; sandiger Lehm, kiesreich bis steinreich; Polyeder- bis Einzelkorngefüge, bei BS4 auch Kohärentgefüge; verdichtet gelagert; normal verdichtungsempfindlich.
Untergrund (C-Horizont)	Das unverwitterte Ausgangsmaterial wurde im Rahmen der Sondagen nicht erreicht.

Bemerkungen zu den kartierten Böden

Die vorgefundenen Verhältnisse stimmen gut mit der Kartierung aus den 80er-Jahren bzw. mit der (identischen) kantonalen Bodenkarte überein. Ausnahme bildet das Polygon westlich der Nord-Süd verlaufenden Strasse: die tonigen, staunassen Verhältnisse entlang einer schwachen Geländedepression konnten mittels den durchgeführten Bohrstocksondagen nicht nachvollzogen werden bzw. wurden als weniger gravierend eingestuft (teilweise Untertyp I1, schwach pseudogleyig).

Gestützt auf die beschriebenen Profile BS1 - BS4 wird davon ausgegangen, dass sich der Übergang zum kiesige BC-Horizont im Mittel in rund ca. 100 cm Tiefe befindet.

Die Bodenprofilblätter mit den zugehörigen Profildaten sowie eine tabellarische Zusammenstellung der Bohrstocksondungen befinden sich in Anhang 2. In Anhang 1 ist die Lage der Sondierungen inkl. Horizontmächtigkeiten und FFF dargestellt. Der Umgang und die Verwertung von abgetragenem Boden sind in Kap. 7 und 8 erläutert.

5.3. Verdichtungsempfindlichkeit

Die Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens wurde gestützt auf die Laboranalytik und die Fühlprobe im Feld gemäss VSS 40 581 [10] beurteilt. Es handelt sich überwiegend um sandige Lehme (normal verdichtungsempfindlich) und lehmreiche Sande (schwach verdichtungsempfindlich) bei Schluffgehalten von meist ca. 30 bis 40% bzw. 40 bis 50%. Aufgrund des oftmals geringen Skelettgehaltes im Unterboden ist die Abstützung eher schlecht. Es kann somit zwar von überwiegend normal verdichtungsempfindlichem Material ausgegangen werden, aufgrund der Beschaffenheit erfordert das Material bei den Rekultivierungsarbeiten aber dennoch einen vorsichtigen Umgang.

5.4. Stoffliche und biologische Belastungen

Während den Sondierungen in den gewachsenen Bereichen wurden keine Hinweise auf allfällige Belastungen wie z.B. Fremdstoffe oder geruchlich/farblich verdächtigtes Material festgestellt. Es werden keine im Kataster der belasteten Standorte (KbS) oder im Prüfperimeter Bodenverschiebung (PBV) enthaltenen Einträge tangiert. Ebenso sind keine offensichtlichen potentiellen Schadstoffquellen vorhanden.

Es wurden daher keine Proben zur Erhebung der Belastungssituation entnommen.

5.5. Nutzungseignungsklassen und Fruchtfolgeflächen (FFF)

Abgesehen von kleineren Flächen an der nördlichen Begrenzung des Perimeters, wo das Gelände Neigungen von über 18% aufweist, ist das Gelände eben oder nur schwach geneigt. Unter Berücksichtigung der Gründigkeit und der klimatischen Rahmenbedingungen handelt es sich somit um Böden der Nutzungseignungsklasse (NEK) 2.

6. Rekultivierungsziel

Übergeordnetes Ziel ist die NEK gemäss Ausgangszustand mindestens wieder sicherzustellen und dabei eine möglichst ausgeglichene Massenbilanz zu erreichen.

Untenstehende Zielnutzungsarten stützen sich auf den Endgestaltungsplan mit Folgenutzung der ilu AG. Unter Berücksichtigung des festgestellten bodenkundlichen Ausgangszustandes sind Auftragsmächtigkeiten (lose) gemäss Tab. 1 vorgesehen.

Tab. 1: Vorgesehene Bodenauftragsmächtigkeiten in Abhängigkeit der Nutzung. Es wird von einem nachträglichen Mächtigkeitsverlust von 10 - 20% ausgegangen (Setzung, Maschineneinsatz).

Nutzung	Material	Auftragsmächtigkeit (Losemass in m)	Auftragsmächtigkeit (Festmass in m)
Fruchtfolgefläche	Oberboden	0.35	0.3
	Unterboden	0.8	0.7
Magerwiese, trocken	Oberboden	0.1	0.05
	Unterboden	0.7	0.6

Die veranschlagten Mächtigkeiten orientieren sich einerseits am bodenkundlichen Ausgangszustand. Zudem werden damit bisher gemäss kantonaler Beurteilung des Umweltverträglichkeitsberichtes (2019) und Fachbericht Geotest (2007) zur Anwendung gekommene Schichtstärken berücksichtigt.

7. Materialmanagement und Massenbilanz

7.1. Grundsätze und Ziele

Der Bedarf an Bodenaushub für die Rekultivierungsarbeiten soll möglichst vollständig mit örtlichem Bodenaushub umgesetzt werden. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass überschüssiger Bodenaushub anfällt. Die Anforderung an allenfalls zuzuführenden Unterbodenaushub sind in Kap. 7.5. beschrieben.

7.2. Bodenabtrag, Abtragstiefen

Gestützt auf die Anmerkungen in Kapitel 5.2. wird in der nachfolgenden Massenbilanz für einen überwiegenden Teil der Gesamtfläche von einer **gemittelten Abtragsmächtigkeit von 100 cm** ausgegangen (Oberboden + Unterboden, fest).

7.3. Abschätzung des anfallenden Bodenaushubes

Die Massenbilanz präsentiert sich auf der Bodenabtragsseite gemäss Tabelle 2. Vor allem bei den angegebenen Unterbodenvolumina handelt es sich nur um grobe Richtwerte. Umlagerungsvorgänge, vernässstes Unterbodenmaterial in tiefen Horizontbereichen sowie in geringem Umfang Oxidationsverluste v.a. bei Oberbodenaushub können Materialverluste von rund 10 % verursachen.

