

BODENVERBESSERUNG ERLEMATT, PARZELLEN NRN. 114 & 178, 6242 WAUWIL

BODENGUTACHTEN BODENVERBESSERUNG



Luzern, 8. Juni 2021

Markus Hunkeler
Gasshof
6242 Wauwil

HOLINGER AG

Ingenieurunternehmen

Alpenquai 12, CH-6005 Luzern

Telefon +41 (0)41 368 99 20

luzern@holinger.com, www.holinger.com

Vers.	Datum	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
1	08.06.2021	 Oliver Felder	 Philip Küttel	Markus Hunkeler Dienststelle Umwelt und Energie

I6595-139_BE_Wauwil_Erlematt.docx

INHALTSVERZEICHNIS

PROJEKTDATEN / ZUSAMMENFASSUNG	1
1 SITUATION UND AUFTRAG	2
1.1 AUSGANGSLAGE	2
1.2 METHODIK	2
1.3 RECHTSGRUNDLAGEN UND GELTENDE BESTIMMUNGEN	2
2 GRUNDLAGEN	3
2.1 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	3
2.2 ERGEBNISSE DER BEURTEILUNG	3
2.3 BODENTYP	5
2.4 PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT	5
2.5 NUTZUNGSEIGNUNG (NEK)	5
2.6 FRUCHTFOLGEFLÄCHEN	5
2.7 ARCHÄOLOGIE	6
2.8 BELASTUNGSSITUATION	6
3 BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG	7
3.1 MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DES BODENS	8
3.2 REKULTIVIERUNGSZIEL	8
3.3 ANFORDERUNGEN AN ZUZUFÜHRENDES MATERIAL	9
3.4 UMGANG MIT CHEMISCHEN BELASTUNGEN	9
3.5 MATERIALBILANZ	9
3.6 BAUISTEN UND UMSCHLAGSPLATZ	10
3.7 BODENDEPOTS	10
3.8 TENSIOMETER	11
3.9 MASCHINENWAHL	11
4 TECHNISCHER ABLAUF DER BODENARBEITEN	12
5 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNGSKONZEPT	12
5.1 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNG	12
5.2 ERFOLGSKONTROLLE / ABNAHMEPROTOKOLLIERUNG	13
6 ORGANISATION, INFORMATION	13
6.1 PFLICHTENHEFT	13
6.2 ORGANIGRAMM	14
6.3 TERMINPLAN	14
7 WEITERES VORGEHEN	14
LITERATURVERZEICHNIS	15

ANHANG

Anhang 1	Übersichts- und Probenahmeplan 1:2'000
Anhang 2	Bodenabtragskarte 1:2'000
Anhang 3	Bodenauftragskarte 1:2'000
Anhang 4	Geländeschnitte
Anhang 5	Beschreibung der Bodenprofile
Anhang 6	Pflichtenheft des bodenkundlichen Baubegleiters
Anhang 7	Ergebnisse der Laboranalytik

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug aus dem Grundbuchplan mit der ungefähren Lage des Projektperimeters	3
Abbildung 2: Auszug aus der Bodenkarte des Geoportals des Kt. Luzern	4
Abbildung 3: Ausschnitt aus der Karte "Hinweisflächen für anthropogene Böden"	4
Abbildung 4: Auszug aus der Karte "Fruchtfolgeflächen"	5
Abbildung 5 Ausschnitt aus der Karte "Archäologische Fundstellen"	6
Abbildung 6 Zusammenführung der Entwässerungsleitungen beim Bahndamm	7
Abbildung 7 Senkungen im Bereich der Masten der Fahrleitung	7
Abbildung 8: Rekultivierungsziele	8
Abbildung 9 Lage der Baupiste, des Installationsplatzes sowie der Bodendepots	10
Abbildung 10: Einbindung BBB in Baustellenorganigramm	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Zusammenfassung der Analyseresultate	6
Tabelle 2: Materialbilanz	9
Tabelle 3: Mögliche Bodenarbeiten bei verschiedenen Saugspannungen	11

PROJEKTDATEN / ZUSAMMENFASSUNG

Herr Markus Hunkeler plant auf den Parzellen Nrn. 114 (GB Mauensee) & 178 (GB Wauwil) die anthropogen vorbelastete Senke zu verbessern. Durch den Torfabtrag wurde eine künstliche Geländemulde geschaffen, welche anschliessend mit Abbruchmaterial verfüllt wurde.

Der Projektperimeter befindet sich in der Klimaeignungszone B4 (Übergangsgebiet ackerbaubetont). Bei den vorgefundenen Böden innerhalb des Projektperimeters handelt sich um den ziemlich flachgründigen Buntgley (Lehm / Lehm). Der Boden ist skelettarm und sehr stark gleyig. Die Zusammenstellung der Bodenmerkmale ist im ersichtlich.

Entlang der Bahnlinie ist das Grundstück im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV) des Kantons Luzern eingetragen. Der Oberboden im Projektperimeter ist gemäss VBBo unverschmutzt. Stellenweise wurde Oberboden einer alten Rekultivierung überschüttet und verdichtet. Durch die vorhandene Staunässe ist vor allem in den Senken der Boden stark beeinträchtigt.

Bei den Bauarbeiten darf der Ober- und Unterboden nicht befahren werden. Für die Bearbeitung des Bodens dienen die Saugspannungs-Messwerte (Tensiometer) als Entscheidungsgrundlage. Für Transportfahrzeuge sind spezielle Transportpisten zu erstellen. Ober- und Unterboden müssen getrennt gelagert werden.

Für die Geländemodellierung wird C-Boden zugeführt und direkt eingebracht. Direkt im Anschluss des C-Bodeneinbaus werden die Drainagen zur Entwässerung verlegt. Anschliessend wird streifenweise im Schwenkbereich des einzusetzenden Raupenbaggers rekultiviert. Nach dem Einbau eines Streifens von rund 50 cm (lose) Unterboden, wird Oberboden ab Depot in einer Mächtigkeit von rund 30 cm (lose) aufgetragen. Unmittelbar nach Auftragen des Oberbodens ist eine standortgerechte Pflanzenmischung anzusäen. Die Fläche ist in den ersten zwei Jahren nach der Rekultivierung ausschliesslich als Grünland ohne Beweidung zu nutzen.

Für das weitere Vorgehen sind folgende Punkte wichtig:

- Das Bodenschutz- & Verwertungskonzept Bodenverwertungskonzept und Meldeblatt Terrainveränderung ist durch die Bauherrschaft zusammen mit dem Baugesuch einzureichen.
- Vor dem Baubeginn sind das definitive Pflichtenheft sowie die Befugnisse der BBB mit dem Bauherrn zu vereinbaren.
- Bei bewilligtem Projekt müssen die Erdarbeiten geplant und die Parzellen vorbereitet werden.
- Vor Baubeginn muss der Bewilligungsbehörde mitgeteilt werden, wer mit der bodenkundlichen Baubegleitung beauftragt wurde.
- Durch den BBB werden die Tensiometer installiert.
- Der Baustart erfolgt erst bei genug abgetrockneten Bodenverhältnissen (Freigabe durch den BBB).

1 SITUATION UND AUFTRAG

1.1 AUSGANGSLAGE

Herr Markus Hunkeler plant auf den Parzellen Nrn. 114 (GB Mauensee) & 178 (GB Wauwil) die anthropogen vorbelastete Senke zu verbessern. Durch den Torfabtrag wurde eine künstliche Geländemulde geschaffen, welche anschliessend mit Abbruchmaterial verfüllt wurde. Im gesamten Untersuchungsperimeter wurde der Boden mangelhaft rekultiviert. Der schlechte Bodenaufbau sowie die stellenweise vorgefundenen Verdichtungen haben Staunässe zur Folge, was an den bestehenden Kulturen (Raps) gut sichtbar ist.

Die Parzelle befindet sich östlich des Dorfkerns im Gebiet "Erlematt" in der Landwirtschaftszone. Südlich, entlang des Untersuchungsperimeters, befindet sich ein Bahndamm. Aufgrund der Bahnlinie ist ein Bereich des Untersuchungsperimeter im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen des Kt. Luzern (PBV) eingetragen.

Auftrag Die HOLINGER AG erhielt von Herrn Markus Hunkeler den Auftrag, für das geplante Bauvorhaben die bodenkundlichen Untersuchungen durchzuführen.

Zielsetzung Der vorliegende Bericht dokumentiert diese Untersuchungen, beschreibt den Ausgangszustand der betroffenen Böden und stellt die Materialbilanz auf.

1.2 METHODIK

Mit Hilfe von Baggersondagen wurde der aktuelle Bodenzustand im Massstab 1:2'000 im Projektperimeter erhoben. Insgesamt wurden zehn Bodenprofile aufgenommen. Die Lage der Bodenprofile ist in Anhang 1 ersichtlich.

Die bodenkundlichen Aufnahmen erfolgten gemäss der Klassifikation der Böden der Schweiz [6]. Bewertungen erfolgten gemäss der Kartieranleitung. Fruchtfolgeerhebungen erfolgten gemäss den kantonalen Vorgaben.

Die bodenkundlichen Aufnahmen der Bohrungen sind in den Bohrprotokollen und den Profilblättern (Anhang 5) ersichtlich.

1.3 RECHTSGRUNDLAGEN UND GELTENDE BESTIMMUNGEN

- Das vorliegende Bodengutachten ist mit der Unternehmung als verbindlicher Bestandteil des Auftrags zu vereinbaren (Submission, Besondere Bestimmungen).
- Die ausführende Bauunternehmung hat dem Bodengutachten und den Vorgaben der bodenkundlichen Baubegleitung Folge zu leisten.