Tab. 2: Massenbilanz aufgeteilt nach Bodentyp sowie nach Ober- und Unterboden (Flächen innerhalb Abbauperimeter). Die Aufteilung auf die Bereiche entspricht der Darstellung in der Bodenkarte in Anhang 1. OB = Oberboden, UB = Unterboden. Verwendeter Auflockerungsfaktor: 1.25. Gerundete Werte.

Bodentyp	Fläche [m ²]	Mittlere Mächtigkeit [m]		Kubatur [m ³ , fest]		Kubatur [m ³ , lose]	
		OB	UB	OB	UB	OB	UB
Bereiche Braunerde							
- Hauptbereiche I - III	165'649	0.3	0.7	49'695	115'954	62'118	144'943
- Bereich S47/48	454	0.25	0.4	114	182	143	228
- Bereich S51	2'124	0.35	0.25	743	531	929	664
- Bereich S39/S40	2'071	0.3	0.55	621	1'139	776	1'424
<i>Total</i>	<i>170'298</i>					<i>63'966</i>	<i>147'259</i>
Verwertbar (90%)						57'569	132'533

Damit belaufen sich die effektiv verwertbaren Kubaturen auf rund

57'600 m³ Oberboden und **132'500 m³ Unterboden (Losemass).**

Ein Vermischen von kiesreichem, verwittertem BC-Material mit schlecht abgestützem Unterbodenmaterial im Sinne einer Ergänzung ist aus bodenkundlicher Sicht denkbar. Die technische Umsetzung sowie das Mischungsverhältnis müssten aber in Rücksprache mit der Fachperson Boden festgelegt werden, wobei Unternehmerrerfahrungen berücksichtigt werden sollen.

7.4. Bedarf an Boden zur Rekultivierung und Massenbilanz

Die vorgesehenen Bodenauftragsmächtigkeiten je Zielnutzungsart sind in Kap. 6 beschrieben. Für eine zusammenfassende Massenbilanz auf der Bedarfsseite wird auf den UVB der ilu AG verwiesen.

7.5. Zufuhr von externem Bodenaushub

Grundsätzlich wird eine Direktumlagerung angestrebt. Ist eine Zufuhr von externem Bodenaushub unumgänglich, muss dieser unter Berücksichtigung des Ausgangszustandes folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Tongehalt zwischen 10 und 25 %
- Kies-/Steingehalt maximal 25 % (für Unterboden)
- Keine oder nur schwach ausgeprägte Hydromorphie Merkmale (Rostfleckigkeit, Bleichung des Materials)
- Frei von Fremdstoffen und stofflichen Belastungen
- Frei von Neophyten

Die Fachperson Boden prüft die Qualität von zugeführtem Bodenaushub.

8. Bodenschutzmassnahmen

8.1. Grundsätze und Ziele

Alle Bodenschutzmassnahmen haben zum Ziel, die Fruchtbarkeit des Bodens langfristig zu erhalten. Sie beziehen sich somit auf alle bodenrelevanten Projektelemente und Arbeiten. Dazu gehören das Befahren und Umlagern sowie die temporäre Beanspruchung von Ober- und Unterboden.

In Abhängigkeit vom Arbeitsablauf und der aktuellen Bodenfeuchte werden Bodenarbeiten – d.h. das Befahren, Ausheben und Wiederanlegen von Ober- und Unterboden – durch die Fachperson Boden freigegeben (s. Kap. 10).

8.2. Physikalischer Bodenschutz

Im Projektperimeter handelt es sich um schwach bis normal verdichtungsempfindliche Böden, d.h. es sind die allgemein gültigen Bodenschutzmassnahmen umzusetzen. Um saisonal optimale Bedingungen für Bodenarbeiten auszunützen, sollten diese möglichst während der Vegetationsperiode durchgeführt werden.

8.2.1. Bodenfeuchte

Sämtliche Bodenarbeiten dürfen nur bei ausreichend abgetrocknetem und damit tragfähigem Boden durchgeführt werden. Als Entscheidungsgrundlage dient die gemessene

Saugspannung im Boden (Bodenkennwert), welche nach Bedarf mittels Tensiometern ermittelt wird. Alternativ bzw. ergänzend kommt die Fühlprobe zur Ermittlung der Bodenfeuchte zur Anwendung.

Das Schema in Tabelle 3 dient als Grundlage für Entscheidungen über die Freigabe von Bodenarbeiten.

Tabelle 3: Ausführbarkeit von Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannung in Centibar (cbar).

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

* sofern gilt: Bodenkennwert \geq Maschinenkennwert, Einsatzgrenze siehe nachfolgendes Kapitel

8.2.2. Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze

Für die Bodenarbeiten werden mit Raupen ausgestattete Geräte (z.B. Raupenbagger) mit möglichst grossflächigen Fahrwerken eingesetzt. Als bodenverträglich gelten Fahrzeuge mit Flächenpressungen von $\leq 0.5 \text{ bar}$.

Die maschinenspezifisch zulässige Saugspannung, ab welcher der Boden befahren werden darf (Einsatzgrenze), errechnet sich wie folgt:

$$\text{Maschinenkennwert [cbar]} = \text{Gesamtgewicht [t]} \times \text{Flächenpressung [bar]} \times 1.25$$

Maschinenkennwert = Einsatzgrenze

Ein direktes Befahren von Oberboden mit Raupenfahrzeugen ist nur bei Einhaltung der maschinenspezifischen Einsatzgrenzwerte zulässig. Unterboden weist im Gegensatz zu Oberboden eine deutlich schlechtere Restrukturierungsfähigkeit auf und muss deshalb besonders sorgfältig behandelt werden.

8.2.3. Wahl der Arbeitstechniken

Die anzuwendende Arbeitstechnik richtet sich nach der VSS-Norm 40 581 [10] und nach der FSK-Rekultivierungsrichtlinie [12]. Die Fachperson Boden instruiert die Baggerführer bezüglich den Triagekriterien sowie der den Bodenverhältnissen angepassten Arbeitstechnik.