Massgebend für den Bodenschutz sind insbesondere folgende Normen, Merkblätter und Leitfäden (integraler Bestandteil):

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2018);
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016);
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. April 2020);
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushebung), BAFU, 2001;

- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, Zürich, 1997;
- Klassifikation der Böden der Schweiz, BGS und FAL, 2002;
- Pflichtenheft für Rekultivierungskonzepte bei Bodenverbesserungen von einer Fläche über 5'000m², Dienststelle Umwelt und Energie (LU), Juni 2013
- Merkblatt Bodenverbesserung, Dienststelle Umwelt und Energie (LU), Januar 2019

2 GRUNDLAGEN

2.1 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

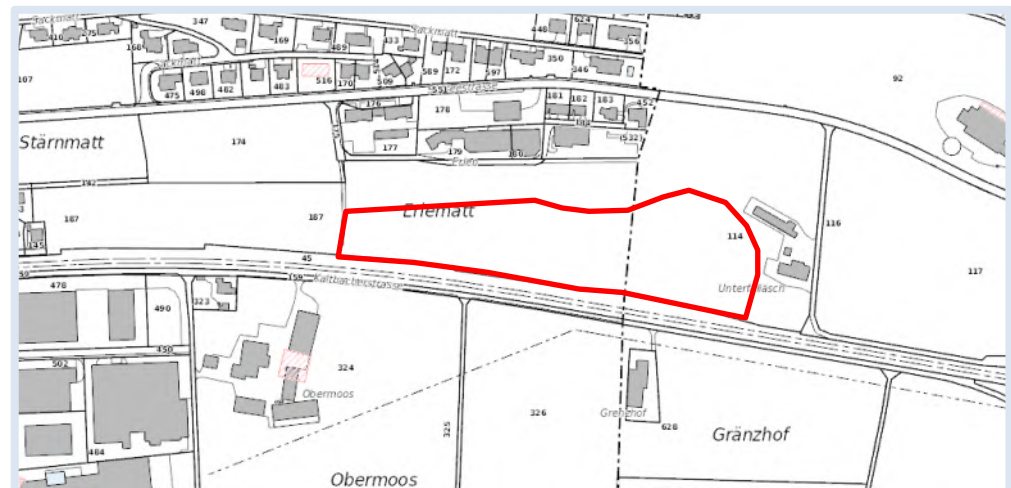
Zur Bestimmung des Bodenaufbaus wurden im Projektperimeter sowie in den Herkunftsflächen folgende Sondagen durchgeführt:

- Projektperimeter: zehn Baggersondungen im Bereich der geplanten Bodenverbesserung inkl. Bodenansprache
- Entnahme von Bodenproben entlang des Bahndamms (PBV) und eine Mischprobe auf der restlichen Fläche (künstl. Auffüllung) inkl. Laboranalytik

2.2 ERGEBNISSE DER BEURTEILUNG

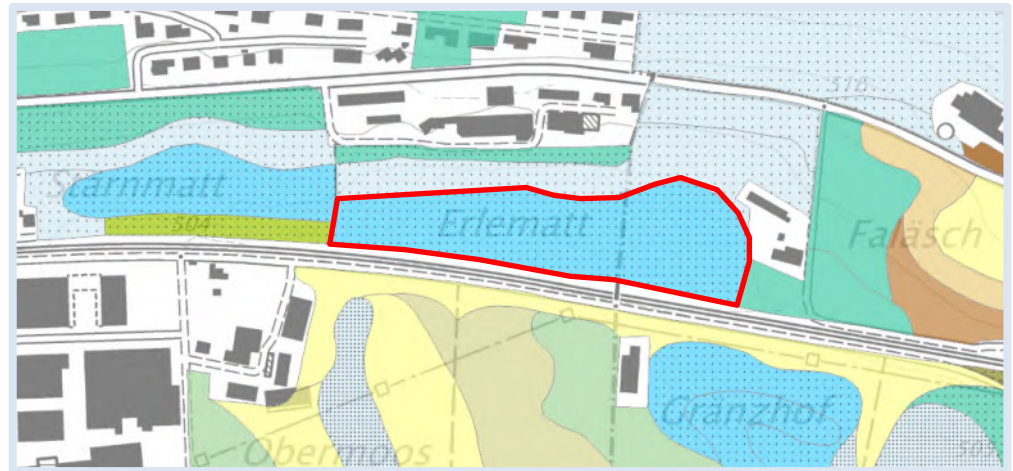
Die geplante Bodenverbesserung soll auf den Parzellen Nrn. 114 (GB Mauensee) & 178 (GB Wauwil), östlich des Dorfkerns in der Landwirtschaftszone im Gebiet "Erlematt" stattfinden (vgl. Abbildung 1). Die Parzelle wird trotz Vernässung zurzeit landwirtschaftlich genutzt.

Abbildung 1:
Auszug aus dem Grundbuchplan mit der ungefähren Lage des Projektperimeters



Gemäss Geoportal des Kantons Luzern wurden die den Parzellen Nrn. 114 (GB Mauensee) & 178 (GB Wauwil) wie in Abbildung 2 kartiert:

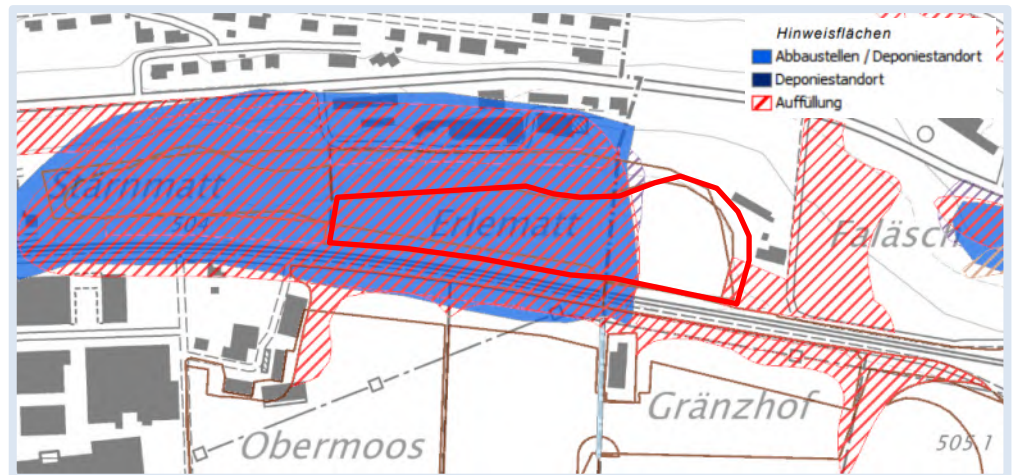
Abbildung 2:
Auszug aus der Boden-
karte des Geoportals
des Kt. Luzern



Der Projektperimeter befindet sich in der Klimaeignungszone B4 (Übergangsgebiet ackerbaubetont). Im Bereich der geplanten Bodenverbesserung befindet sich gemäss Bodenkarte der ziemlich flachgründige Buntgley.

Für den Projektperimeter besteht ein Eintrag in der Karte "Hinweisflächen für anthropogene Böden" (vgl. Abbildung 3)

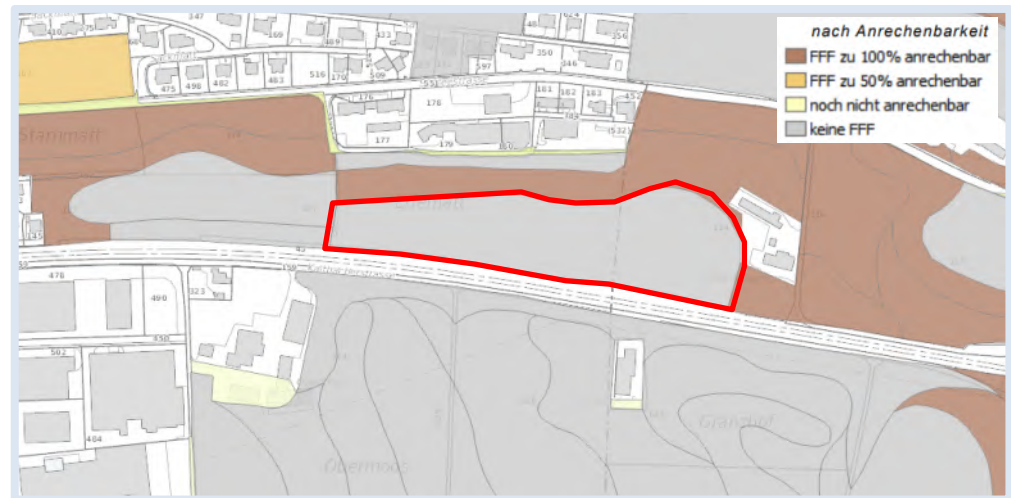
Abbildung 3:
Ausschnitt aus der
Karte "Hinweisflächen
für anthropogene Bö-
den"



Durch den Torfabbau wurde das ursprüngliche Terrain rund 2 m abgesenkt. Die Höhe des bestehenden Bahndamms entspricht der ursprünglichen Geländeoberkante. Da der Bahndamm als Stauer wirkt und die Parzelle auf der südlichen Seite des Bahndamms höher liegt, bildet sich in der künstlich geschaffenen Mulde Staunässe. Durch die Sackung liegen zudem die Drainagen oft bereits nach dem Pflügen an der Oberfläche und sind dadurch bei Durchfahrten mit schweren Maschinen / Wagen in nassen Jahren, wie z.B. 2012 – 2014 / extrem 2016, zunehmend gefährdet. Durch die vorgefundenen Vernässungsanzeichen wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Drainageleitungen nicht mehr einwandfrei funktionieren.

Gemäss dem Geoportal Luzern wurden die Fruchtfolgeflächen wie folgt aufgenommen (vgl. Abbildung 4):

Abbildung 4:
Auszug aus der Karte
"Fruchtfolgeflächen"



2.3 BODENTYP

Bei den vorgefundenen Böden innerhalb des Projektperimeters handelt es sich um den ziemlich flachgründigen Buntgley (Lehm / Lehm). Der Boden ist skelettarm und sehr stark gleyig. Die Zusammenstellung der Bodenmerkmale ist im Anhang 5 ersichtlich.

2.4 PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT

Die Bodenmächtigkeit ist im ganzen Untersuchungsperimeter sehr unterschiedlich. Für die Berechnung der pflanzennutzbaren Gründigkeit wurden die Korrekturfaktoren für das Bodenskelett sowie der Vernässung der Bodenmächtigkeit abgezogen. Die Berechnungen der PNG sind auf den Profilblättern im Anhang 5 ersichtlich. Nach Abzug des Korrekturfaktors wurde eine gemittelte pflanzennutzbare Gründigkeit von 40 bis 50 cm berechnet (ziemlich flachgründiger Boden). Die PNG wird durch das Bodenskelett, Stauwasser und die stellenweise durch die Verdichtung limitiert.

2.5 NUTZUNGSEIGNUNG (NEK)

Die landwirtschaftliche Nutzungseignung wird in 10 Eignungsklassen ausgedrückt. In den Eignungsklassen sind die Wechselwirkungen zwischen den Bodenverhältnissen und dem Klima sowie der Hangneigung bezogen auf die potenzielle landwirtschaftliche Nutzung berücksichtigt.

Der Projektstandort befindet sich im klimatischen Nutzungsgebiet 2 (B4, Übergangsbereich ackerbaubetont) und entspricht der NEK 6.

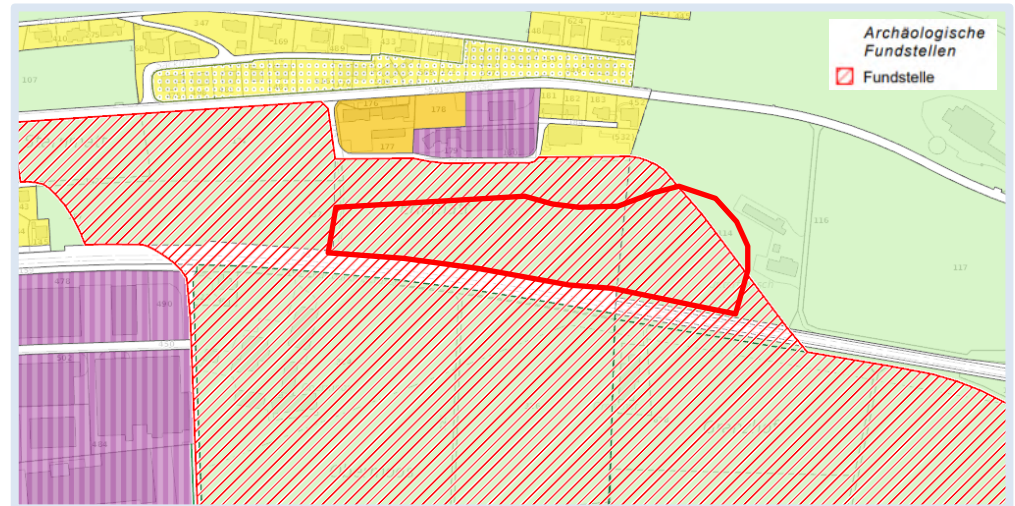
2.6 FRUCHTFOLGEFLÄCHEN

Gemäss Geoportal des Kt. Luzern (Stand 27.05.2021) befindet sich im Projektperimeter keine FFF. Die Angaben im dem Geoportal können somit mit der Kartierung bestätigt werden.

2.7 ARCHÄOLOGIE

In der Karte „Archäologische Fundstellen“ befindet sich ein Eintrag im Bereich des Projektperimeters. Werden während den Bauarbeiten archäologische Funde gemacht, ist die Kantonsarchäologie mit einzubeziehen.

Abbildung 5
Ausschnitt aus der Karte "Archäologische Fundstellen"



2.8 BELASTUNGSSITUATION

2.8.1 Chemische Belastung

Für den Untersuchungsperimeter besteht im Kataster der belasteten Standorte kein Eintrag. Entlang der Bahnlinie ist das Grundstück im Prüferimeter für Bodenverschiebungen (PBV) des Kantons Luzern eingetragen. Bei der Bodenuntersuchung bei allen Sondagen Fremdstoffe entdeckt (< 5 Vol.%).

Da es sich im ganzen Projektperimeter um eine künstliche Auffüllung handelt und ein Teil im PBV mit dem Vermerk "Verkehrsträger" eingetragen ist, wurden Bodenproben im Labor nasschemisch auf Pb, Cu, Zn, Cd und PAK untersucht. Die Resultate sämtliche Laboranalysen sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1
Zusammenfassung der Analysresultate

Labor	Probe-Nr.	Probenname	Datum	PAK		Kupfer gesamt [mg Cu/kg TS]	Zink gesamt [mg Zn/kg TS]	Cadmium gesamt [mg Cd/kg TS]	Blei gesamt [mg Pb/kg TS]
				Summe [mg/kg TS]	Benzo(a)pyren [mg/kg TS]				
	S-5	Oberboden	30.04.21	0.0	0.05	21	46	0.12	15
	S-8	Oberboden	30.04.21	0.2	0.05	27	75	0.13	14
Grenzwerte VBBO	Richtwert			1	0.2	40	150	0.8	50
	Prüfwert Pflanzenbau			20	2	150	nd	2	200
	Prüfwert Bodenaufnahme			10	1	nd	nd		300
	Sanierungswert Familiengärten			100	10	1'000	nd		1'000
	Sanierungswert Landwirtschaft			nd	nd	1'000	2'000	2	2'000
VVEA	Sanierungswert Landwirtschaft AltIV			100	10	1'000	2'000		2'000

Legende: Bodenbelastung nach Wegleitung Bodenaushub

 Richtwert VBBO erfüllt, unbelasteter Boden

Kein der untersuchten Bodenproben überschritt den Richtwert gemäss VBBO. Der Oberboden im Projektperimeter ist gemäss VBBO unverschmutzt.

2.8.2 physikalische Belastung

Im ganzen Projektperimeter wurde eine künstliche Auffüllung angetroffen. Stellenweise wurde Oberboden einer alten Rekultivierung überschüttet und verdichtet. Durch die vorhandene Staunässe ist vor allem in den Senken der Boden stark beeinträchtigt. Entlang des Bahndamms ist der Boden aufgrund Setzungen in Bewegung und beeinträchtigt die Drainagen stark.

Abbildung 6
Zusammenführung der Entwässerungsleitungen beim Bahndamm

Abbildung 7
Senkungen im Bereich der Masten der Fahrleitung



2.8.3 biologische Belastung

Beide Parzellen des Untersuchungsperimeters werden intensiv landwirtschaftlich genutzt. Bei der Bodenkartierung konnten keine Neophyten ausgemacht werden.

3 BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

Grundsätzliches Der Schutz des Bodens bei Tiefbauarbeiten untersteht immer denselben Grundsätzen. Abweichungen von der SN Norm 640 581 [4], müssen grundsätzlich von der bodenkundlichen Baubegleitung behandelt werden. Detailregelungen werden unter Berücksichtigung der effektiv eingesetzten Maschinen vor den Bauarbeiten zusammen mit der Bauherrschaft und dem Unternehmer definiert und der kantonalen Fachstelle mitgeteilt. Eingriffe in gewachsenen Boden sollen sich auf das absolut Notwendige beschränken.

Ziel Das oberste Ziel der bodenkundlichen Baubegleitung ist die Erhaltung der Fruchtbarkeit und der natürlichen Funktionen des Bodens. Grundsätzliches Ziel ist die Vermeidung bzw. Minderung möglicher Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Zuge einer Baumassnahme.

Behinderungen des Bauablaufs aufgrund schlechter Witterungsbedingungen können durch geeignete Planung und technische Massnahmen im Vorfeld optimal ausgeglichen werden. Dabei führt die konsequente Anwendung bodenschonender Arbeitsweisen zu einer optimalen Auslastung auf der Baustelle und kann das Bauzeitfenster, in dem witterungsbedingt bodenschonendes Arbeiten möglich ist, verlängern.

3.1 MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DES BODENS

Da es sich um eine Bodenverbesserung in der Landwirtschaftszone > 1'500 m² handelt ist für die Ausführung eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) beizuziehen. Diese Fachbauleitung sorgt für die rechtskonforme Planung und Realisierung des Bauvorhabens betreffend bodenrelevante Vorgaben. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich über alle Stufen der Planung und Realisierung des Bauvorhabens bis zur Abnahme nach der Folgebewirtschaftung. Ein entsprechendes Pflichtenheft befindet sich im Anhang.

Folgende Massnahmen zum Schutz des Bodens sind bei vorliegendem Projekt angezeigt:

- Beachtung der aktuellen Bodenfeuchte bei sämtlichen Bodenarbeiten. Insbesondere ein werterhaltender Bodenaushub und -einbau ist für die Erreichung des Rekultivierungsziels zentral;
- Maschineneinsatz nach Vorgaben der BBB;
- Maschinen fahren grundsätzlich auf befestigten Flächen oder auf dem C-Horizont. Muss Boden befahren werden, ist der Einsatz von Lastverteilenden Massnahmen (Baggermatratzen, Kiespisten, etc.) zu prüfen und bei Bedarf umzusetzen;
- kein Befahren des Bodens mit Pneufahrzeugen, mit Raupenfahrzeugen nur bei genügend trockenem Boden (Tensiometerwerte!);
- angepasste Folgebewirtschaftung im Bereich der Verwertungsfläche.

3.2 REKULTIVIERUNGSZIEL

Die Projektparzelle ist ziemlich flachgründig und vernässt. Zudem ist die Parzelle massiv vom Moorbodenabbau betroffen. Durch die geplante Drainierung sowie den Aufbau mit sickerfähigem Aushubmaterial, kann der Wasserhaushalt der Parzelle verbessert werden. Der Bodenaufbau von rund 85 cm (Ober-, Unterboden) verbessert die pflanzennutzbare Gründigkeit signifikant (vgl. Anhang 3 und Anhang 4). Somit kann die landwirtschaftliche Nutzungseignungsklasse NEK 6 auf NEK 3 verbessert werden. Die Parzelle erfüllt nach den Verbesserungsmassnahmen die Mindestanforderungen für Fruchtfolgeflächen.

Abbildung 8:
Rekultivierungsziele

	IST	SOLL
Oberboden (Ø)	35 cm	35 cm
Unterboden (Ø)	sehr unterschiedlich	50 cm
C-Boden (Ø)	-	50 bis 100 cm
Vernässung	I1, G3	-
Wasserhaushalt	u	k
PNG	30 - 50 cm	70 bis 100 cm
NEK	6	3
FFF	0%	100%

3.3 ANFORDERUNGEN AN ZUZUFÜHRENDES MATERIAL

Der Herkunftsort des zusätzlich benötigten B- und C-Bodens ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt.

Der zugeführte B-Boden muss aus sandigem Lehm bestehen und einen Skeletgehalt von < 5 % verfügen.

Sämtliches Bodenmaterial muss vor dem Einbau (auch Zufuhr des durchlässigen C- Bodens von anderen Baustellen) durch den BBB vorbesichtigt, auf seine Eignung geprüft und freigegeben werden.

3.4 UMGANG MIT CHEMISCHEN BELASTUNGEN

Im Projektperimeter sowie auf der Spenderparzellen wurde keine chemische Verunreinigung festgestellt, weshalb in diesem Kapitel nicht weiter darauf eingegangen wird.

3.5 MATERIALBILANZ

Für das Ausmass wurde eine einfache Kulturerdebilanz erstellt (vgl. Tabelle 2). Die berechnete Kubatur kann einen Fehler von rund 10 % aufweisen.

Tabelle 2:
Materialbilanz

ID	Horiz.	Abtrag			Auftrag			Bilanz [m ³] (fest)
		(*)Fläche [m ²]	Mächtigg. [m]	Abtrag [m ³] (fest)	(*)Fläche [m ²]	Mächtigg. [m]	Auftrag [m ³] (fest)	
1	A	13'025	0.35	+4'559	13'025	0.30	-3'908	+651
	B	13'025	0.15	+1'954	13'025	0.50	-6'513	-4'559
	C	-	-	+0	13'025	0.75	-9'769	-9'769
2	A	1'758	0.15	+264	1'758	0.30	-527	-264
	B	1'758	0.10	+176	1'758	0.50	-879	-703
	C	-	-	+0	1'758	1.00	-1'758	-1'758
3	A	2'359	0.20	+472	2'359	0.30	-708	-236
	B	2'359	0.30	+708	2'359	0.50	-1'180	-472
	C	-	-	+0	2'359	0.50	-1'180	-1'180
4	A	1'061	0.30	+318	1'061	0.30	-318	+0
	B	1'061	0.15	+159	1'061	0.50	-531	-371
	C	-	-	+0	1'061	0.30	-318	-318
5	A	965	0.10	+97	965	0.30	-290	-193
	B	965	0.40	+386	965	0.50	-483	-97
	C	-	-	+0	965	0.20	-193	-193
Total A-Boden (Oberboden)								-41
Total B-Boden (Unterboden)								-6'202
Total C-Boden (Aushub)								-13'218
Legende:		Materialüberschuss		(*) Flächenangaben geschätzt				
		Materialdefizit						

Mengenbilanz

Gemäss Tabelle 2 muss für die geplante Bodenverbesserung noch zusätzlich rund 6'243 m³ Bodenaushub (A- und B- Boden) und 13'218 m³ C-Boden zugeführt werden.