Der Boden ist vorzugsweise im Streifenverfahren ab- und wieder aufzutragen.

8.3. Chemischer und biologischer Bodenschutz

Wie in Kapitel 5.4 beschrieben, wird von keiner chemischen oder biologischen Belastung des Bodenmaterials ausgegangen.

Bei unerwartetem Auftreten von farblich oder geruchlich verdächtigem bzw. mit Fremdstoffen durchsetztem Material während der Bauarbeiten ist umgehend die Fachperson Boden für die Beurteilung vor Ort beizuziehen (s. Kap. 10). Falls notwendig wird das Material beprobt und aufgrund der Analyseergebnisse gemäss der Abfallverordnung wiederverwendet bzw. entsorgt. Bis zum Vorliegen der Analyseresultate muss der entsprechende (Boden-)Aushub fachgerecht zwischengelagert werden.

8.4. Bodendepots

8.4.1. Grundsätze

Die geplante Fortsetzung gliedert sich in einen laufenden Abbauprozess ein, d.h. es wird bereits bei der ersten Bodenabtragsetappe die Möglichkeit der Direktumlagerung bestehen, so dass auf eine Depoterstellung verzichtet werden kann. Zusätzlich steht in der aktuellen Abbauzone auf Parzelle Nr. 411 ein ausreichend grosses, bewilligtes Depot zur Verfügung. Es besteht somit kein Bedarf für zusätzlichen Depotraum.

8.4.2. Anlage der Bodendepots

Es wird kein zusätzlicher Depotraum beansprucht. Die Depotschüttung wird gemäss dem etablierten Vorgehen weitergeführt. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass Umlagerungsvorgänge möglichst minimiert werden und dass die maximal zulässigen Schütthöhen eingehalten werden.

8.4.3. Pflege und Bewirtschaftung der Depots

Die Bodendepots müssen biologisch aktiv gehalten werden. Zu diesem Zweck werden die Bodendepots mit einer geeigneten Saatmischung – üblicherweise mit einer tiefwurzelnden, mehrjährigen Luzerne-Kleegrass-Mischung – begrünt. Bei nicht bewirtschafteten Depots ist dem Aufkommen von unerwünschten, konkurrenzstarken Pflanzen (z.B. Blacken oder invasive Neophyten) mit geeigneten Massnahmen vorzubeugen. Geeignet sind insbesondere regelmässige Pflegeschnitte jeweils vor Ausbildung der Samenstände. Bei Neophytenbefall ist die korrekte Entsorgung des Schnitt-/Mulchgutes wichtig.

8.5. Erschliessung, Pisten und Installationsplätze

Sollten Zufahrtspisten oder Installationsflächen erstellt werden müssen, so sind diese auf einer befestigten Unterlage oder dem C-Horizont zu erstellen. Falls dies nicht möglich ist, werden Kiespisten und Installationsplätze mittels Raupenbagger vor Kopf unter trockenen Bedingungen auf den gewachsenen Oberboden geschüttet. Die Mächtigkeit soll im abgewalzten Zustand mindestens 50 cm betragen. Idealerweise werden kantige Komponenten verwendet. Als Trennschicht wird die Verwendung von Schlämmsand oder eines reissfesten Geotextils anstelle von Vlies empfohlen.

9. Rohplanie, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung

9.1. Ausgestaltung und Entwässerung der Rohplanie

Die Geländeausformung wird im Endgestaltungsplan mit Folgenutzung der ilu AG detaillierte dargestellt.

Damit die potentiell mögliche pflanzennutzbare Gründigkeit effektiv erreicht werden kann, ist ein funktionierender Wasser-Luft-Haushalt im Boden wichtig. Eine effektive Abfuhr von Niederschlagswasser am Übergang Unterboden - Rohplanie ist daher von Bedeutung. Der Einbau eines grobmaschigen primären Entwässerungssystems auf Niveau Rohplanie und ein nachträglicher, situativer Einbau von Saugern nach dem Bodenauftrag hat sich bewährt. Der Verlauf der vorgesehenen primären Entwässerungsstränge kann dem Entwässerungskonzept der ilu AG entnommen werden.

9.2. Rekultivierung

Für die Rekultivierung wird nach Möglichkeit direkt umgelagerter Bodenaushub oder das vor Ort zwischengelagerte Ober- und Unterbodenmaterial verwendet. Die in Kap. 8.2 beschriebenen Grundsätze zum physikalischen Bodenschutz gelten für die Phase des Bodenaufbaus gleichermassen. Vor dem Ober- und Unterbodenauftrag wird bei Bedarf die verdichtete Planie oberflächlich gelockert und dann nicht mehr befahren. Frisch aufgetragener Boden darf nicht befahren werden.

9.3. Ansaat und Folgebewirtschaftung

Rekultivierte Flächen werden mit einer Rekultivierungsmischung mit Tiefwurzleranteil angesät. Üblicherweise werden mehrjährige Luzerne-Klee gras-Mischungen verwendet (ca. April bis September), welche nach Bedarf mit zusätzlichen Arten ergänzt werden können. Bei spät im Jahr fertiggestellten Rekultivierungen kommen alternativ u.a. Grünschnittroggen oder Raigrasmischungen in Frage. Im Folgefrühling wäre in diesem Fall eine Übersaat bzw. Neuanfaat vorzusehen.