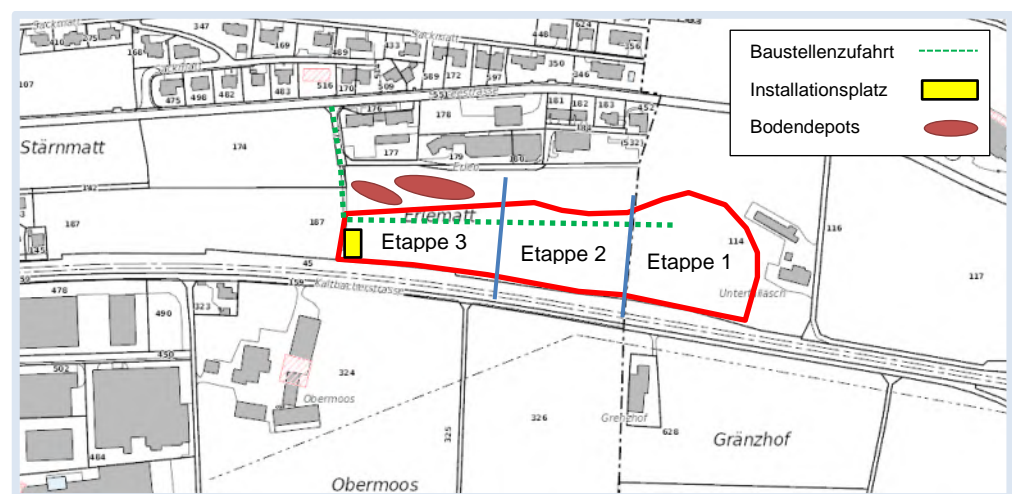
Die Bilanz Aushubmaterial ergibt sich wie folgt:

- Sämtlicher vorhandener Ober- und Unterboden werden vor Ort wiederverwert.
- Für die Rohplanie wird rund 13'218 m³ Untergrundmaterial (C-Boden) benötigt. Der C-Boden muss gut wasserdurchlässig sein.
- Für das Erreichen des Rekultivierungsziels müssen noch rund 6'202 m³ B-Boden und rund 41 m³ A-Boden zugeführt werden.

3.6 BAUISTEN UND UMSCHLAGSPLATZ

Die Zufahrten erfolgen über bestehende befestigte Erschliessungen. Um zum Bereich der 1. Etappe zu gelangen, muss eine rund 250 m lange Baupiste erstellt werden. Der Installationsplatz ist im westlichen Bereich der Etappe 3 vorgesehen.

Abbildung 9
Lage der Baupiste, des Installationsplatzes sowie der Bodendepots



Installationsplatz sowie Baupiste müssen im abgewalzten Zustand eine Mächtigkeit von mindestens 40 cm Kieskoffer aufzuweisen. Sie sind aus kantigem / gebrochenem Material zu erstellen und direkt auf dem gewachsenen, begrünten Oberboden anzulegen (Trennvlies verwenden).

3.7 BODENDEPOTS

Eine Zwischenlagerung von Bodenmaterial kann direkt angrenzend an die Zufahrtsstrasse bis zur Bekanntgabe der externen Verwertung erfolgen. Eine Lagerung von Bodenmaterial für mehr als 5 Monate mit Überwinterung bedingt gemäss Stand der Technik eine Begrünung. Die Begrünung erfolgt durch den Landwirt (externe Verwertung) damit keine unerwünschten Pflanzen eingetragen werden.

Bei der Schüttung des Bodendepots gelten die Vorgaben gemäss SN 640 581.

Der genaue Baubeginn ist noch nicht definiert. Die jahreszeitlich bedingte Witterung muss berücksichtigt werden.

Die vorgeschlagene Lage der Bodendepots, der Baupiste und des Installationsplatzes sind in Abbildung 9 ersichtlich.

3.8 TENSIO-METER

Damit die Einsatzgrenzen (vgl. Tabelle 3) der bei den Bodenarbeiten zur Anwendung kommenden Maschinen bestimmt werden kann, muss unmittelbar beim Projektstandort eine Tensiometermessstelle installiert werden.

Tabelle 3:
Mögliche Bodenarbeiten bei verschiedenen Saugspannungen

Saugspannung	Möglich Bodenarbeiten	Bemerkung
Unter 6 cbar	Kein Befahren und keine Erdarbeiten	Erde ist tropfnass, klebt im Löffel
6 - 10 cbar	Kein Befahren, Erdarbeiten nur von Baggermatratze / Kiespiste aus und falls Boden schüttfähig	Erde ist nass und knetbar, klebt nicht mehr im Löffel
Über 10 cbar	Befahren und Erdarbeiten abhängig von Maschinentyp (Einsatzgewicht, Flächenpressung) + Saugspannung	Erdbrocken bricht leicht, ist im Löffel rieselfähig

Eine Tensiometermessstelle besteht aus drei Tensio-metern, welche in einem Abstand von 50 cm auf die Standardtiefe von 35 cm eingebracht werden müssen. Die Lage der Tensio-meter ist in Anhang 3 ersichtlich. Je nach Bodenfeuchte (gemessene Saugspannung) muss der Maschineneinsatz angepasst und/oder die Arbeiten eingestellt werden. Es wird empfohlen den Bodenabtrag etappenweise vorzunehmen.

3.9 MASCHINENWAHL

Maschinenwahl Für Arbeiten ab gewachsenem Oberboden sind möglichst leichte Raupenbagger einzusetzen. Radfahrzeuge dürfen nur auf den befestigten Strassen und/oder Baupisten eingesetzt werden.

Information an BBB Der Unternehmer hat der bodenkundlichen Baubegleitung BBB vor Beginn der Arbeiten eine Maschinenliste mit den für die Bodenarbeiten vorgesehenen Maschinen abzugeben. Es müssen daraus Auflagefläche und Gesamtgewicht der Maschinen ersichtlich oder ableitbar sein.

Selbst wenn unter suboptimalen Bedingungen gearbeitet werden muss, kann mit geeigneten Massnahmen (Baggermatratzen, breite Raupen) der Maschinenkennwert konsequent auf ≤ 15 cbar gesenkt werden und somit ein Baustopp vermieden werden.

4 TECHNISCHER ABLAUF DER BODENARBEITEN

Die Bodenverbesserung erfolgt in Etappen. Das heisst, es werden nur Teilbereiche bearbeitet (vgl. Abbildung 9), welche in wenigen Wochen fertig rekultiviert werden können. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Der Boden in der 1. Etappe wird abgetragen und im Bereich der 3. Etappe zwischengelagert. Dieses Material wird für die Rekultivierung der letzten Etappe benötigt.
- Anschliessend wird C-Boden zugeführt und direkt eingebracht. Direkt im Anschluss des C-Bodeneinbaus werden die Drainagen zur Entwässerung verlegt (vgl. Anhang 3, Abweichungen der Lage noch möglich). Die neuen Drainagen werden so verlegt, dass sie mit den vorhandenen Drainageleitungen entlang des Bahndamms zusammengehängt werden können. Somit ist die Fläche der 1. Etappe für die Bodenrekultivierung vorbereitet.
- Anschliessend wird streifenweise im Schwenkbereich des einzusetzenden Raupenbaggers rekultiviert. Nach dem Einbau eines Streifens von rund 50 cm (lose) Unterboden, wird Oberboden ab Depot in einer Mächtigkeit von rund 30 cm (lose) aufgetragen. Der frisch geschüttete Boden wird bei diesen Arbeiten nie befahren.
- Nach Abschluss der Rekultivierungsarbeiten der 1. Etappe, wird mit dem Bodenabtrag der 2. Etappe begonnen. Der Bodenaushub der 2. Etappe wird für die Rekultivierung der 1. Etappe verwendet und muss somit nicht zwischengelagert werden.
- Das Vorgehen der 2. Und 3. Etappe entspricht dem der 1. Etappe.

Der beschriebene Bauablauf/Vorgehen ist verbindlich umzusetzen. Änderungen des Bauablaufs, der Zwischenlagerung, der Baupistenführung oder der Drainierung sind meldepflichtig und dürfen erst nach Freigabe durch die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) durchgeführt werden.

5 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNGSKONZEPT

5.1 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNG

Idealerweise erfolgt unmittelbar im Anschluss an die Bodenauftragsarbeiten die Ansaat einer Rekultivierungsmischung mit Tiefwurzlern (Luzerne, Rotklee). Bei guten (trockenen) Bedingungen erfolgt die Ansaat maschinell mit leichtem Gerät mit Mehrfachbereifung, bei feuchten Bedingungen von Hand. Eine maschinelle Ansaat muss von der BBB freigegeben werden.

Die Fläche wird während mindestens drei Vegetationsperioden als Grünland mit Dürrfutterproduktion genutzt. In dieser Zeit gilt ein striktes Weideverbot. In den ersten zwei Vegetationsperioden wird auf Flüssigdünger (Gülle) verzichtet und bei der Bearbeitung kommen möglichst leichte Maschinen mit Mehrfachbereifung (keine Ballenpressen) zum Einsatz. Alternativ kommt die Ansaat einer Buntbrache oder einer mindestens dreijährigen Rotationsbrache in Frage.

Sollte sich die Ansaat bis nach Ende September verzögern, macht die Ansaat einer Rekultivierungsmischung oder einer Brache wenig Sinn. In diesem Fall ist ein Grünroggen anzusäen, der für eine Bodenbedeckung und Abtrocknung im Frühjahr sorgt. Der Grünroggen ist im Frühjahr regelmässig zu mähen, bis ca. ab April die Ansaat einer Rekultivierungsmischung erfolgt.

5.2 ERFOLGSKONTROLLE / ABNAHMEPROTOKOLLIERUNG

Bei Fruchtfolgeflächen (FFF)-Rekultivierungen > 1'500 m² sowie bei Rekultivierungen > 5'000 m² ist nach Abschluss der Arbeiten sowie nach Folgebewirtschaftung eine Beurteilung der Bodenqualität durchzuführen.

Für eine Abnahme nach Folgebewirtschaftung sind pro Teilfläche > 1 ha mindestens 4 Handsondierungen pro ha und pro Teilfläche < 1 Hektar mindestens 2 Handsondierungen durchzuführen. Jeweils eine Sondierung pro Teilfläche ist als Spaten-Miniprofil zu erheben. Die Teilflächen sind aufgrund unterschiedlicher Bodeneigenschaften auszuscheiden. Dem Abnahmeprotokoll sind die Resultatblätter inkl. Situationsplan, Resultatblätter der Sondagen inkl. Fotos beizulegen.

Für eine Abnahme nach Bodenauftrag sind anhand 2 Handsondierungen pro Hektar relevante Bodeneigenschaften (insbesondere: Mächtigkeiten, Limitierungen u.a. durch Vernässungen, Skelett, Körnung oder Geländeform, potenzielle PNG, potenzielle NEK) zu dokumentieren. Sämtliche Teilflächen mit Mängeln (inkl. oberflächlich erkennbaren Nassstellen und Bestandeslücken) sind auf einem Situationsplan einzuzeichnen. Die entsprechenden Dokumente sind dem Abnahmeprotokoll beizulegen.

6 ORGANISATION, INFORMATION

6.1 PFLICHTENHEFT

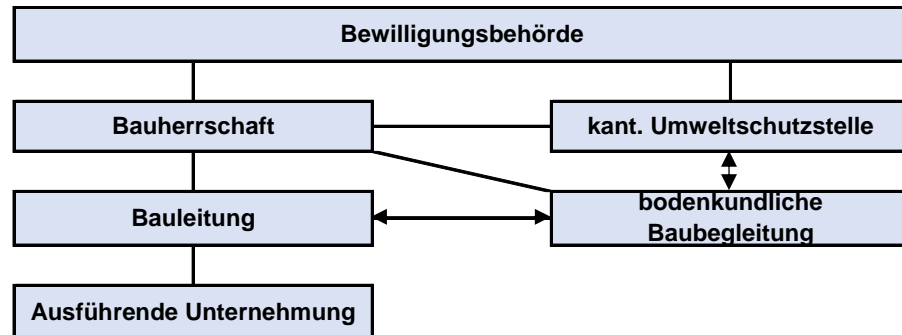
Grundlage Die Grundlagen ergeben sich aus dem vorliegenden Bodenschutzkonzept und den rechtlichen Grundlagen (Boden und Bauen, Umwelt-Wissen, BAFU 2015 / Bodenschutz und Bauen, Leitfaden Umwelt BUWAL 2001 / VSS SN 640 581).

Das vorliegende Pflichtenheft der BBB (vgl. Anhang 6) richtet sich nach den einzelnen Projektphasen und beschränkt sich hauptsächlich auf die Phase 2 (Bau und Eingriff), sowie auch Phase 3 (Wiederherstellung und Abnahme), da Phase 1 bereits mit dem Bodenschutzkonzept abgearbeitet wurde.

6.2 ORGANIGRAMM

Die bodenkundliche Baubegleitung ist eine unabhängige Kontroll- und Beratungsinstanz und ist vertraglich direkt dem Bauherrn verpflichtet.

Abbildung 10:
Einbindung BBB in
Baustellenorganigramm



Bewilligungsbehörde:	Gemeinde Wauwil
Kant. Umweltschutzstelle:	Dienststelle Umwelt und Energie Matthias Grob
Bauherrschaft:	Markus Hunkeler
Bodenkundl. Baubegleitung:	Oliver Felder (Stv. Andi Arnold), HOLINGER AG
Bauleitung/Unternehmer:	noch nicht vergeben

6.3 TERMINPLAN

Über den geplanten Baustart liegen noch keine Angaben vor. Sämtliche Arbeiten erfolgen bei trockenen Bedingungen nach Freigabe durch die BBB. Idealerweise werden sie bis spätestens Ende September abgeschlossen, was die Ansaat einer Rekultivierungsmischung erlaubt.

7 WEITERES VORGEHEN

- Das Bodenschutz- & Verwertungskonzept Bodenverwertungskonzept und Meldeblatt Terrainveränderung ist durch die Bauherrschaft zusammen mit dem Baugesuch einzureichen.
- Vor dem Baubeginn sind das definitive Pflichtenheft sowie die Befugnisse der BBB mit dem Bauherrn zu vereinbaren.
- Bei bewilligtem Projekt müssen die Erdarbeiten geplant und die Parzellen vorbereitet werden.
- Vor Baubeginn muss der Bewilligungsbehörde mitgeteilt werden, wer mit der bodenkundlichen Baubegleitung beauftragt wurde.
- Durch den BBB werden die Tensiometer installiert.
- Der Baustart erfolgt erst bei genug abgetrockneten Bodenverhältnissen (Freigabe durch den BBB).

LITERATURVERZEICHNIS

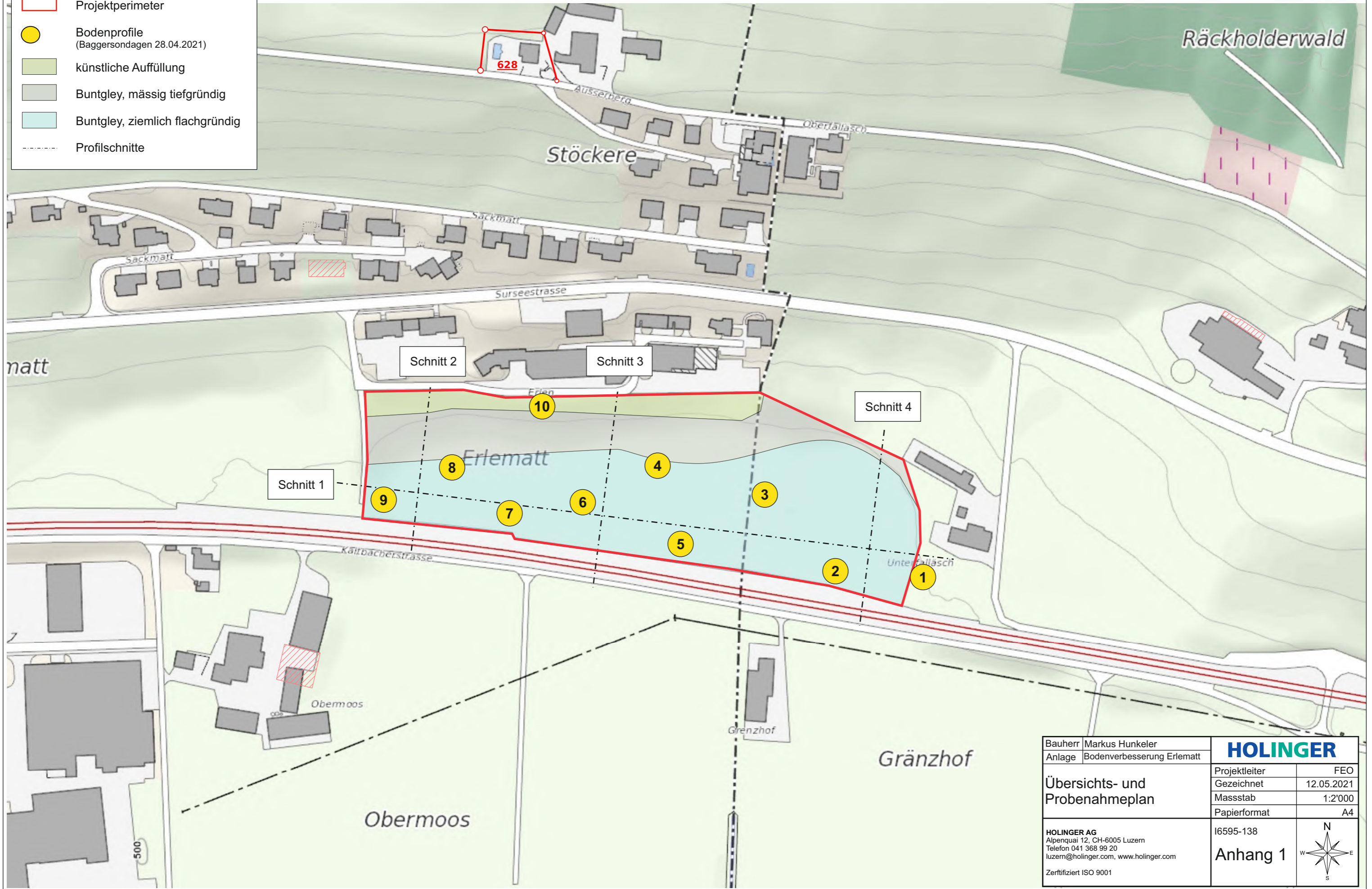
- | | | |
|------|---|----------------|
| [1] | Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden“, BUWAL | 2001 |
| [2] | GIS LU, Kataster der belasteten Standorte (KbS) | Stand 8.7.2020 |
| [3] | Bodenverschiebungen bei Bauvorhaben | 2004/2017 |
| [4] | Erdbau, Boden, SN 640 581 | 2017 |
| [5] | FSK-Rekultivierungsrichtlinie | 2001 |
| [6] | Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, FAL 24 | 1997 |
| [7] | Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) | 2016 |
| [8] | Bundesamt für Raumentwicklung, Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF, Vollzugshilfe | 2006 |
| [9] | Wegleitung über die Verwertung von ausgehobenem Boden (VaB) | 2002 |
| [10] | Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie) | 1999 |
| [11] | Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) | 2016 |
| [12] | Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen, Bundesamt für Energiewirtschaft | 1.1.1997 |
| [13] | BBB - Gutachten Bodenverbesserung Bodenverbesserung Moorboden-Senke Parz. Nr. 526 süd, GB Ruswil, Hans Sägesser | 21.12.2016 |

ANHANG 1

ÜBERSICHTS- UND PROBENAHMEPLAN 1:2'000

Legende

- Projektperimeter
- Bodenprofile (Bagersondagen 28.04.2021)
- künstliche Auffüllung
- Buntgley, mässig tiefgründig
- Buntgley, ziemlich flachgründig
- Profilschnitte