Damit die langfristige Bodenfruchtbarkeit sichergestellt werden kann, sind vom Bewirtschafter nachstehende Punkte zur schonenden, extensiven Folgebewirtschaftung einzuhalten:

- Befahren der Böden nur im trockenen, tragfähigen Zustand
- Verwendung von möglichst leichten Fahrzeugen:
 - Ladewagen / Mistzetter nur teilweise beladen
 - Falls möglich Verwendung von Doppelreifen / Reifendruckreduktion
 - Besonders ungeeignet sind z.B. Druckfässer und grosse Ballenpressen
- Dürrfutterproduktion sicher im 1., besser auch im 2. Jahr. Übergang zu Anwelksilage.
- Kein Eingrasen
- Keine Bodenbearbeitung
- Keine Beweidung mit Rindern
 - Eine Beweidung mit Ziegen oder Schafen ist zu Beginn wegen dem tiefen Abfrass (Luzerne) nicht geeignet, kann aber längerfristig in Betracht gezogen werden
- Keine Gülle; Gaben von gut verrottetem Mist erst ab dem 2. Jahr
- Solange Luzerneanteil vorhanden:
 - Kein tiefer (Schnitthöhe mind. 10 cm) und kein früher Schnitt
 - Drei, max. vier Schnitte pro Jahr
 - Pflanzenstand hoch (mind. 15 cm) in den Winter überführen
 - Letzter Schnitt spätestens Ende September
 - Üblicherweise keine N-Düngung zur Förderung der Wurzeldominanz; ansonsten nur geringe Nährstoffgaben (PK-Handelsdünger, gut verrotteter Mist)

In Bereichen von allfälligen Zwischenlagern wird empfohlen, den Boden nach dem Rückbau oberflächlich aufzulockern und neu anzusäen.

10. Pflichtenheft der Fachperson Boden

Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden fachlich begleitet. Die Erreichbarkeit der Fachperson Boden und ihrer Stellvertretung ist während der Gesamtprojektzeit gewährleistet. Sie steht allen Beteiligten beratend zur Seite.

Planung und Projektierung

Die Fachperson Boden

- berät den Grubenbetreiber in allen Fragen des Bodenschutzes.
- unterstützt den Planer bei der Erarbeitung der Bodenschutzmassnahmen.
- ergänzt bei Bedarf Abklärungen über allfällige chemische Bodenbelastungen, beurteilt die Belastungssituation und regelt den rechtskonformen Umgang mit allfälligen schadstoffbelasteten Böden.

Ausführung, Bau und Eingriff

Die Fachperson Boden

- kontrolliert die Umsetzung bodenrelevanter Auflagen und begleitet die Bodenschutzmassnahmen gemäss geltenden Richtlinien und Normen.
- passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Abbaustelle (Information des Grubenbetreibers und des Grubenpersonals) und überwacht deren Einhaltung.
- nimmt an bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät den Grubenbetreiber.
- verfolgt selbständig das Bauprogramm, kontrolliert frühzeitig die bodenrelevanten Phasen des Bauablaufs und begleitet die bodenrelevanten Erdarbeiten.
- stellt bei Bedarf Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
 - Betrieb (inkl. Wartung) und Interpretation von Tensiometern zur Messung der Saugspannung (alternativ: Fühlprobe)
 - Niederschlagsmesser
 - Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen
- beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.

- beurteilt den Maschineneinsatz aufgrund der verwendeten Geräte, der gewählten Arbeitstechnik, der Niederschlagsmenge und der Saugspannung bzw. der Fühlprobe.
- wird vom Grubenbetreiber vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert, um diese freizugeben.
- führt bei einem allfälligen Verdacht auf stoffliche Belastungen Schadstoffanalysen durch und überwacht Abtrag, Zwischenlagerung und Verwertung/Entsorgung stofflich belasteter Böden gemäss den gesetzlichen Vorgaben und den einschlägigen Verzeichnissen und Katastern.
- macht Angaben zur Anlage von Bodendepots und dessen Pflege.
- beurteilt die Qualität von allenfalls von extern zugeführtem Bodenmaterial.
- protokolliert und informiert laufend die Bewilligungsbehörde und die zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen per Email (mittels Aktennotizen/Info-Mails).
- protokolliert Verstösse gegen die Bodenschutzrichtlinien, bei welchen der Verdacht einer Bodenbeschädigung (physikalisch/chemisch/biologisch) besteht. Solche Vorkommnisse werden protokolliert.

Wiederherstellung und Abnahme

Die Fachperson Boden

- begleitet die Wiederherstellung der beanspruchten Flächen (Rückbau und Rekultivierung) unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und Maschinenlisten.
- legt Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung fest und begleitet diese.
- hält Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben fest und informiert den Grubenbetreiber über empfohlene Massnahmen betreffend Nachnutzung.
- nimmt sinnvollerweise an Rohplanieabnahmen teil.
- nimmt an bodenkundlichen Werk- und Schlussabnahmen teil.

Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.



Ralph Böhlert

TERRE AG

Erstellung Bericht: 10.11.2021



Bianca Lienert

TERRE AG

Koreferat Bericht: 10.11.2021

Anhang 1 Bodenkarte mit Bodenmächtigkeiten und Fruchtfolgeflächen



Legende		Bodentyp	
Abbauperimeter geplant		Braunerde	
Abbauzone geplant		(mehrheitlich tiefgründig bis sehr tiefgründig)	
Waldgrenze Geoportall Kt. LU		mässig tiefgründig	
Baggerschlitzsondagen		grund-/hangwasserbeeinflusst	
inkl. Horizontmächtigkeiten Ober-/Unterboden in cm		anthropogen beeinflusst	
Bohrstocksondagen		Fruchtfolgefleichen (FFF)	
inkl. Horizontmächtigkeiten Ober-/Unterboden in cm		FFF Abbauperimeter: 168'341 m²	
	BS1 $\frac{30}{50}$		
	S1 $\frac{30}{40}$		

Anhang 2 Bodenprofilaufnahmen inkl. Bodenprofilfotos und tabellarische Zusammenfassung der Baggerschlitz- und Bohrstocksondierungen vom April und Mai 2020

Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten															
			W		0		Datenschlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profilbezeichnung									
			1		2		3		4		5		6		7							
			6.2		KIE 1332		P		RB/EK		27 04 2020		BS		1							
			8 Polit.Gem.		Zell, Luzern		9 Kanton				Gem. Nr.		10									
			Ort Flurname			Zäller-Allmend						11										
			12 Blatt-Nr. 1:25'000		1128		Koordinaten		13		636 319 220 001		14									
							Kartierungscode				15											
Bemerkungen			Bodenbezeichnung																			
viele Wurmlöcher bis ca. 70-80 cm pH _G : Ahp: 29 Bcn: 46 BC: 13 <u>88 cm</u>			Braunerde				Bodentyp	16	B	1352		17										
			schwach pseudogleyig, biol. durchmisch				Untertyp		11, HB		18											
			schwach skelethaltig				Skelettgehalt		19		1 1		20									
			sandiger Lehm				Feinerdekorung		21		5 5		22									
			senkr. durchwaschen, normal durchl.				Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm		88		2 23									
			tieftgründig				Neigung		25		2 %		Geländeform a		26							
eben																						
Profilskizze																						
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56							
Horizont				Gefüge		organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen							
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																				
		0										HCL		10 YR								
1	10	Ahp		Kr 3- Sp 3	4 4,1	14 18,6	30 45	56 36,4	5	1	0	6,6	4/3	Probe: BS 1 / 0-30								
2	30	Bcn		Po 5	2 0,6	16 18,2	30 44,5	54 37,2	4	4	0	5,9	5/6	Probe: BS 1 / 40-70								
3	80	BC		Po 4- EK	0,5	18	20	62	15	20	0	/	5/6									
Profiltiefe		140 cm																				
Standort														Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m		Exposition		Klimaeignungszone		Vegetation aktuell		Ausgangsmaterial		Landschaftselement		Nutzungsgebiet		Stufe		Bodenpunktzahl		Eignung		Eignungsklasse		
58		59		60		61		62/63		64		65		60 b		73		74		75		76
647		°		C1-4		KW		SC/MO		PF		0		2								
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																						
Krumenzustand			Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte			Meliorationen empfohlene			Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig					
66			67			68			69			70			71		72					
Wald																						
Humusform		Bestand		Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesellschaft		Geeignete Baumarten				Produktionsfähigkeit Stufe		Punkte				
100		101		102 103		104 105		106 107		108		109				110		111				
		a		b																		



KIE1332
BS1
27-05-20

2020/04/27

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten							
		W Strasse BS1 BS2 Schotter / Moräne	0	Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung	
				1	2	3	4	5		6	7
				6.2	KIE1332	P	RB/EK	27	04	2020	BS
8		9		10							
Polit. Gem. Kanton		Zell, Luzern		Gem. Nr.							
Ort Flurname		Zähler - Allmend		11							
12		Blatt-Nr. 1:25'000		1128	Koordinaten	13	636	213	220	004	14
Kartierungscode		15									

Bemerkungen		Bodenbezeichnung									
pnG: Ahp: 32 Bg.ch: 85 BC: 3 <u>120 cm</u>		Braunerde		Bodentyp	16	B	1352	17			
		gleyig, pseudogleyig, marmoriert, biol. d.		Untertyp	G3, 12, FM, HB				18		
		skelettarm / schwach skeletthaltig		Skelettgehalt	19	0	1	20			
		lehmreicher Sand / sandiger Lehm		Feinerdeklüftung	21	4	5	22			
		senkr. durchw., grund-/hangw. beeinfl.		Wasserhaushaltsgruppe /				k	23		
		sehr tiefgründig		Pflanzennutzbare		Gründigkeit		cm	120	1	24
		konkav		Neigung	25	3	%	Geländeform	d	26	

Profilskizze															
27	28	29/30	Profilskizze		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Nr.	Tiefe	Bezeichnung			Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
	0											HCl		10 YR	
1	10	Ahp			Kr3-Sp3	4	14	30	56	3	0	0	-	4/3	
2	33	Bg.ch			Po5	1,5 0,5	18 16,6	30 33,6	52 49,8	5	2	0	5,5	5/4	Probe: BS 2 / 40-70
3	130 145	BC			Po4-Ek	0	16	25	59	15	20	0	-	5/6	
Profiltiefe															
57															
145 cm															

Standort							Bewertung / Eignung						
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs-material	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-Klasse			
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76		
646	°	C1-4	KW	SC/MO	PF	0	2						

Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen						
Krumenzustand	Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen	
					festgestellte	empfohlene
66	67		68		69	70
						Düngereinsatz fest flüssig
						71 72

Wald												
Humus-form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten		Produktionsfähigkeit Stufe Punkte	
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b										



KIE1332
BS2
27.04.20

2020/04/27

Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten									
			W		0		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung			
							1	2	3	4	5		6	7		
							6.2	KIE 1332	P	RB/EK	27 04 2020		BS	3		
							8 Polit.Gem. Zell, Luzern					9 Gem. Nr.				
							Ort Flurname Zäller-Allmend					11				
							12 Blatt-Nr. 1:25'000 1128		Koordinaten	13	636	302	219	936		
							Kartierungscode							15		
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
<p>pnG:</p> <p>Ahp: 29</p> <p>B(g,x),ch: 52</p> <p>BC: 14</p> <p><u>95 cm</u></p>			Braunerde				Bodentyp	16	B	1352		17				
			schwach pseudogleyig, biol. durchmischt				Untertyp		11, HB			18				
			skelettarm / schwach skeletthaltig				Skelettgehalt				19	0	1	20		
			sandiger Lehm				Feinerdekorung				21	5	5	22		
			senkr. durchwaschen, normal durchl.				Wasserhaushaltsgruppe /						b		23	
			tiefgründig				Pflanzennutzbare				cm		95	2	24	
			eben		Neigung		25	2	%	Geländeform		a	26			
Profilskizze																
27	28	29/30	Profilskizze			31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont					Gefüge		organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
	0												HCl		10 YR	
1	10	Ahp			Kr 3-Sp 3		4	16	30	54	3	1	0	/	4/3	
	30															
2	60	B(g,x), ch			Po 5		2	16	35	49	4	2	0	/	5/6	
	85															
3	120	BC			Po 4-EK		0,5	8	17	75	15	12	0	/	5/6	
	150															
Profiltiefe																
57																
150 cm																
Standort										Bewertung / Eignung						
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone		Vegetation-aktuell	Ausgangs-materiäl	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet			Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse			
58	59	60		61	62/63	64 65	60 b			73	74	75	76			
648	°	C1-4		KW	SC/MO	PF	0			2						
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig		
66		67			68			69		70		71		72		
Wald																
Humus-form	Bestand		Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter (Jahre) gem. gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte			
100	101		102 103		104 105		106 107		108	109			110 111			
	a	b														



KIC1332
BS3
27.04.20

2020/04/27



KIE1332
BS4
27.04.20

2020/04/27

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.									
S1	KW	a	B	I1	b	85	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	16	30	sL	4	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
							30 - 70	B	braun	16	35	sL	6	2		0	Po	L2	-	normal	
							70 - >85	BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kernverlust
S2	KW	a	B	I1	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	16	30	sL	4	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
							30 - 79	Bcn	beige-braun	16	35	sL	6	2		0	Po	L2	-	normal	
							79 - >90	BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kernverlust
S3	KW	a	B	I1	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	IrS	3	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
				HB			30 - 47	[A]B	beige-braun	14	30	IrS	4	2		0	Po	L2	-	schwach	
							47 - >85	Bcn	beige	16	30	sL	4	0.5		0	Po	L2	-	normal	
S4	KW	a	B	I1	b	75	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	sL	2	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
							30 - 60	Bcn	braun	14	25	sL	3	2		0	Po	L2	-	normal	
							60 - >90	BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kernverlust
S5	AK	a	B	I1	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	16	30	sL	3	4	-1	0	Br-Sp	L1	-	normal	
							30 - >87	Bcn	beige	16	30	sL	4	2		0	Po	L2	-	normal	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.									
S6	AK	a	B	I2	k	85	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	IrS	4	4	-1	0	Br-Sp	L1	-	schwach	
				G3			30 - 40	AB	beige-braun	14	25	IrS	4	2		0	Po	L2	-	schwach	
							40 - 55	Bg,x	beige	16	35	sL	2	1		0	Po	L2	-	normal	
							55 - >86	CB(g)	beige	14	25	IrS	2	0		0	Po	L2	-	schwach	
S7	AK	a	B	I1	b	75	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	IrS	2	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
							30 - 69	B(g),cn	beige-braun	14	25	IrS	2	2		0	Po	L2	-	schwach	
							69 - >84	BC	grau-beige	16	30	sL	25	0		0	Ko	L2	-	normal	
S8	KW	d	B	G3	k	98	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	IrS	4	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
				I2			30 - 50	[A]B	braun	14	25	IrS	4	2		0	Po	L2	-	schwach	
				HB			50 - >90	Bg	beige	16	30	sL	2	0		0	Po	L2	-	normal	Kernverlust ab 68 cm
S9	KW	d	B	I1	b	95	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	IrS	3	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
							30 - 71	B	braun	14	25	IrS	3	2		0	Po	L2	-	schwach	
							71 - >88	Bcn	beige	16	30	sL	3	0		0	Po	L2	-	normal	
S10	KW	a	B		b	87	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	30	IrS	1	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
							30 - 85	B	braun	16	30	sL	4	2		0	Po	L2	-	normal	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]		Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U									
S1 1	KW	a	B		b	80	0 - 30 30 - >85	Ahp B	dunkelbraun braun	14 16	30 30	1 4	4 2	-1 0	0 0	Kr-Sp Po	L1 L2	- -	schwach normal	
S1 2	KW	a	B	HB	b	87	0 - 30 30 - >87	Ahp B	dunkelbraun braun	14 16	30 30	1 4	4 2	-1 0	0 0	Kr-Sp Po	L1 L2	- -	schwach normal	
S1 3	KW	a	B	I1	b	90	0 - 30 30 - >87	Ahp Bcn	dunkelbraun hellbraun	14 14	30 30	1 1	4 2	-1 0	0 0	Kr-Sp Po	L1 L2	- -	schwach normal	
S1 4	KW	a	B		b	95	0 - 26 26 - >91	Ahp B(x)	dunkelbraun hellbraun	14 14	30 30	1 1	4 2	-1 0	0 0	Kr-Sp Po	L1 L2-L3	- -	schwach schwach	
S1 5	KW	a	B	I1	b	75	0 - 26 26 - 61 61 - >90	Ahp Bcn CBg	dunkelbraun hellbraun grau-beige	14 14 14	25 30 35	1 1 1	2 4 0	-1 0 0	0 0 0	Kr-Sp Po Po- Ko	L1 L2 L2	- - -	schwach schwach schwach	
S1 6	KW	a	B	I1	b	91	0 - 30 30 - >93	Ahp B(g),cn	dunkelbraun hellbraun	14 14	30 30	1 1	2 2	-1 0	0 0	Kr-Sp Po	L1 L2-L3	- -	schwach schwach	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.									
S1 7	KW	b	B	b	b	72	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	30	IrS	4	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
							30 - 62	B	hellbraun	14	30	IrS	8	2		0	Po	L2	-	schwach	
							62 - >80	BC	beige	14	30	IrS	25	0.5		0	Po- EK	L2	-	schwach	
S1 8	KW	b	B	b	b	85	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	30	IrS	6	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	schwach	
							30 - 40	AB	braun	14	30	IrS	6	4		0	Sp	L2	-	schwach	
							40 - >89	B	hellbraun	14	30	IrS	8	0.5		0	Po	L2	-	schwach	
S1 9	KW	d	B	I2	k	75	0 - 35	Ahp+AB	dunkelbraun	18	30	sL	2	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
				G3			35 - 54	BC	hellbraun	18	30	sL	2	2		0	Po	L2	-	normal	
				HB			54 - >93	Bg	grau-beige	18	30	sL	2	0.5		0	Po	L2	-	normal	
S2 0	KW	b	B	HB	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	3	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
							30 - 40	AB	dunkelbraun	18	30	sL	3	3		0	Sp	L2	-	normal	
							40 - >91	B	hellbraun	18	30	sL	6	0.5		0	Po	L2	-	normal	
S2 1	KW	d	B	G3	k	72	0 - 35	Ahp+AB	dunkelbraun	18	30	sL	2	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
				I2			35 - 70	Bg	hellbraun	18	30	sL	2	3		0	Po	L2	-	normal	
				HB			>70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kernverlust	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U	Bez.									
S2 2	Wl	b	B	b	b	80	0 - 25	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	3	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
							25 - >73	B	hellbraun	18	30	sL	3	1	0	0	-	L2	-	normal	ab 73 cm Kernverlust
S2 3	Wl	d	B	I1	b	95	0 - 25	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr-Sp	L1	-	normal	
							25 - >92	Bcn	hellbraun-beige	14-22	30	IrS-L	2	1	0	0	-	L2	-	schwach-normal	
S2 4	AK	b	B	I1	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Br	L1	-	normal	
							30 - 48	Bg	hellbraun	16	30	sL	2	2	0	0	-	L2	-	normal	
							48 - >82	B(g)	hellbraun	14	25	IrS	2	0.5	0	0	-	L2	-	schwach	
S2 5	KW	a	B	I1	b	90	0 - 31	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							31 - >73	B(g)	hellbraun	18	30	sL	2	1	0	0	-	L2	-	normal	ab 73 cm Kernverlust
S2 6	KW	a	B	HB	b	90	0 - 25	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							25 - >77	B	hellbraun	14	35	IrS	1	1	0	0	-	L2	-	schwach	ab 77 cm Kernverlust
S2 7	KW	d	B	I1	b	85	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - >77	Bcn	hellbraun	14-18	35	IrS-sL	1	1.5	0	0	-	L2	-	schwach-normal	ab 77 cm Kernverlust

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U	Bez.									
S2 &	KW	d	B	b	b	85	0 - 27	Ahp	dunkelbraun	16	30	sL	3	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							27 - 71	B	braun	14	40	IrS	1	2		0	Po	L2	-	schwach	
							71 - >77	Bg	beige-braun	14	40	IrS	-	-		0	-	L2	-	schwach	ab 77 cm Kernverlust
S2 9	KW	b	B	I1	b	85	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	16	30	sL	3	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - 65	B	hellbraun	14	30	IrS	1	1.5		0	-	L2	-	schwach	
							65 - >91	Bg	beige	14	30	IrS	1	0		0	-	L2	-	schwach	
S3 0	KW	a	B	I1	b	>65	0 - 27	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							27 - >61	B	hellbraun	18	30	sL	1	1.5		0	-	L2	-	normal	ab 61 cm Kernverlust
S3 1	KW	d	B	I1	b	90	0 - 34	Ahp+AB	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							34 - >81	B(g)	hellbraun	14	30	IrS	1	1		0	-	L2	-	schwach	
S3 2	KW	d	B	HB	b	90	0 - 40	Ahp+AB	dunkelbraun	16	25	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							40 - >77	B	hellbraun	14	30	IrS	1	1		0	-	L2	-	schwach	
S3 3	KW	a	B	HB	b	>75	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	5	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - >72	B	hellbraun	18	30	sL	4	1.5		0	-	L2	-	normal	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U	Bez.									
S3 4	KW	d	B	HB	b	>70	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	3	5	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - 65	B	hellbraun	21	35	L	1	2	0	0	-	L2	-	normal	ab 65 cm Kernverlust
S3 5	KW	d	B	HB	b	80	0 - 25	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							25 - 76	B	hellbraun	16	30	sL	6	1.5	0	0	-	L2	-	normal	
							76 - >91	BC	hellbraun	9	25	IS	25	0.5	0	0	-	L2	-	kaum	
S3 6	KW	a	B	HB	b	90	0 - 35	Ahp	dunkelbraun	16	25	sL	3	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							35 - 87	[A]B	beige-braun	18	30	sL	4	1.5	0	0	-	L2	-	normal	
							87 - >91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ab 87 cm Kernverlust
S3 7	KW	a	B	I1	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	16	25	sL	3	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - >82	B(g)	hellbraun	16	30	sL	4	1	0	0	-	L2	-	normal	
S3 8	KW	a	B	HB	b	80	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	16	30	sL	3	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	Pflugsohle
							30 - >52	B(g)	hellbraun	18	30	sL	2	1	0	0	-	L2	-	normal	ab 52 cm Kernverlust

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Helligkeit)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U	Bez.									
S3	KW	b	B	PM	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	2	6	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - 63	BA	dunkelbraun	18	30	sL	2	2.5	0	0	-	L2	-	normal	
							63 - 87	BA	hellbraun	18	35	sL	4	0.5	0	0	-	L2	-	normal	
							87 - >91	BC	beige	14	40	IrS	8	0	0	0	-	L2	-	schwach	
S4	KW	b	B	PM	b	90	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	18	30	sL	2	6	-1	0	Kr	L1	-	normal	dito S39
							30 - 63	BA	dunkelbraun	18	30	sL	2	2.5	0	0	-	L2	-	normal	
							63 - 87	BA	hellbraun	18	35	sL	4	0.5	0	0	-	L2	-	normal	
							87 - >91	BC	beige	14	40	IrS	8	0	0	0	-	L2	-	schwach	
S4	KW	b	B	I1	b	80	0 - 11	Ah	dunkelbraun	16	30	sL	4	5	-1	0	Kr	L1	-	normal	
				PM			11 - 40	AB	braun	18	30	sL	8	2	0	0	-	L2	-	normal	
							40 - >90	B(g)	hellbraun	18	30	sL	16	0.5	0	0	-	L2	-	normal	
S4	KW	a	B	HB	b	85	0 - 28	Ahp	dunkelbraun	16	25	sL	2	5	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							28 - >80	B(g)	hellbraun	16	25	sL	2	1.5	0	0	-	L2	-	normal	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U	Bez.									
S4 3	KW	a	B	I1	b	90	0 - 40	Ahp+AB	dunkelbraun	14	25	IrS	3	4	-1	0	Kr	L1	-	schwach	
				HB			40 - 86	B	hellbraun	18	30	sL	4	2		0	-	L2	-	normal	
							86 - >94	B(g)	beige	18	35	sL	4	0.5		0	-	L2	-	normal	
S4 4	KW	a	B	I1	b	95	0 - 30	Ahp	dunkelbraun	14	25	sL	2	5	-1	0	Kr	L1	-	normal	
				HB			30 - >90	B(g)	hellbraun	12	25	IrS	2	1.5		0	-	L2	-	schwach	
S4 5	KW	a	B	I1	b	95	0 - 35	Ahp+AB	dunkelbraun	16	25	sL	2	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
				HB			35 - >90	B(g)	hellbraun	14	25	IrS	2	1.5		0	-	L2	-	schwach	
S4 6	KW	a	B		b	85	0 - 26	Ahp	dunkelbraun	18	25	sL	3	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							26 - 80	B	hellbraun	18	25	sL	8	2		0	-	L2	-	normal	
							80 - >92	BC	hellbraun	21	30	L	15	0.5		0	-	L2	-	normal	
S4 7	Wi	j	B		b	75	0 - 23	Ah	dunkelbraun	16	25	sL	4	4	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							23 - 70	B	hellbraun	21	30	L	6	1.5		0	-	L2	-	normal	
							70 - >90	BCg	hellbraun-beige	9	20	IS	22	0		0	-	L2	-	kaum	

Sonderungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U	Bez.									
S4 &	WI	J	B		b	72	0 - 30	Ah	dunkelbraun	16	25	sL	4	6	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							30 - 68	B	hellbraun	25	30	L	6	2		0	-	L2	-	normal	
							>68	BC	beige-braun	25	30	L	14	0.5		0	-	L2	-	normal	
S4 9	KW	b	B	HB	b	90	0 - 29	Ah	dunkelbraun	12	25	IrS	2	5	-1	0	Kr	L1	-	schwach	
							29 - >91	B	hellbraun	9	25	IS	2	1.5		0	-	L2	-	kaum	
S5 0	KW	b	B	HB	b	75	0 - 27	Ah	dunkelbraun	16	25	sL	4	5	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							27 - 71	B	hellbraun	16	25	sL	6	1.5		0	-	L2	-	normal	
							71 - >81	BC	beige	16	25	sL	18	0		0	-	L2	-	normal	
S5 1	KW	b	B	PE	c	60	0 - 40	Ah+AB	dunkelbraun	16	25	sL	4	6	-1	0	Kr	L1	-	normal	
							40 - 63	B	hellbraun	23	25	L	15	2		0	-	L2	-	normal	
							63 - >85	BC	brau-braun	25	25	L	25	0		0	-	L2	-	normal	
S5 2	KW	c	B	PE	c	53	0 - 30	Ah	dunkelbraun	14	25	IrS	6	5	-1	0	Kr	L1	-	schwach	
							30 - 71	CB	braun	18	25	sL	25	1		0	-	L2	-	normal	
							71 - >83	BC	rötlich-braun	18	25	sL	35	0		0	-	L2	-	normal	Eisenoxide

Anhang 3 Laborprüfbericht der Sol Conseil, 1196 Gland



Bestell-Nr.: 20-00790
 Kunden-Nr.: 11353
 Projekt: KIE 1332
 Eingangsdatum: 01.05.2020

Gland, den 08.05.2020

TERRE AG
 Ralph Böhlert
 Hauptstrasse 34D
 5037 MUHEN

PRÜFBERICHT

Proben-Nr.: 20-00790-001
Probenahme: KIE 1332 BS1
Stoffe: BODEN
Tiefe: 0-30cm

GRUNDPARAMETERS DES BODENS

Parameter	Methode	Ergebnisse	Einheit	Interpretation
Kies	Schätzung (visuell)	10-30%		mässig kiesig
Ton	Körnung (KOM)	18,6	%	
Schluff	Körnung (KOM)	45,0	%	mittel schluffige Boden
Sand	Körnung (KOM)	36,4	%	
organisches Material (MO)	Corg (COT)	4,1	%	vorrat
pH	pH CaCl2	6,6		
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	Kalkspuren

Proben-Nr.: 20-00790-002
Probenahme: KIE 1332 BS1
Stoffe: BODEN
Tiefe: 40-70cm

GRUNDPARAMETERS DES BODENS

Parameter	Methode	Ergebnisse	Einheit	Interpretation
Kies	Schätzung (visuell)	0%		ohne kies
Ton	Körnung (KOM)	18,2	%	
Schluff	Körnung (KOM)	44,5	%	mittel schluffige Boden
Sand	Körnung (KOM)	37,2	%	
organisches Material (MO)	Corg (COT)	0,6	%	schwach
pH	pH CaCl2	5,9		
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	kalkfreier

Die ergebnisse der analyse entsprechen die proben an das labor geschickt. Die Reproduktion dieses bericht ist nur in seiner integralen Form zugelassen. Sol-Conseil verantwortlichkeiten sind auf die bedingungen beschränkt.



PRÜFBERICHT

Proben-Nr.: 20-00790-003
Probenahme: KIE 1332 BS2
Stoffe: BODEN
Tiefe: 40-70cm

GRUNDPARAMETERS DES BODENS

Parameter	Methode	Ergebnisse	Einheit	Interpretation
Kies	Schätzung (visuell)	0%		ohne kies
Ton	Körnung (KOM)	16,6	%	
Schluff	Körnung (KOM)	33,6	%	mittel sandiger Boden
Sand	Körnung (KOM)	49,8	%	
organisches Material (MO)	Corg (COT)	0,5	%	schwach
pH	pH CaCl2	5,5		
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	kalkfreier

Berater: Jonas Siegrist

Die ergebnisse der analyse entsprechen die proben an das labor geschickt. Die Reproduktion dieses bericht ist nur in seiner integralen form zugelassen. Sol-Conseil verantwortlichkeiten sind auf die bedingungen beschränkt.