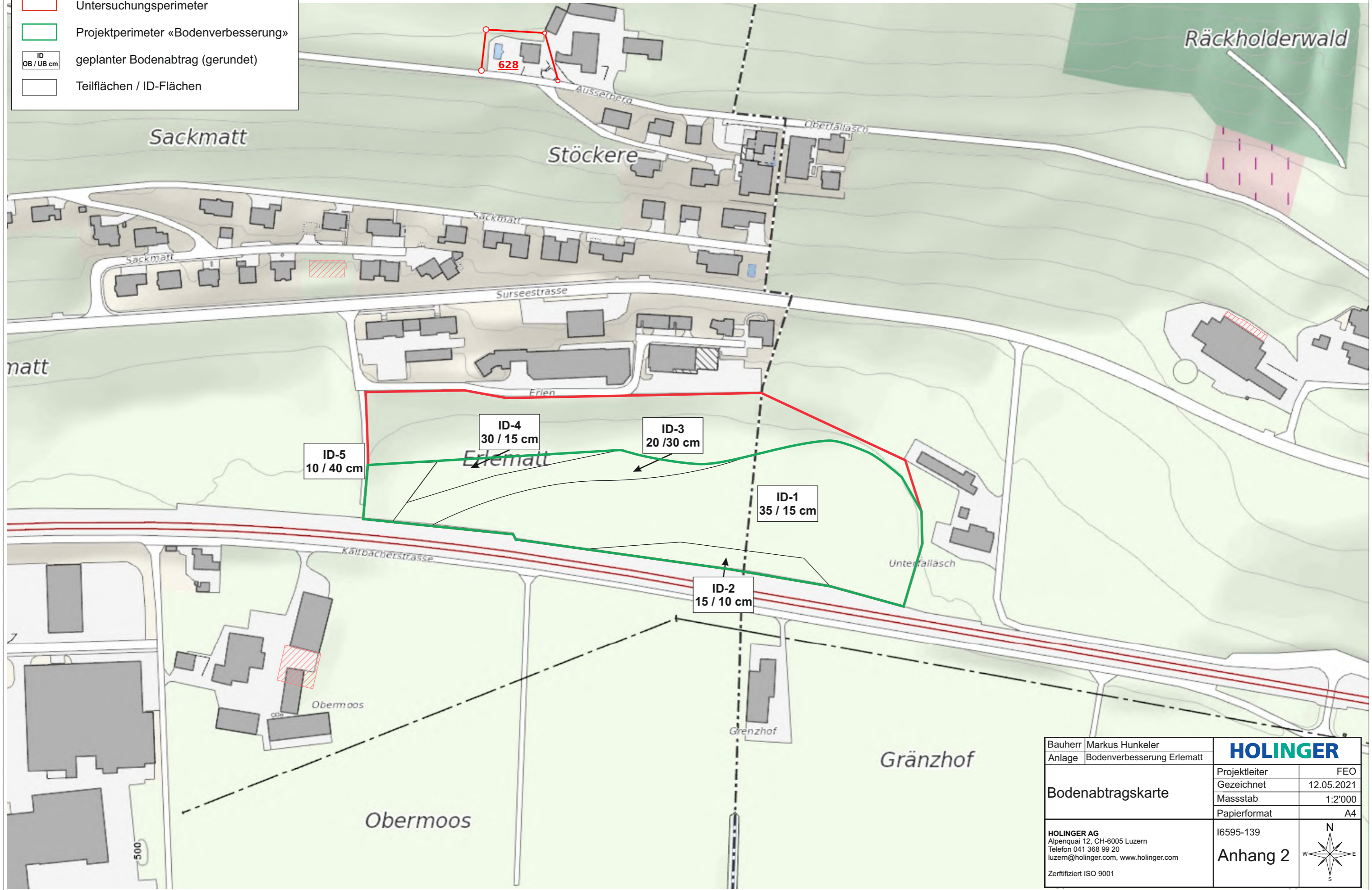
Bauherr	Markus Hunkeler	HOLINGER	
Anlage	Bodenverbesserung Erlematt		
Übersichts- und Probenahmeplan		Projektleiter	FEO
		Gezeichnet	12.05.2021
		Massstab	1:2'000
		Papierformat	A4
HOLINGER AG Alpenquai 12, CH-6005 Luzern Telefon 041 368 99 20 luzern@holinger.com, www.holinger.com Zertifiziert ISO 9001		16595-138	N W — E S
		Anhang 1	

ANHANG 2

BODENABTRAGSKARTE 1:2'000

Legende

- Untersuchungsperimeter
- Projektperimeter «Bodenverbesserung»
- ID
OB / UB cm geplanter Bodenabtrag (gerundet)
- Teilflächen / ID-Flächen



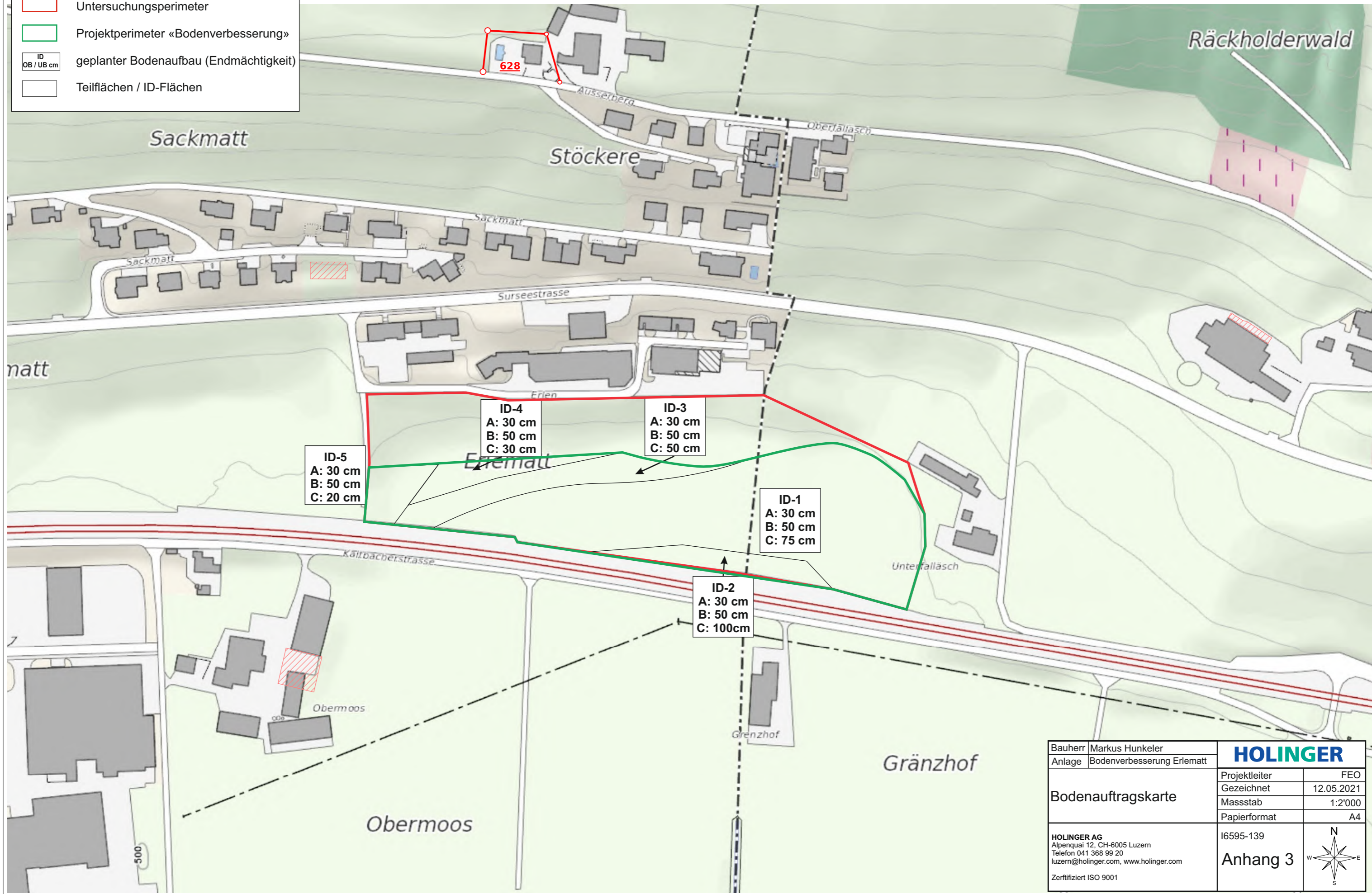
Bauherr	Markus Hunkeler	HOLINGER	
Anlage	Bodenverbesserung Erlematt	Projektleiter	FEO
Bodenabtragskarte		Gezeichnet	12.05.2021
		Massstab	1:2'000
		Papierformat	A4
HOLINGER AG Alpenquai 12, CH-6005 Luzern Telefon 041 368 99 20 luzern@holinger.com, www.holinger.com Zertifiziert ISO 9001		16595-139	
		Anhang 2	

ANHANG 3

BODENAUFTRAGSKARTE 1:2'000

Legende

- Untersuchungsperimeter
- Projektperimeter «Bodenverbesserung»
- ID
OB / UB cm geplanter Bodenaufbau (Endmächtigkeit)
- Teilflächen / ID-Flächen



Bauherr	Markus Hunkeler	HOLINGER	
Anlage	Bodenverbesserung Erlematt		
Bodenauftragskarte	Projektleiter	FEO	
	Gezeichnet	12.05.2021	
	Massstab	1:2'000	
	Papierformat	A4	
HOLINGER AG Alpenquai 12, CH-6005 Luzern Telefon 041 368 99 20 luzern@holinger.com, www.holinger.com Zertifiziert ISO 9001		16595-139	
		Anhang 3	

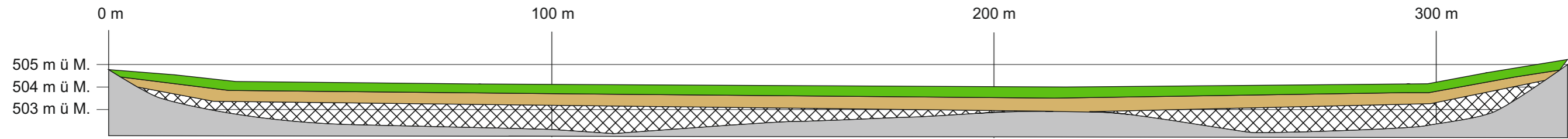
ANHANG 4

GELÄNDESCHNITTE

Westen

Profil 1

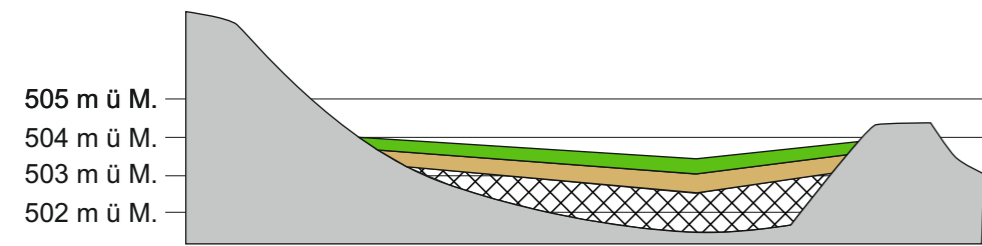
Osten



Norden

Profil 2

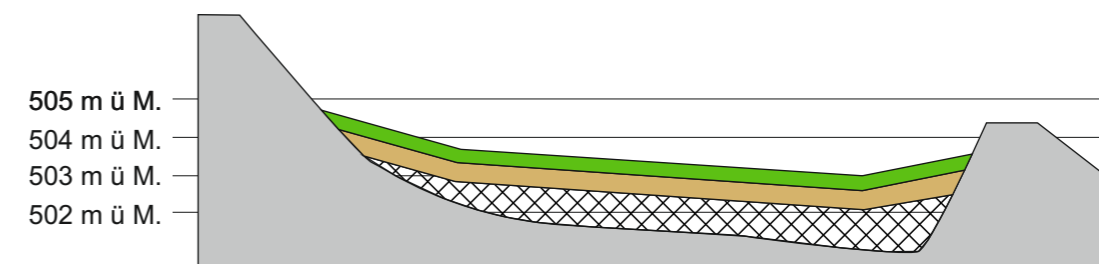
Süden



Norden

Profil 3

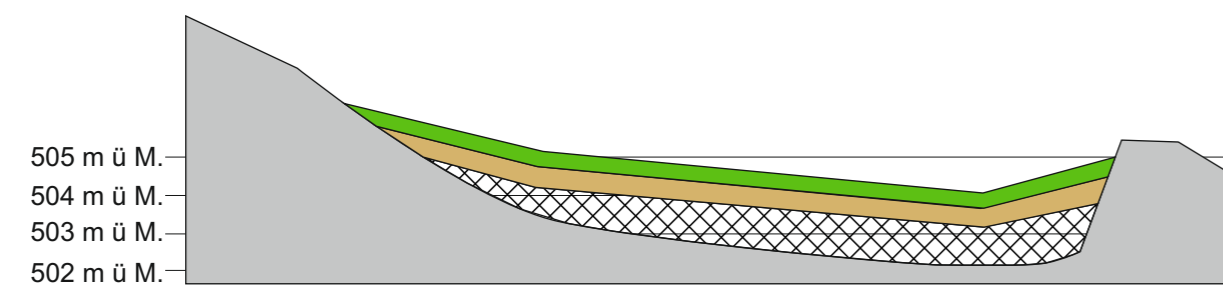
Süden



Norden

Profil 4

Süden



A-Boden

B-Boden

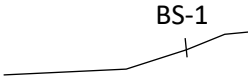
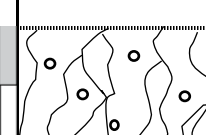
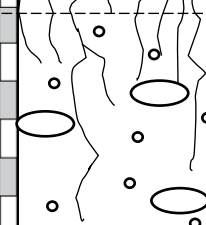
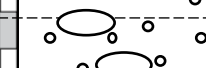
C-Boden

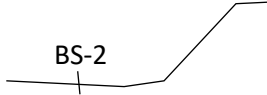
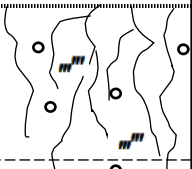


gewachsener Boden

Bauherr	Markus Hunkeler	HOLINGER	
Anlage	Bodenverbesserung Erlematt		
Profilschnitte	Projektleiter	FEO	
	Gezeichnet	12.05.2021	
	Massstab	1:1'000 / 1:200	
	Papierformat	A3	
HOLINGER AG Alpenquai 12, CH-6005 Luzern Telefon 041 368 99 20 luzern@holinger.com, www.holinger.com Zertifiziert ISO 9001		16595-138	
		Anhang 1	

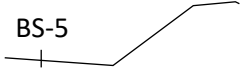
ANHANG 5

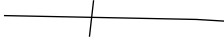
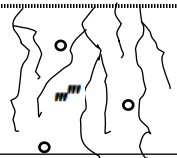
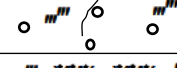
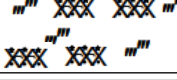
BESCHREIBUNG DER BODENPROFILE


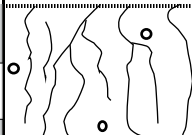

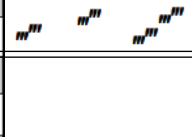
Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
vgl. Anhang 1				Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
				FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021			BS-1				
				8	Wauwil, Luzern								10		
				9	Ort Flurname Erlermatt								11		
				12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'377 / 1'226'170		14				
Kartierungscode				15											
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
		Aufschüttung			Bodentyp	16	X		-		17				
		Senkrecht durchwaschen, tiefgründig			Untertyp		E0, PM					18			
		alkalisch, Auffüllung			Skelettgehalt			19	1		1		20		
		PNG OB: 23 * 0.95 = 22 cm			Feinerdekörnig			21	5		5		22		
		PNG UB: 60 * 0.92 = 55 cm			Wasserhaushaltsgruppe /					k		23			
		PNG total = 77 cm			Pflanzennutzbare Gründigkeit cm			77 cm		24					
					Neigung		25	4 %		Geländeform a		26			
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizont			Profilskizze		Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO %	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
	23 cm	Ah			Kr	9%	16%	44%	40%	5%	0%	-	-	-	-
	60 cm	AC			Ek	0%	4%	25%	71%	5%	3%	-	-	-	-
	-	C			Ek	0%	4%	25%	71%	5%	6%	-	-	-	-
Profiltiefe		57		100 cm											
Standort							Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m		Exposition		Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse		
58		59		60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76	
				B4										3	
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz					
66		67			68			festgestellte	empfohlene	fest		flüssig			
								69	70	71		72			
Wald															
Humusform	Bestand		Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit		
			gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.					Stufe	Punkte	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109			110	111	
	a	b													

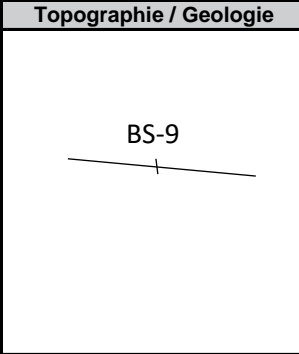
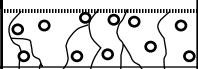


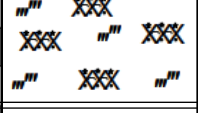
Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten										
vgl. Anhang 1						Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung				
						1	2	3	4	5		6	7			
						FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021			BS-2			
						8	Wauwil, Luzern								10	
						9	Ort Flurname Erlermatt								11	
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'340 / 1'226'162		14			
			Kartierungscode						15							
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
			Buntgley			Bodentyp	16	W		6376		17				
			Grund- oder hangwassergeprägt, ziemlich flachgr.			Untertyp			E0, G3, I1		18					
			sehr stark gleyig; anmoorig			Skelettgehalt			19	0 0		20				
			PNG OB: 32 * 0.88 = 28 cm			Feinerdekörnug			21	6 6		22				
			PNG AB = 25 cm * 0.81 = 20 cm			Wasserhaushaltsgruppe /			u		23					
			PNG total = 48 cm			Pflanzennutzbare Gründigkeit cm			48 cm		24					
						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 %	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
	32 cm	Ahg		Kr	9%	21%	40%	39%	2%	0%	-	-	-	-		
	25 cm	Bg		Kr	9%	21%	40%	39%	3%	1%	-	-	-	-		
	-	C		-	0%	21%	40%	39%	3%	2%	-	-	-	-		
Profiltiefe			100													
57			120													
90 cm			140													
			160													
			180													
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse				
58		59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76			
			B4										6			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz						
66		67			68			festgestellte	empfohlene	fest	flüssig					
								69	70	71	72					
Wald																
Humusform	Bestand		Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit			
100	a	b	gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.	108	109			Stufe	Punkte		
			102	103	104	105	106	107					110	111		

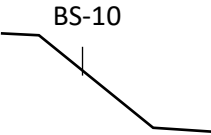
Situation			Topographie / Geologie		Titeldaten												
vgl. Anhang 1					Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung						
					1	2	3	4	5		6	7					
					FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021			BS-4					
					8	Wauwil, Luzern										10	
					9	Ort Flurname Erlermatt										11	
					12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13	2'645'232 / 1'226'227				14		
Kartierungscode										15							
Bemerkungen			Bodenbezeichnung														
			Buntgley, künstl. Auffüllung				Bodentyp	16	W		6376			17			
			Grund- oder hangwassergeprägt, ziemlich flachgr.				Untertyp			E0, G3, I1			18				
			sehr stark gleyig; anmoorig				Skelettgehalt			19	0		0		20		
			PNG OB: 22 * 0.89 = 20 cm				Feinerdekörung			21	6		6		22		
			PNG UB: 31 * 0.88 = 27 cm				Wasserhaushaltsgruppe /							u		23	
			PNG total = 47 cm				Pflanzennutzbare Gründigkeit			cm		47 cm			24		
							Neigung		25	3 %		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 %	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben	Bemerkungen		
Nr.	Tiefe															Bezeichnung	
	22 cm	Ag	Kr	6%	21%	45%	34%	1%	0%	-	-	-	-				
	31 cm	Bg	Po	1%	22%	44%	34%	2%	0%	-	-	-	-				
	-	Cgg	-	0%	28%	45%	27%	5%	1%	-	-	-	-				
	Profiltiefe																
	57																
	90 cm																
Standort								Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
58		59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76				
			B4										6				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																	
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz							
66		67			68			festgestellte		empfohlene		fest		flüssig			
								69		70		71		72			
Wald																	
Humus-form	Bestand	Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit					
		gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.					Stufe	Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111				
	a	b															

Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten											
vgl. Anhang 1						Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung					
						1	2	3	4	5		6	7				
						FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021			BS-5				
						8	Wauwil, Luzern								10		
						9	Ort Flurname Erlermatt								11		
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'246 / 1'226'177		14				
			Kartierungscode						15								
Bemerkungen			Bodenbezeichnung														
			Buntgley, künstl. Auffüllung				Bodentyp	16	W		6376		17				
			Grund- oder hangwassergeprägt, ziemlich flachgr.				Untertyp		E0, G3, I1				18				
			sehr stark gleyig; anmoorig				Skelettgehalt		19	0		0		20			
			PNG OB: 15 * 0.98 = 15 cm				Feinerdekörnung		21	6		6		22			
			PNG UB: (10 * 0.88) + (15 * 0.74) = 20 cm				Wasserhaushaltsgruppe /				u		23				
			PNG Aalt: 24 * 0.49 = 12 cm				Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	47 cm		24					
			PNG total = 47 cm				Neigung		25	3 %		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 %	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung															
	15 cm	Ah	Kr	7%	21%	40%	39%	2%	0%	-	-	-	-				
	10 cm	Bg	Kr	9%	21%	40%	39%	2%	0%	-	-	-	-				
	15 cm	BCg	EK	0%	18%	42%	40%	15%	1%	-	-	-	-				
	24 cm	A _{alt} g	Po	7%	21%	40%	39%	1%	0%	-	-	-	-				
	10 cm	T	Po	1%	24%	36%	40%	10%	5%	-	-	-	-				
Profiltiefe			120														
			140														
			160														
			180														
			57														
			110 cm														
Standort							Bewertung / Eignung										
Höhe ü. M. m		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse					
58		59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76				
			B4										6				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																	
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz							
66		67			68			festgestellte	empfohlene	fest	flüssig						
								69	70	71	72						
Wald																	
Humusform	Bestand		Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit				
		a	b	gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.		gesch.	109			Stufe	Punkte		
100	101		102	103	104	105	106	107	108				110	111			

Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten										
vgl. Anhang 1			BS-6 			Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung				
						1	2	3	4	5	6	7				
						FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021		BS-6				
						8	Wauwil, Luzern						10			
						9	Ort Flurname Erlermatt						11			
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'187 / 1'226'210		14			
			Kartierungscode									15				
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
			Buntgley, künstl. Auffüllung				Bodentyp	16	W	6376			17			
			Grund- oder hangwassergeprägt, ziemlich flachgr.				Untertyp		E0, G3, I1				18			
			sehr stark gleyig; anmoorig				Skelettgehalt			19	0	0	20			
			PNG OB: 30 * 0.96 = 29 cm				Feinerdekörnung			21	6	6	22			
			PNG UB: 15 * 0.88 = 13 cm				Wasserhaushaltsgruppe /					u	23			
			PNG total: 42 cm				Pflanzennutzbare Gründigkeit cm			42 cm			24			
						Neigung		25	4 %	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 %	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
	30 cm	A(g)				Kr	7%	21%	45%	34%	1%	0%	-	-	-	-
	15 cm	Bg				Po	3%	22%	44%	34%	2%	0%	-	-	-	-
	-	T					12%	4%	74%	22%	0%	0%	-	-	-	-
Profiltiefe																
57																
70 cm																
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe	Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse						
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76					
			B4								6					
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz							
66		67		68			festgestellte	empfohlene	fest	flüssig						
							69	70	71	72						
Wald																
Humusform	Bestand	Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten		Produktionsfähigkeit					
100	101	gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.	108	109		Stufe	Punkte				
	a b	102	103	104	105	106	107				110	111				

Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten										
vgl. Anhang 1			BS-8 			Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung				
						1	2	3	4	5		6	7			
						FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021			BS-8			
						8	Wauwil, Luzern								10	
						9	Ort Flurname Erlermatt								11	
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'095 / 1'226'226		14			
			Kartierungscode						15							
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
			Buntgley, künstl. Auffüllung			Bodentyp	16	W	6376		17					
			Grund- oder hangwassergeprägt, ziemlich flachgr.			Untertyp		E0, G3, I1		18						
			sehr stark gleyig; anmoorig			Skelettgehalt		19	0	0	20					
			PNG OB: 28 * 0.99 = 28 cm			Feinerdekörnig		21	6	6	22					
			PNG UB: 17 * 0.88 = 15 cm			Wasserhaushaltsgruppe /		u		23						
			PNG total = 43 cm			Pflanzennutzbare Gründigkeit cm		43 cm		24						
						Neigung		25	4 %	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 %	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
	28 cm	Ah		Kr	6%	21%	45%	34%	1%	0%	-	-	-	-		
	17 cm	Bg		Po	2%	22%	44%	34%	2%	0%	-	-	-	-		
	-	Cgg		-	0%	12%	55%	43%	0%	0%	-	-	-	-		
Profiltiefe			90													
57			100													
80 cm			120													
			140													
			160													
			180													
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse				
58		59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76			
			B4										6			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz						
66		67			68			festgestellte	empfohlene	fest	flüssig					
								69	70	71	72					
Wald																
Humusform	Bestand		Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit			
100	a	b	gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.	108	109			Stufe	Punkte		
			102	103	104	105	106	107					110	111		

Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten											
vgl. Anhang 1						Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung					
						1	2	3	4	5		6	7				
						FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021			BS-9				
						8	Wauwil, Luzern								10		
						9	Ort Flurname Erlermatt								11		
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'065 / 1'226'216				14		
			Kartierungscode							15							
Bemerkungen			Bodenbezeichnung														
			Buntgley, künstl. Auffüllung			Bodentyp	16	W		6376		17					
			Grund- oder hangwassergeprägt, ziemlich flachgr.			Untertyp		E0, G3, I1					18				
			sehr stark gleyig; anmoorig			Skelettgehalt		19	2		2		20				
			PNG OB: 10 * 0.85 = 9 cm			Feinerdekörnig		21	6		6		22				
			PNG UB: (10 * 0.9) + (30 * 0.85) = 35 cm			Wasserhaushaltsgruppe /				u		23					
			PNG total = 44 cm			Pflanzennutzbare Gründigkeit cm				44 cm		24					
						Neigung		25	4 %		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															
	10 cm	A		Kr	5%	21%	45%	34%	15%	0%	-	-	-	-			
	10 cm	B		Kr	2%	22%	44%	34%	10%	0%	-	-	-	-			
	30 cm	Bg		Po	1%	22%	44%	34%	5%	0%	-	-	-	-			
	-	T		-	12%	4%	74%	22%	0%	0%	-	-	-	-			
Profiltiefe			90														
57			100														
80 cm			120														
			140														
			160														
			180														
Standort							Bewertung / Eignung										
Höhe ü. M. m		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse					
58		59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76				
			B4									6					
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																	
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz							
66		67			68			festgestellte	empfohlene	fest	flüssig						
								69	70	71	72						
Wald																	
Humusform	Bestand		Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit				
			gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.					Stufe	Punkte			
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109			110	111			
	a	b															

Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten									
vgl. Anhang 1						Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung			
						1	2	3	4	5		6	7		
						FAL 24	I6595.139	Profilart	FEO	28.04.2021		BS-10			
						8	Wauwil, Luzern						10		
						9	Ort Flurname Erlermatt						11		
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	2'645'147 / 1'226'260		14		
			Kartierungscode			15									
Bemerkungen			Bodenbezeichnung												
			Auffüllung			Bodentyp	16	X	-		17				
			Senkrecht durchwaschen, mässig tiefgründig			Untertyp		E0, G3, I1					18		
			gleyig, schwach pseudogleyig			Skelettgehalt			19	1	1		20		
			PNG OB: 12 * 0.99 = 12 cm			Feinerdekörnig			21	5	5		22		
			PNG UB: 35 * 0.88 = 31 cm			Wasserhaushaltsgruppe /					I		23		
			PNG total = 43 cm			Pflanzennutzbare Gründigkeit cm			43 cm		24				
						Neigung		25	23 %	Geländeform n		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													
	12 cm	A	Kr	5%	21%	45%	34%	1%	0%	-	-	-	-		
	35 cm	Bg	Po	1%	22%	44%	34%	2%	0%	-	-	-	-		
	-	Cgg	Po	0%	24%	45%	31%	20%	5%	-	-	-	-		
Profiltiefe															
57															
Standort							Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m		Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe		Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse			
58		59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76		
			B4									6			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz					
66		67			68			festgestellte	empfohlene	fest	flüssig				
								69	70	71	72				
Wald															
Humusform	Bestand		Baumhöhe		Vorrat m3/ha		Alter (Jahre)		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit		
		a	b	gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.		gesch.	109			Stufe	Punkte
100	101		102	103	104	105	106	107	108				110	111	

**Fotodokumentation
Sondagen**



**Fotodokumentation
Sondagen**



**Fotodokumentation
Sondagen**



ANHANG 6

PFLICHTENHEFT DES BODENKUNDLICHEN BAUBEGLEITERS

BODENVERBESSERUNG ERLEMATT, PARZELLEN NRN. 114 & 178, 6242 WAUWIL

PFLICHTENHEFT BODENSCHUTZ

Ausgangslage

Herr Markus Hunkeler plant auf den Parzellen Nrn. 114 (GB Mauensee) & 178 (GB Wauwil) die anthropogen vorbelastete Senke zu verbessern. Durch den Torfabtrag wurde eine künstliche Geländemulde geschaffen, welche anschliessend mit Abbruchmaterial verfüllt wurde.

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) hat in erster Linie dafür zu sorgen, dass die Bauarbeiten möglichst bodenschonend ausgeführt werden.

Die BBB besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber der Bauleitung und ist berechtigt, Arbeiten, welche gegen die Auflagen des Bodenschutzes verstossen, zur unmittelbaren Gefahrenabwehr unverzüglich einzustellen. Bei Meinungsverschiedenheiten wird das weitere Vorgehen mit den Entscheidungsträgern und den Behörden festgelegt. Die Aufgaben der BBB sind im vorliegenden Pflichtenheft definiert. Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.

Ausführung

Die bodenkundliche Baubegleitung:

- kennt das bewilligte Vorhaben sowie die bodenrelevanten Vorgaben der Baubewilligung und passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle und überwacht deren Einhaltung.
- nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät die Bauleitung und Bauherrschaft.
- 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.
- muss vom Bauunternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert werden, um diese freizugeben.
- überwacht Abtrag und Verwertung des Bodens gemäss den gesetzlichen Vorgaben und den einschlägigen Verzeichnissen und Katastern.
- prüft die gewählten Standorte von Bodenzwischenlagern und stellt die korrekte Anlage und Pflege sicher.
- protokolliert und informiert Bewilligungsbehörde und zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen.
- protokolliert Verstösse gegen die Bodenschutzrichtlinien, bei welchen der Verdacht einer Bodenbeschädigung (physikalisch/chemisch/biologisch) besteht. Die betroffenen Flächen werden fortlaufend in einem separaten Rekultivierungsplan eingetragen und schadenbehebende Massnahmen formuliert.

Wiederherstellung, Rekultivierung

Die bodenkundliche Baubegleitung:

- begleitet die Rekultivierung unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und Maschinenlisten und führt vor Ort eine Qualitätsprüfung des auf der Baustelle angelieferten Bodens durch (Schadstoffbelastungen, Unkräuter, Skelettgehalt, Körnung etc.).
- führt eine Abnahme der Rohplanie sowie eine Abnahme der wiederaufgetragenen Bodenhorizonte vor und nach der Ansaat (Werkabnahme) durch.
- legt Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung fest und begleitet diese.
- erstellt einen Schlussbericht inkl. Fotodokumentation zuhanden der Baubewilligungsbehörde und der kantonalen Fachstelle Bodenschutz.

Bodenkundlicher Baubegleiter:	HOLINGER AG Oliver Felder (BBB BGS) Alpenquai 12 6005 Luzern	 31.05.2021
Bauherrschaft / Bauherrschaftsvertretung:	Markus Hunkeler Gasshof 6242 Wauwil	

ANHANG 7

ERGEBNISSE DER LABORANALYTIK

ANALYSENBERICHT NR. Z2890 - L27 / 21

Boden-Untersuchung (Erlenmatt, Bodenverbesserung)

Auftraggeber, Ort: HOLINGER AG, 6005 Luzern
 Projekt - Nr. I6595-138
 Probeentnahme durch: Auftraggeber
 Eingang der Probe(n): 30.04.2021

Probennummer:	Probenbezeichnung Kunde:	Probenahme vom:
2309	S-5 (0-0.2m)	28.04.2021
2310	S-8 (0-0.2m)	28.04.2021

Analysenresultate

Parameter	Probennummer				Angabegrenze	Einheit	Methode/ Verfahren
	2309	2310					
Schwermetalle nach VBBo (<2mm), quantitativ							
Blei	15	14			0.5	mg Pb/kg TS	ICP-OES
Cadmium	0.12	0.13			0.05	mg Cd/kg TS	ICP-OES
Kupfer	21	27			0.1	mg Cu/kg TS	ICP-OES
Zink	46	75			0.05	mg Zn/kg TS	ICP-OES



Parameter	Probennummer				Best.- grenze	Einheit	Methode/ Verfahren
	2309	2310					
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. VBBo (<2mm)							
Naphthalin	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Acenaphthylen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Acenaphthen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Fluoren	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Phenanthren	<0.05	0.06			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Anthracen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Fluoranthren	<0.05	0.07			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Pyren	<0.05	0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Benz(a)anthracen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Chrysen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Benzo(b)fluoranthren	<0.05	0.06			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Benzo(k)fluoranthren	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Benzo(a)pyren	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Dibenz(a,h)anthracen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Benzo(g,h,i)perylen	<0.05	<0.05			0.05	mg/kg TS	GC-MS
Gesamt PAK	-	0.24			-	mg/kg TS	GC-MS

Bei der Berechnung des Gesamt PAK-Wertes werden die Einzelwerte, welche unter der Bestimmungsgrenze liegen, nicht berücksichtigt.

geprüft: Dr. Matthias Rudolf v. Rohr

SachbearbeiterIn: Marco Nägelin

Zofingen, 05. Mai 2021

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der ENVILAB AG darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Detailinformationen zum Messverfahren sowie zu Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich.