

CSD INGENIEURE AG

Fidesstrasse 6
Postfach 10
CH-9006 St. Gallen
+41 71 229 00 90
st.gallen@csd.ch
www.csd.ch

CSD INGENIEURE 
VON GRUND AUF DURCHDACHT



Rilemo AG

Schöntal – Umnutzung Intensivlandwirtschaftszone
Bodenprojekt – FFF-Kompensation – Bodenaufwertung

St. Gallen, 18.06.2021/ OS07332.200

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung.....	1
2	Grundlagen	2
2.1	Rechtliche und fachliche Grundlagen.....	2
3	Ausgangszustand Boden	3
3.1	Abtragsperimeter	3
3.1.1	Physikalische Eigenschaften	3
3.1.2	Verdichtungsempfindlichkeit.....	5
3.1.3	Chemische Belastung	5
3.1.4	Biologische Belastung	6
3.1.5	Rekultivierbarkeit der angetroffenen Böden	6
3.2	FFF-Kompensationsperimeter.....	7
3.2.1	Physikalische Eigenschaften	7
3.2.2	Verdichtungsempfindlichkeit.....	9
3.2.3	Chemische Belastung/Verschmutzung.....	9
3.2.4	Biologische Belastung	10
3.2.5	Rekultivierbarkeit der angetroffenen Böden	10
4	Werkleitungen und Drainagen.....	10
4.1	Abtragsperimeter	10
4.2	Kompensationsperimeter.....	10
5	Lebensräume, Flora und Fauna	10
5.1	Abtragsperimeter	10
5.2	Kompensationsperimeter.....	10
6	Gewässerschutzbereich, Grundwasserschutz	11
6.1	Abtragsperimeter	11
6.2	Kompensationsperimeter.....	11
7	Bodenaufwertung/FFF-Kompensation	11
7.1	Bodenbeanspruchung; FFF-Bilanz vor Bodenaufwertung	11
7.1.1	Abtragsperimeter	11
7.1.2	Kompensationsperimeter.....	12
7.2	Rekultivierungsziel.....	13
7.2.1	Kompensationsperimeter.....	13
7.3	Bodenbewirtschaftung	14
7.3.1	Abtragsperimeter	14
7.3.2	Kompensationsperimeter.....	14
7.4	Folgebewirtschaftung	15
7.4.1	Abtragsperimeter	15

7.4.2	Kompensationsperimeter	15
7.5	Entwässerung	15
7.5.1	Abtragsperimeter	15
7.5.2	Kompensationsperimeter	15
7.6	Fachbauleitung Boden.....	16
8	Impressum	16
9	Disclaimer	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Projektübersicht	1
Abbildung 2	Bodeninformationen mit Handsondierstandorten Abtragsperimeter.....	3
Abbildung 3	Bodeninformationen mit Handsondierstandorten Kompensationsperimeter	7
Abbildung 4	Tangierte Fruchtfolgeflächen durch Bodenabtrag	11
Abbildung 5	Übersicht FFF-Kompensation mit Etappierung.....	15
Abbildung 6	Schema Bodenaufbau [e]	18
Abbildung 7	Feldmethode zur Abschätzung der Saugspannungswerte [f].....	19
Abbildung 8	Bodenabtrag mit Maschinenstandort auf A-Boden und lastverteilenden Massnahmen [f]21	
Abbildung 9	Bodenabtrag mit Maschinenstandort auf C-Boden [f].....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Projektrelevante Bodeneigenschaften Abtragsperimeter	4
Tabelle 2	Verdichtungsempfindlichkeit Böden Abtragsperimeter [g].....	5
Tabelle 3	Belastungskategorien Bodenmaterial gemäss VSS-Norm 40 581 [g].....	6
Tabelle 4	Projektrelevante Bodeneigenschaften Kompensationsperimeter.....	8
Tabelle 5	Verdichtungsempfindlichkeit Böden Kompensationsperimeter [g]	9
Tabelle 6	Ausgangszustand Böden vor Bodenaufwertung Kompensationsperimeter	12
Tabelle 7	Berechnung der Bodenauftragsmächtigkeit und der daraus resultierenden PNG	13
Tabelle 8	Übersicht anfallendes Bodenmaterial	14
Tabelle 9	Zulässigkeit von Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannung [f]	19

Anhangsverzeichnis

Anhang A	Grundsätze und Massnahmen beim Umgang mit Boden
Anhang B	Ergebnisse Handsondierungen inkl. Fotodokumentation
Anhang C	Konzeptplan FFF-Kompensation inkl. Standorte Bodenaufnahmen

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Das Unternehmen Rilemo AG plant im Schöntal in der Gemeinde Waldkirch auf der Südwestseite eine Erweiterung der bestehenden Intensivlandwirtschaftszone (ILV). Bereits heute werden in diesem Bereich Spezialkulturen unter Folie angebaut, siehe Abbildung 1 (schwarz gestrichelt).

Als Folge der Umzoning ist eine Geländeanpassung vorgesehen. Dies bedingt einen Eingriff in den gewachsenen Boden. Diese Geländeanpassung mit Bodenverschiebungen tangiert 7'500 m² Fruchtfootflächen (FFF). Im Zusammenhang mit dieser Beanspruchung von Fruchtfootflächen ist eine Bodenaufwertung, Kompensation der FFF und Verwertung des anfallenden Bodens in der näheren Umgebung vorgesehen. Die Bodenaufwertung/FFF-Kompensation soll ganz in der Nähe des Bodenabtrags, auf der Parzelle Nummer 1096 Weiler Ruezenwil, durchgeführt werden, siehe Abbildung 1 (violett und grün). Die Qualität des Bodens und die Bewirtschaftbarkeit des Landwirtschaftslandes soll verbessert werden. Es handelt sich um eine Fläche von rund 7'550 m², die durch frühere Geländeanpassungen eindeutig anthropogen beeinflusst ist.

Die Bodenaufwertung/FFF-Kompensation auf der Parzelle Nr. 1096 (Kompensationsperimeter) ist aufgrund der Nähe zur Geländeanpassung (Bodenabtragsperimeter), des kurzen Anfahrtsweges und der Verwertung des abgetragenen Bodenmaterials ohne Zwischenlagerung sinnvoll.

Die CSD INGENIEURE AG ist mit der Planung, Eingabe und Begleitung der Geländeanpassung und der Bodenaufwertung/FFF-Kompensation beauftragt. Im Folgenden wird der jetzige Zustand des Bodens im Abtrags- und Kompensationsperimeter dargelegt und das angestrebte Rekultivierungsziel beschrieben. Des Weiteren sind die bei der Umsetzung einzuhaltenden bodenschützerischen Massnahmen aufgeführt.



Abbildung 1 Projektübersicht Bodenabtragsperimeter (schwarz), FFF-Kompensationsfläche mit Bodenauftrag (violett), anrechenbare Bodenfläche ohne Bodenauftrag (grün)

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche und fachliche Grundlagen

- [a] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 07. Oktober 1983
- [b] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 01. Juli 1998
- [c] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 04. Dezember 2015
- [d] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (FrSV) vom 10. September 2008
- [e] Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub) (BUWAL, 2001)
- [f] FSKB-Rekultivierungsrichtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden (FSK, 2001)
- [g] Erdbau, Boden: Bodenschutz und Bauen (VSS 40 581, 2019)
- [h] Erläuterungen zur VBBo, Vollzug Umwelt (BUWAL, 2001)
- [i] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Kartieranleitung FAL24 (FAL, 1997)
- [j] Bodenkartierung Kanton Solothurn, Kartiermethode FAL24+ (AFU, 2020)
- [k] Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahme VBBo), Vollzug Umwelt (BAFU, 2003)
- [l] Boden und Bauen, Stand der Technik und Praktiken (BAFU, 2015)
- [m] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Orthophoto; Stand: Juni 2021
- [n] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Amtliche Vermessung; Stand: Juni 2021
- [o] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Bodeninformationen, Stand: Juni 2021
- [p] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Fruchtfolgeflächen – FFF; Stand: Juni 2021
- [q] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Bodenverschiebung Prüfgebiete; Stand: Juni 2021
- [r] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Neophytenstandorte; Stand: Juni 2021
- [s] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Gewässerschutzkarte; Stand: Juni 2021
- [t] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Grundwasserkarte; Stand: Juni 2021
- [u] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Gewässerkataster – Gewässernetz; Stand: Juni 2021
- [v] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Naturgefahren Gefahrenkarte; Stand: Juni 2021
- [w] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Kataster der belasteten Standorte SG; Stand: Juni 2021
- [x] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Siegfriedkarte von 1885 – 1945; Stand: Juni 2021
- [y] Kantonales GIS-Geoportal St. Gallen: Richtplankarte; Stand: Juni 2021

3 Ausgangszustand Boden

3.1 Abtragsperimeter

3.1.1 Physikalische Eigenschaften

Gemäss der Bodeninformationskarte des Kantons St. Gallen sind durch die Geländeanpassung mit Bodenabtrag als Folge der Umzonung im Bereich der Rilemo AG folgende Böden betroffen, Standorte Handsondierungen siehe Abbildung 2, projektrelevant Bodeneigenschaften siehe Tabelle 1:

- Braunerde (kB) senkrecht durchwaschen, grund- oder hangwasserbeeinflusst, tiefgründig (70 - 100 cm), Bodenart Oberboden (OB) lehmreicher Sand bis sandiger Lehm und Unterboden (UB) Lehm, OB steinhaltig (10 – 20%) und UB stark steinhaltig (20 – 30 %). Die Verdichtungsempfindlichkeit ist als «normal empfindlich» eingestuft.
- Braunerde (fB) senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst, tiefgründig (70 - 100 cm), Bodenart Oberboden (OB) lehmreicher Sand bis sandiger Lehm und Unterboden (UB) Lehm, OB steinhaltig (10 – 20%) und UB steinhaltig (10 – 20 %). Die Verdichtungsempfindlichkeit ist als «schwach empfindlich» eingestuft. Teilweise ist der Boden verdichtet.
- Braunerde-Gley (tV) grund- oder hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mässig tiefgründig (50 - 70 cm), Bodenart Oberboden (OB) und Unterboden (UB) Lehm, OB skelettfrei, skelettarm (< 5%) und UB kieshaltig (10 – 20 %). Die Verdichtungsempfindlichkeit ist als «stark empfindlich» eingestuft.



Abbildung 2 Bodeninformationen mit Handsondierstandorten Abtragsperimeter (schwarz); Kompensationsperimeter mit Bodenauftrag (violett), Kompensationsperimeter ohne Bodenauftrag (grün)

Tabelle 1 Projektrelevante Bodeneigenschaften Abtragsperimeter

Aufnahmejahr	Sondierstandort		Klimazone	Vernässungsgrad	Bodentiefe [cm]		PNG [cm]		Skelettklasse	Körnungsklasse	Wasserhaushaltsgruppe (WHG)	Nutzungsseignungsklasse (NEK)
	HS	UB										
2019	HS1	OB	C5-6	I2	15	40	11	29	0	5	i	9
		UB			25		18		1	6		
	HS2	OB	C5-6	G3	20	50	15	44	0	5	m	6
		UB			30		29		0	6		
	HS3	OB	C5-6	G3	20	35	15	26	0	5	n	9
		UB			15		11		0	6		
	HS4	OB	C5-6	I1	25	80	24	76	0	5	b	6
		UB			55		52		0	6		
	HS5	OB	C5-6	I1	25	50	24	48	0	5	d	6
		UB			25		24		0	5		

Gemäss den Bodensondierungen vom 10. September 2019 können folgende Ergänzungen aufgeführt werden (die detaillierten Bodenaufnahmen sind im Anhang B aufgeführt):

Feinerdekörnung (Bodenart)

- Gemäss den Bodenaufnahmen liegen für die Sondierstandorte für den Oberboden nur sandige Lehme (Körnungsklasse 5) mit Tongehalten zwischen 15 – 20% vor. Für den Unterboden Bodenarten zwischen einem sandigen Lehm (Körnungsklasse 5) bis Lehm (Körnungsklasse 6) mit Tongehalten zwischen 15 – 30%.

Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG)

- Gemäss den Bodenaufnahmen sind die Böden im Abtragsperimeter flachgründig (10 – 30 cm) bis tiefgründig (70 – 100 cm).

Vernässungsanzeichen

- Alle aufgenommenen Böden weisen Vernässungsanzeichen auf. Die Braunerde (fB) ist schwach pseudogleyig (I1) aber senkrecht durchwaschen und normal durchlässig (HS4, HS5) bis pseudogleyig (I2) und senkrecht durchwaschen und stauwasserbeeinflusst (HS1). Es finden sich nur schwache Rostfleckungen.
- Die Braunerde (kB) und der Braunerde-Gley (tV) sind gleyig (G3), senkrecht durchwaschen, grund- oder hangwasserbeeinflusst (HS2, HS3). Es finden sich mässig rostfleckige, wechsellasche Zonen im Unterboden, die Bodenmatrix ist aber noch bräunlich.

Skelettgehalt

- Die Böden sind im Oberboden skelettarm (0), im Unterboden skelettarm (0) bis schwach skeletthaltig (1).

Nutzungseignungsklasse (NEK)

- Limitierend für die Einstufung in die NEK sind einerseits die Klimazone C5 – 6, Nutzungsgebiet 3, Übergangsgebiet futterbaubetont und die pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG). Die übrigen Bodenparameter wie die Skelettklasse und Körnungsklasse des Oberbodens sowie der Vernässungsgrad, die Wasserhaushaltsgruppe und das Relief (Geländeform, Topographie) wirken nicht limitierend. Insgesamt erreichen nicht alle erhobenen Böden eine für Fruchtfolgeflächen vorausgesetzte Mindest-PNG von 50 cm (HS1 und HS3).

Allgemein

- Die Mächtigkeiten des Oberbodens liegen zwischen 15 cm bis 25 cm.
- Der rekultivierbare Anteil im Unterboden liegt zwischen 40 cm bis 50 cm. Die Bodenmächtigkeiten, die mit Hilfe der Handsondierungen ermittelt wurden, weichen teilweise von der Bodeninformationskarte ab.

3.1.2 Verdichtungsempfindlichkeit

Die Beurteilung der Verdichtungsempfindlichkeit (Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Belastungen) erfolgt auf Grundlage der VSS-Norm 40 581 [g]. In dieser Norm basiert die Beurteilung der Verdichtungsempfindlichkeit in einem hohen Mass auf dem Vernässungsgrad der Böden. Wie aus Kapitel 3.1 hervorgeht, lässt sich der im Planungssperimeter vorkommende Boden hinsichtlich der Verdichtungsempfindlichkeit aufgrund den in der Bodeninformationskarte genannten Eigenschaften sowie den in den Handsondierungen angetroffenen Verhältnissen und in Bezug auf den Wasserhaushalt in die Kategorien «schwach empfindlich» und «normal empfindlich» einteilen. In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die entsprechenden Informationen zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 2 Verdichtungsempfindlichkeit Böden Abtragsperimeter [g]

Sondierung	Wasserhaushalt	Verdichtungsempfindlichkeit gemäss VSS 40 581	Belastbarkeit / Befahrbarkeit gemäss VSS 40 581
HS4, HS5	senkrecht durchwaschen – normal durchlässig Boden mit ausgeglichenem Luft- und Wasserhaushalt und stabilem Gefüge	schwach empfindlich	<ul style="list-style-type: none"> ➤ nach entsprechender Abtrocknung im Allgemeinen gut mechanisch belastbar ➤ übliche Sorgfalt
HS1, HS2, HS3	senkrecht durchwaschen - stau-, hang- oder grundwasserbeeinflusste Böden	normal empfindlich	<ul style="list-style-type: none"> ➤ während längerer Nassperioden sowie ausserhalb der Vegetationszeit nur eingeschränkt mechanisch belastbar ➤ Perioden mit abgetrocknetem Boden sind optimal zu nutzen ➤ erhöhte Sorgfalt beim Befahren nötig

3.1.3 Chemische Belastung

Im Abtragsperimeter sind gemäss dem Kataster der belasteten Standorte [w] sowie der Karte Prüfgebiete, Bodenverschiebung [q] keine Einträge im Bereich des Bodenabtrags vorhanden. Im Rahmen der Bodenaufnahmen ergaben sich überdies keine Hinweise auf eine allfällige chemische Belastung des Bodens wie beispielsweise Fremdbestandteile, Farbe oder Geruch. Folglich wird der Boden innerhalb des Abtragsperimeters als unbelastet eingestuft. Auf chemische Analysen wurde verzichtet.

Falls während den Bodenarbeiten Hinweise auf Bodenbelastungen auftreten sollten, ist die BBB zu informieren und allfällige Bodenproben zu entnehmen und zu analysieren. Aus Sicht der Schadstoffbelastung wird die Verwertbarkeit von abgetragenem Boden anhand der Richt- und Prüfwerte der VBBo gemäss der Wegleitung Bodenaushub [e] beurteilt, wobei drei Belastungsklassen unterschieden werden:

Tabelle 3 Belastungskategorien Bodenmaterial gemäss VSS-Norm 40 581 [g]

Kategorie	Belastung	Verwendung
Kat. I	unbelastet (Richtwerte gemäss VBBo [b] eingehalten)	Keine Gefährdung. Art des Aufbringstandorts grundsätzlich frei wählbar, wird im Projektperimeter wiederverwertet. Im Umgang (Belastung, Abtrag, Aufbringen) sind bodenschützerische Massnahmen mit vorgängiger Freigabe durch die BBB erforderlich.
Kat. II	schwach belastet (Richtwertüberschreitung gemäss VBBo [b], Prüfwert eingehalten)	Bodenfruchtbarkeit nicht langfristig gewährleistet. Das Bodenmaterial kann vor Ort oder entlang von Verkehrswegen oder auf gleich belasteten Böden verwertet werden. Dabei ist die interne Verwertung zwingend anzustreben: nur, wenn nachweislich keine Verwertung intern oder in Drittprojekten möglich ist, kann eine Entsorgung (Deponie Typ B) in Betracht gezogen werden. Im Umgang (Belastung, Abtrag, Aufbringen) sind bodenschützerische Massnahmen mit vorgängiger Freigabe durch die BBB erforderlich.
Kat. III Typ B	stark belastet (Zwischen Prüfwert gemäss VBBo [b] und Grenzwert Deponie Typ B gemäss VVEA [c])	Der Boden kann Menschen, Tiere oder Pflanzen gefährden. Kann nicht verwertet werden. Er muss behandelt oder in einer Deponie entsorgt werden. Eine Wiederverwertung ist nicht möglich. Bei einer Entsorgung sind keine bodenschützerischen Massnahmen im Umgang erforderlich.
Kat. III Typ E	stark belastet (über Grenzwert Deponie Typ B gemäss VVEA [c])	

3.1.4 Biologische Belastung

Durch Neophyten besiedelte Flächen sind auf intensiv bewirtschafteten Böden generell unwahrscheinlich. In der Karte Neophytenstandorte [r] des kantonalen Geoportal St. Gallen sind keine Neophytenvorkommen eingezeichnet, weder im Projektperimeter noch in unmittelbarer Umgebung. Das Vorkommen von invasiven Neophyten konnte auch hinsichtlich der Bodenaufnahmen am 08. April 2021 negiert werden. Es fanden sich auch keine landwirtschaftlichen Problempflanzen wie Erdmandelgras oder Ackerkratzdisteln. Aufgrund der kurzen Eingriffsdauer ist das Aufkommen von Neophyten sehr unwahrscheinlich. Falls auf den rekultivierten Flächen dennoch Neophyten auftreten sollten, sind diese fachgerecht zu bekämpfen und zu entsorgen [d].

3.1.5 Rekultivierbarkeit der angetroffenen Böden

Das abgetragene Bodenmaterial wird grundsätzlich als rekultivierungsfähig angesehen und kann für die FFF-Kompensation verwendet werden.

3.2 FFF-Kompensationsperimeter

3.2.1 Physikalische Eigenschaften

Gemäss der Bodeninformationskarte des Kantons St. Gallen sind im Bereich der Bodenaufwertung/FFF-Kompensation einerseits nicht kartierte Böden (-) und andererseits Braunerde-Gleye (tV) sowie zu einem geringen Teil Braunerden (fB) betroffen, siehe Abbildung 3.

- Bodentyp: Braunerde-Gley (tV). Untertyp: stark gleyig (G4), verdichtet (L2). Feinerdekörnung: Lehm im Oberboden (OB) und toniger Lehm im Unterboden (UB). Skelettklasse: OB und UB steinhaltig (10 – 20%). Wasserhaushalt: senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst. Pflanzennutzbare Gründigkeit: tiefgründig 70 – 100 cm. Verdichtungsempfindlichkeit: schwach verdichtungsempfindlich (BS3, BS4, BS5, HS3 und HS4)
- Bodentyp: Braunerde (fB). Untertyp: schwach gleyig (G2). Feinerdekörnung: lehmreicher Sand bis sandiger Lehm im Oberboden (OB) und Lehm im Unterboden (UB). Skelettklasse: OB und UB steinhaltig (10 – 20%). Wasserhaushalt: grund- oder hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche poren-gesättigt. Pflanzennutzbare Gründigkeit: mässig tiefgründig 50 – 70 cm. Verdichtungsempfindlichkeit: stark verdichtungsempfindlich (-).

Die in der Bodeninformationskarte angegebenen projektrelevanten Bodeneigenschaften wurden mittels Bodenaufnahmen, Baggersondierungen (BS) und Handsondierungen (HS), im Feld überprüft.



Abbildung 3 Bodeninformationen mit Handsondierstandorten Kompensationsperimeter (violett), anrechenbare Bodenfläche ohne Bodenauftrag (grün) mit Handsondierungen; Bodenabtragsperimeter (schwarz)

Tabelle 4 Projektrelevante Bodeneigenschaften Kompensationsperimeter

Aufnahmejahr	Sondierstandort		Klimazone	Vernässungsgrad	Bodentiefe [cm]		PNG [cm]		Skelettklasse	Körnungsklasse	Wasserhaushaltsgruppe (WHG)	Neigung [%]	Geländeform	Nutzungsseignungsklasse (NEK)
	OB	UB												
2021	BS1	OB	C5-6	G3	25	55	19	38	0	4	m	11	g	6
		UB			30		19		5	5				
	BS2	OB	C5-6	-	20	60	17	49	1	4	d	8	c	6
		UB			40		32		3	3, 4				
	BS3	OB	C5-6	-	25	55	18	38	1	4	d	4	a	6
		UB			30		20		7	4				
	BS4	OB	C5-6	-	25	55	23	43	1	5	d	7	c	6
		UB			30		20		7	4				
	BS5	OB	C5-6	G3	25	50	19	36	1	4	m	6	b	6
		UB			25		17		3	6				
	BS6	OB	C5-6	G3	20	55	16	42	1	4	d	9	b	6
		UB			35		26		1	6				
	HS1	OB	C5-6	-	20	60	17	49	1	4	c	12	f	6
		UB			40		32		3	5, 6				
	HS2	OB	C5-6	-	25	55	18	38	1	4	d	9	b	6
		UB			30		20		7	4				
	HS3	OB	C5-6	-	20	80	17	60	1	4	c	5	b	5
		UB			60		43		2	5, 6				
HS4	OB	C5-6	-	20	80	17	60	1	4	c	6	b	5	
	UB			60		43		2	5, 6					
HS5	OB	C5-6	-	35	80	32	77	1	4	b	8	b	5	
	UB			45		45		1	5, 6					
HS6	OB	C5-6	G3	20	50	19	43	0	4	m	11	m	6	
	UB			30		24		1	5, 6					

Gemäss den Bodensondierungen vom 08. April 2021 können folgende Ergänzungen aufgeführt werden (die detaillierten Bodenaufnahmen sind im Anhang B aufgeführt):

Feinerdekörnung (Bodenart)

- Gemäss den Bodenaufnahmen liegen für die Sondierstandorte für den Oberboden Bodenarten zwischen einem lehmreichen Sand (Körnungsklasse 4) und sandigen Lehm (Körnungsklasse 5) mit Tongehalten zwischen 10 – 20% vor. Für den Unterboden Bodenarten zwischen einem lehmigen Sand (Körnungsklasse 3) bis Lehm (Körnungsklasse 6) mit Tongehalten zwischen 5 – 30%.

Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG)

- Gemäss den Bodenaufnahmen sind die Böden im Kompensationsperimeter ziemlich flachgründig (30 – 50 cm) bis tiefgründig (70 – 100 cm).

Vernässungsanzeichen

- Der südliche Bereich des nicht kartierten Bodens bei BS1 und HS6 und der südliche Bereich des Braunerde-Gleys bei BS5 und BS6 weisen Vernässungsanzeichen auf, sie sind gleyig (G3), senkrecht durchwaschen, grund- oder hangwasserbeeinflusst. Es finden sich mässig rostfleckige, wechsellasche Zonen im Unterboden, die Bodenmatrix ist aber noch bräunlich.

Skelettgehalt

- Die Böden sind im Oberboden skelettarm (0) bis schwach skeletthaltig (1), im Unterboden schwach skeletthaltig (1) bis stark steinhaltig (7). Insgesamt variiert der Skelettgehalt der untersuchten Böden erheblich.

Nutzungseignungsklasse (NEK)

- Limitierend für die Einstufung in die NEK sind einerseits die Klimazone C5 – 6, Nutzungsgebiet 3, Übergangsgebiet futterbaubetont und die pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG). Die übrigen Bodenparameter wie die Skelettklasse und Körnungsklasse des Oberbodens sowie der Vernässungsgrad, die Wasserhaushaltsgruppe und das Relief (Geländeform, Topographie) wirken nicht limitierend.

3.2.2 Verdichtungsempfindlichkeit

Wie aus Kapitel 3.2.1 hervorgeht, lässt sich der im Planungssperimeter vorkommende Boden hinsichtlich der Verdichtungsempfindlichkeit aufgrund den in der Bodeninformationskarte genannten Eigenschaften sowie den in den Handsondierungen angetroffenen Verhältnissen und in Bezug auf den Wasserhaushalt in die Kategorie «schwach empfindlich» und «normal empfindlich» einteilen. In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die entsprechenden Informationen zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 5 Verdichtungsempfindlichkeit Böden Kompensationsperimeter [g]

Sondierung	Wasserhaushalt	Verdichtungsempfindlichkeit gemäss VSS 40 581	Belastbarkeit / Befahrbarkeit gemäss VSS 40 581
BS2, BS3, BS4, BS6, HS1, HS2, HS3, HS4, HS5	senkrecht durchwaschen – normal durchlässig Braunerde, Boden mit ausgeglichenem Luft- und Wasserhaushalt und stabilem Gefüge	schwach empfindlich	<ul style="list-style-type: none"> ➤ nach entsprechender Abtrocknung im Allgemeinen gut mechanisch belastbar ➤ übliche Sorgfalt
BS1, BS5 und HS6	senkrecht durchwaschen - stau-, hang- oder grundwasserbeeinflusste Böden	normal empfindlich	<ul style="list-style-type: none"> ➤ während längerer Nassperioden sowie ausserhalb der Vegetationszeit nur eingeschränkt mechanisch belastbar ➤ Perioden mit abgetrocknetem Boden sind optimal zu nutzen ➤ erhöhte Sorgfalt beim Befahren nötig

3.2.3 Chemische Belastung/Verschmutzung

Im Projektperimeter sind gemäss dem Kataster der belasteten Standorte [w] sowie der Karte Prüfgebiete, Bodenverschiebung [q] keine Einträge im Bereich des FFF-Kompensationsperimeters vorhanden. Im Rahmen der Bodenaufnahmen ergaben sich überdies keine Hinweise auf eine allfällige chemische Belastung des Bodens wie beispielsweise Fremdbestandteile, Farbe oder Geruch. Folglich wird der Boden innerhalb des Projektperimeters als unbelastet eingestuft. Auf Analysen wurde verzichtet.

Bei BS1, BS3 und BS4 wurden im Untergrund, in einer Tiefe ab 55 – 60 cm, Beton-, Eisen- und Ziegelbruchstücke sowie Vliesreste gefunden. Der Untergrund wird durch die Bodenaufwertung/FFF-Kompensation allerdings nicht tangiert (Bereich des Aushubs).

Falls während den Bodenarbeiten Hinweise auf Bodenbelastungen auftreten sollten, ist die BBB zu informieren und allfällige Bodenproben zu entnehmen und analysieren. Aus Sicht der Schadstoffbelastung wird die Verwertbarkeit von abgetragenem Boden in Kapitel 3.1.3 genauer erläutert.

3.2.4 Biologische Belastung

Durch Neophyten besiedelte Flächen sind auf intensiv bewirtschafteten Böden generell unwahrscheinlich. In der Karte Neophytenstandorte [r] des kantonalen Geoportal St. Gallen sind keine Neophytenvorkommen eingezeichnet, weder im Projektperimeter noch in unmittelbarer Umgebung. Das Vorkommen von invasiven Neophyten konnte auch hinsichtlich der Bodenaufnahmen am 08. April 2021 negiert werden. Es fanden sich auch keine landwirtschaftlichen Problempflanzen wie Erdmandelgras oder Ackerkratzdisteln. Aufgrund der kurzen Eingriffsdauer ist das Aufkommen von Neophyten sehr unwahrscheinlich. Falls auf den rekultivierten Flächen dennoch Neophyten auftreten sollten, sind diese fachgerecht zu bekämpfen und zu entsorgen [d].

3.2.5 Rekultivierbarkeit der angetroffenen Böden

Das innerhalb des Bodenaufwertungsperimeters angetroffene Bodenmaterial wird grundsätzlich als rekultivierungsfähig angesehen.

4 Werkleitungen und Drainagen

4.1 Abtragsperimeter

Im Bereich des Abtragsperimeters befinden sich keine bekannten Drainageleitungen.

4.2 Kompensationsperimeter

Im Bereich des FFF-Kompensationsperimeters befinden sich keine bekannten Drainageleitungen.

5 Lebensräume, Flora und Fauna

5.1 Abtragsperimeter

Der Abtragsperimeter liegt ausserhalb von Landschaftsschutzgebieten und anderen schützenswerten Objekten der kommunalen Schutzverordnung und Naturschutzinventaren des Bundes und der Kantone.

5.2 Kompensationsperimeter

Der Perimeter der geplanten Bodenaufwertung/FFF-Kompensation liegt gemäss kantonaler Richtplankarte SG [y] in einem Landschaftsschutzgebiet «Sittertobel – Drumlinlandschaft». Gemäss Koordinationsblatt Vorranggebiete Natur und Landschaft sind besonders stark in Erscheinung tretende, den Landschaftscharakter verändernde Bauten sowie Terrainveränderungen zu vermeiden. Bei der geplanten FFF-Kompensation handelt es sich nicht um ein den Landschaftscharakter veränderndes Projekt, da die Bodenmächtigkeit gleichmässig erhöht wird. Gemäss kommunaler Schutzverordnung liegt der Perimeter der geplanten FFF-Kompensation überdies ausserhalb des Landschaftsschutzgebietes Sittertobel.

Es wurden keine gezielten Aufnahmen von Flora und Fauna durchgeführt. Im Rahmen der Begehung wurden keine schützenswerten Arten entdeckt.

6 Gewässerschutzbereich, Grundwasserschutz

6.1 Abtragsperimeter

Die Fläche des Bodenabtragsperimeters liegt im übrigen Gewässerschutzbereich üB [s] ausserhalb jeglicher Grundwasservorkommen [t]. Es befinden sich deshalb auch keine Grundwasserfassungen innerhalb des Projektperimeters.

6.2 Kompensationsperimeter

Die Fläche der geplanten Bodenaufwertung liegt im übrigen Gewässerschutzbereich üB [s] ausserhalb jeglicher Grundwasservorkommen [t]. Es befinden sich deshalb auch keine Grundwasserfassungen innerhalb des Projektperimeters.

7 Bodenaufwertung/FFF-Kompensation

7.1 Bodenbeanspruchung; FFF-Bilanz vor Bodenaufwertung

7.1.1 Abtragsperimeter

Durch die Geländeanpassung mit Bodenabtrag als Folge der Umzoning im Bereich der Gewächshäuser der Rilemo AG werden 7'500 m² Fruchtfolgeflächen tangiert, die im Rahmen dieses Bodenprojektes kompensiert werden müssen, siehe Abbildung 4 (schwarz).

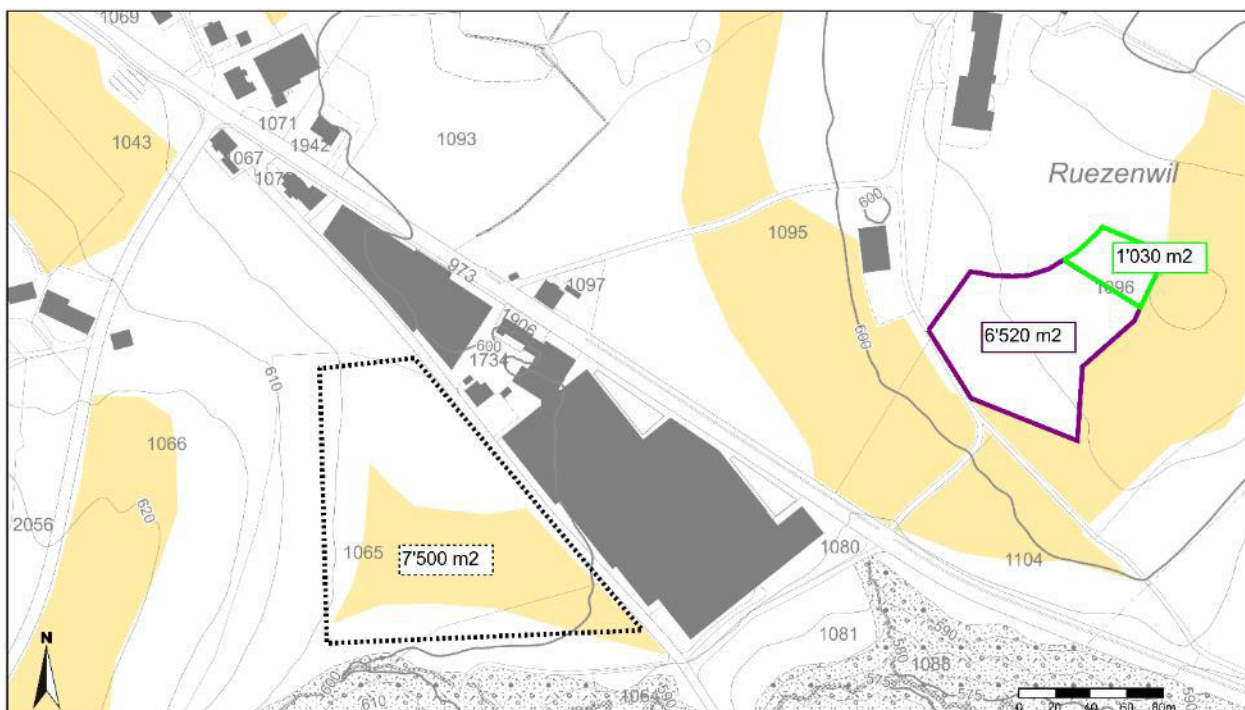


Abbildung 4 Tangierte Fruchtfolgeflächen durch Bodenabtrag (schwarz) und geplante FFF-Kompensation (violett und grün)

7.1.2 Kompensationsperimeter

Der Standort für die Bodenaufwertung/FFF-Kompensation ist auf der Parzelle Nr. 1096, Weiler Ruezenwil, östlich des Bodenabtragsperimeters geplant (violett und grün), siehe Abbildung 4.

Im violetten Bereich auf einer Fläche von 6'520 m² soll ein Bodenauftrag stattfinden, die Anforderungen an eine Fruchtfolgeflächenqualität sind dort nicht gegeben (PNG < 50 cm, NEK 6).

Im grünen Bereich auf einer Fläche von 1'030 m² wurde mittels der durchgeführten Bodenaufnahmen eine bereits bestehende Fruchtfolgeflächenqualität (PNG > 50 cm, NEK 5) nachgewiesen. Diese Fläche kann der FFF-Kompensation hinzugerechnet werden, ohne dass Boden ab- und aufgetragen werden muss.

Gemäss den durchgeführten Bodenaufnahmen sind alle im Kompensationsperimeter vorkommenden Böden der NEK 6 zuzuordnen, siehe Tabelle 6. Die durchschnittliche Bodenmächtigkeit im Kompensationsperimeter beträgt 55 cm, die durchschnittliche PNG 42 cm.

Tabelle 6 Ausgangszustand Böden vor Bodenaufwertung Kompensationsperimeter

Sondierstandorte, innerhalb der geplanten FFF-Kompensationsfläche		Bodenmächtigkeit		PNG		NEK
HS1	OB	20	60	18	49	6
	UB	40		32		
HS2	OB	25	55	18	38	6
	UB	30		20		
HS6	OB	20	50	19	43	6
	UB	30		24		
BS1	OB	25	55	19	38	6
	UB	30		19		
BS2	OB	20	60	18	49	6
	UB	40		32		
BS5	OB	25	50	19	36	6
	UB	25		17		
BS6	OB	20	55	16	42	6
	UB	35		26		
Durchschnitt	OB	22	55	18	42	6
	UB	33		24		

Die weiteren Standorte der Bodenaufnahmen (BS3, BS4, HS3, HS4, HS5) wurden als Ergänzung durchgeführt und liegen nun aber ausserhalb der FFF-Kompensationsfläche, sie werden nicht weiter betrachtet.

7.2 Rekultivierungsziel

7.2.1 Kompensationsperimeter

Im Allgemeinen orientiert sich das Rekultivierungsziel an den natürlichen, standorttypischen Verhältnissen vor dem Eingriff [a]. Im vorliegenden Fall ist dies mindestens die NEK 6, siehe Kapitel 7.1.2. Zur Erreichung einer FFF-Qualität ist überdies ein Bodenaufbau von mindestens 50 cm pflanzennutzbare Gründigkeit im gesetzten Zustand zu erreichen, im Kompensationsperimeter liegt die PNG durchschnittlich bei 42 cm.

Die Bodenaufwertungsfläche wird im vorliegenden Bodenaufwertungs-/FFF-Kompensationsprojekt mittels erhöhter pflanzennutzbarer Gründigkeit zu einer gut bewirtschaftbaren FFF aufgewertet, insbesondere da nebst der Klimazone nur die PNG limitierend für die NEK wirkt. Für die Bodenaufwertung auf rund 6'520 m² soll ein Grossteil des anfallenden Bodenmaterials aus dem Bodenabtrag im Bereich der Geländeanpassung als Folge der Umzonung verwendet werden. Anhand dieser Bodenmenge ergeben sich folgende Bodenauftragsmächtigkeiten und PNGs, siehe Tabelle 7:

Tabelle 7 Berechnung der Bodenauftragsmächtigkeit und der daraus resultierenden PNG

Berechnungsgrundlage			
Mächtigkeiten			
	IST	Auftrag	Total
Oberboden	22 cm	18 cm	40 cm
Unterboden	33 cm	27 cm	60 cm
	55	45	100 cm
Abzug von:			
- Skelettgehalt			
OB IST Kompensationsperimeter = Skelettklasse 0, Ø 8% Skelettgehalt, $22 - (22 \text{ cm} * 0.92) = 2 \text{ cm}$			
UB IST Kompensationsperimeter = Skelettklasse 1, Ø 17% Skelettgehalt, $33 - (33 \text{ cm} * 0.83) = 6 \text{ cm}$			
OB Auftrag (Boden aus Geländeanpassung) = Skelettklasse 0, Ø 3% Skelettgehalt, $18 - (18 \text{ cm} * 0.97) = 1 \text{ cm}$			
UB Auftrag (Boden aus Geländeanpassung) = Skelettklasse 0, Ø 3% Skelettgehalt, $27 - (27 \text{ cm} * 0.97) = 1 \text{ cm}$			
- Setzungsverluste 10%			
OB = $40 \text{ cm} - (40 \text{ cm} * 0.9) = 4 \text{ cm}$			
UB = $60 \text{ cm} - (60 \text{ cm} * 0.9) = 6 \text{ cm}$			
Berechnungsgrundlage			
PNG OB nach Abzug = OB total - Faktor Abzug Skelettgehalt - Faktor Setzungsverluste			
PNG UB nach Abzug = UB total - Faktor Abzug Skelettgehalt - Faktor Setzungsverluste			
PNG OB = $40 \text{ cm} - 3 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 33 \text{ cm}$			
PNG UB = $60 \text{ cm} - 7 \text{ cm} - 6 \text{ cm} = 47 \text{ cm}$			
PNG Total = 80 c			

Mit einer pflanzennutzbaren Gründigkeit von 80 cm kann im FFF-Kompensationsperimeter überall eine NEK 5 erreicht werden, limitierend wirkt nach wie vor die Klimazone (keine höhere NEK im Nutzungsgebiet 3 Übergangsbereich futterbaubetont möglich).

7.3 Bodenbewirtschaftung

7.3.1 Abtragsperimeter

Für die Bodenaufwertung wird der vorhandene Ober- und Unterboden auf rund 7'500 m² im Bereich der Geländeanpassung als Folge der Umzonung im Bereich der Gewächshäuser abgetragen und wenn möglich direkt beim Auftragsort verwertet. Beim Bodenabtrag gelten die Grundsätze des Bodenschutzes gemäss Anhang A.

Es fallen rund 5'800 m³ Bodenmaterial an, davon rund 3'000 m³ Oberboden und 2'800 m³ Unterboden, siehe nachfolgende Tabelle:

Tabelle 8 Übersicht anfallendes Bodenmaterial

Boden	Oberboden/ Unterboden	Mächtigkeit [cm]	Definitive Bodenbeanspruchung		Temporäre Bodenbean- spruchung	Total anfallender Boden (Abtrag)	Total anfallender Boden - 10%
			Fläche [m ²]	Kubatur [m ³] (gerundet)	ohne Abtrag (Zwischenlager)	Kubatur [m ³] (gerundet)	Kubatur [m ³] (gerundet)
					Fläche [m ²]		
HS1	OB	15	2'550	380	586	380	340
	UB	25		640		640	580
HS2	OB	20	4'760	950	1'372	950	860
	UB	30		1'430		1'430	1'290
HS3	OB	20	4'340	870	515	870	780
	UB	0		-		-	-
HS4	OB	25	3'650	910	1'053	910	820
	UB	25		910		910	820
HS5	OB	25	700	180	205	180	160
	UB	25		180		180	160
Total OB	OB	105	16'000	3'290	1'980	3'290	2'960
Total UB	UB	105	16'000	3'160	2'870	3'160	2'850
TOTAL (gerundet)			16'000	6'450	4'860	6'450	5'810

7.3.2 Kompensationsperimeter

In einem ersten Arbeitsgang und in der 1. Etappe (total 2 Etappen), wird der Oberboden abgetragen und seitlich zwischengelagert (siehe Standort Abbildung 5). Dafür werden rund 660 m³ Oberboden (3'000 m² x 22 cm Oberbodenmächtigkeit) abgetragen, welcher eine Lagerfläche von rund 1'000 m² benötigt. Danach wird in der 1. Etappe der Unterboden aus dem Abtragsperimeter direkt ohne Zwischenlagerung auf den bestehenden Unterboden locker aufgetragen. Der Auftrag erfolgt mit Baggermatratzen vom bestehenden B-Horizont aus. Dann erfolgt der Oberbodenabtrag in der 2. Etappe, dieser Oberboden wird direkt ohne Zwischenlagerung in der 1. Etappe aufgetragen. Danach erfolgt der Oberbodenauftrag aus dem Abtragsperimeter in der 1. Etappe, ebenfalls von Baggermatratzen aus. Dann folgt der Unterbodenauftrag in der 2. Etappe auf den bestehenden Unterboden und der Oberboden ab dem seitlichen Zwischenlager wird aufgetragen.

Anhand des oben definierten Rekultivierungszieles werden für den Bodenauftrag rund 1'170 m³ Oberboden und 1'760 m³ Unterboden benötigt. Von den insgesamt anfallenden 3'000 m³ Oberboden und 2'800 m³ Unterboden aus der Geländeanpassung würden nach der Rekultivierung 1'830 m³ Oberboden und 1'040 m³ Unterboden als Überschuss vorliegen. Dieser Überschuss muss extern wiederverwertet werden (Boden-Verwertungspflicht).

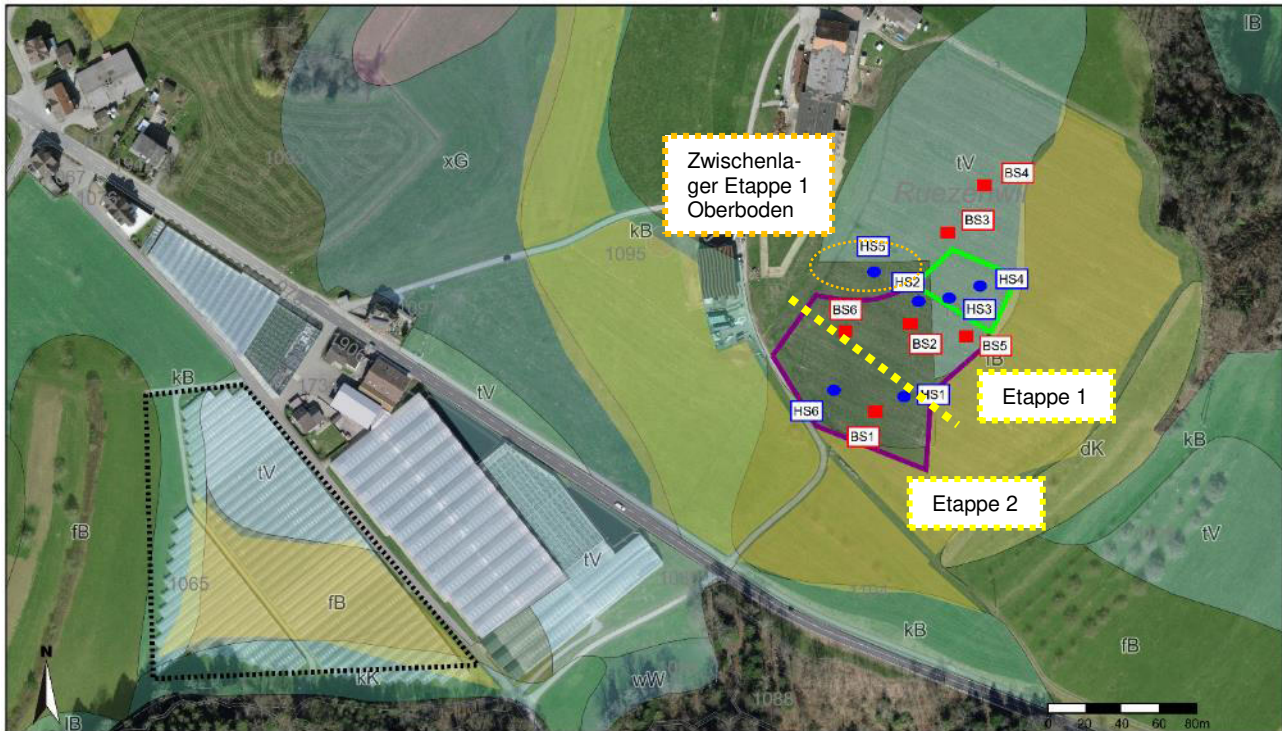


Abbildung 5 Übersicht FFF-Kompensation mit Etappierung

Die Bodenzufuhr erfolgt über die bestehenden Wege und im Landwirtschaftsland über Baggermatratzen.

Für die Bodenarbeiten gelten die bodenschützerischen Massnahmen und Grundsätze, welche im Anhang A aufgeführt sind.

7.4 Folgebewirtschaftung

7.4.1 Abtragsperimeter

Beim Abtragsperimeter sind keine Angaben zur Folgebewirtschaftung zu machen.

7.4.2 Kompensationsperimeter

Die Bodenstruktur rekultivierter Flächen ist instabil und reagiert empfindlich auf Druck. Deshalb soll die rekultivierte Fläche nie in feuchtnassem Zustand und mit schweren Maschinen belastet werden.

Damit für den landwirtschaftlich genutzten Boden nach der Rekultivierung wieder die gleichen Voraussetzungen für Pflanzen und Bodentiere wie beim angrenzenden natürlich gewachsenen Boden sichergestellt werden, gelten für die ersten 4 Jahre nach der Rekultivierung Nutzungseinschränkungen. Im Anhang A sind die Nutzungseinschränkungen aufgeführt.

Die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) ist nicht für die Begleitung der Folgebewirtschaftung zuständig.

7.5 Entwässerung

7.5.1 Abtragsperimeter

Es werden keine Entwässerungsleitungen eingebracht.

7.5.2 Kompensationsperimeter

Es werden keine neuen Entwässerungsleitungen eingebracht, die natürliche Hangneigung ist für den Wasserabfluss genügend.

7.6 Fachbauleitung Boden

Die Umsetzung des Vorhabens wird von einer bodenkundlich geschulten Fachperson begleitet (BBB).

- Die BBB berät die Bauherrschaft im Hinblick auf eine möglichst bodenschonende Ausführung des Projektes bzw. der Umsetzung der diesbezüglichen behördlichen Auflagen. Die Durchführungsverantwortung liegt aber letztendlich beim Bewilligungsnehmer (Bauherrschaft). Vor Baubeginn wird eine Instruktion vor Ort bezüglich der notwendigen bodenschützerischen Massnahmen durchgeführt.
- Mittels Audits und periodischen Begehungen überwacht die BBB die bodenrelevanten Arbeiten.
- Die BBB protokolliert und informiert die Bewilligungsbehörde und die zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen mittels einer Dokumentation (BBB-Rapport).
- Die BBB nimmt an bodenrelevanten Bausitzungen teil.
- Die BBB beurteilt die Durchführbarkeit von Bodenarbeiten basierend auf Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der vorgesehenen Maschinen und gibt entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen nötig.
- Die BBB muss vom Unternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten rechtzeitig kontaktiert werden, um diese freizugeben.
- Die BBB überprüft bei der Ausführung der Bodenarbeiten die Bodeneigenschaften und berücksichtigt, wo möglich, die tatsächlichen Verhältnisse (Mächtigkeit).
- Allfällige Abweichungen vom vorliegenden Fachbericht sind mit der BBB zu besprechen und von dieser freizugeben. Bei grösseren Abweichungen sind die entsprechenden Behörden zu informieren.
- In einem Schlussbericht (abschliessende Stellungnahmen) wird der Bauverlauf aus bodenschützerischer Sicht abschliessend beurteilt. Der Schlussbericht inklusive Fotodokumentation wird auch zuhanden der Baubewilligungsbehörde und der kantonalen Bodenschutzfachstelle abgegeben.

8 Impressum

St. Gallen, 18.06.2021

Projektbeteiligte

Letizia Blumer (Projektleiter, BSc in Umweltingenieurwesen, BGS zert. Bodenkundliche Baubegleiterin)

Jens Bohne (Koreferat, dipl. Ing. Agronom, BGS zert. Bodenkundlicher Baubegleiter)

Nadine Meier (MSc in Umweltnaturwissenschaften ETH Zürich)

CSD INGENIEURE AG



ppa. Jens Bohne
Geschäftsleiter Umwelt, Geologie, Wasser



ppa. Letizia Blumer
Projektleiterin Umwelt

9 Disclaimer

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

CSD geht davon aus, dass

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

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

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

Anhang A Grundsätze und Massnahmen beim Umgang mit Boden

Einleitung

Als Boden gilt die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können (Art. 7 Abs. 4 bis, Umweltschutzgesetz). Dieser besteht normalerweise aus einem A-Horizont (Oberboden, Humus) und einem B-Horizont (Unterboden, Roterde). Darunter folgt der sogenannte C-Horizont (Untergrund, Muttergestein), welcher nicht Gegenstand dieses Konzeptes ist.

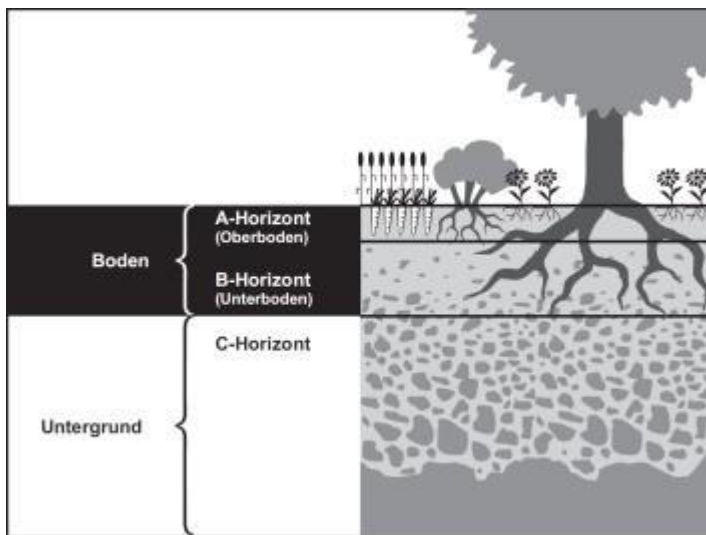


Abbildung 6 Schema Bodenaufbau [e]

Boden besteht zu etwa 50% aus Poren. Diese ermöglichen die Zirkulation von Luft, Wasser und von Nährstoffen, die den Boden fruchtbar halten.

In Abhängigkeit von der Feuchtigkeit wird ein Boden unter Belastung plastisch verformt und irreversibel verdichtet. Zur Überwachung der Bodenfeuchtigkeit (und somit seiner Tragfähigkeit) können Tensiometer eingesetzt werden, welche die Saugspannung als Mass der Feuchte des Bodens messen (in cbar).

Es entspricht dem gesetzlichen Auftrag, den Boden zu schützen: Art. 6 der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 besagt, dass, wer Anlagen erstellt oder den Boden bewirtschaftet, unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften und der Feuchtigkeit des Bodens Fahrzeuge, Maschinen und Geräte so auswählen und einsetzen muss, dass Verdichtungen und andere Strukturveränderungen des Bodens vermieden werden, welche die Bodenfruchtbarkeit langfristig gefährden.

Ziel des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes ist es, im Hinblick auf den Umgang mit Boden während der Planungsphase (Submission) und für den Bau Vorgaben zu machen, welche sicherstellen, dass der Boden als Ökosystem behandelt wird und wieder als Boden verwendet werden kann. Im Bereich des chemischen Bodenschutzes wird das Ziel verfolgt, anfallendes belastetes Bodenmaterial gemäss den geltenden rechtlichen Grundlagen wieder zu verwerten oder dessen fachgerechte Entsorgung sicherzustellen.

In erster Linie richtet sich das Bodenschutzkonzept nach der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) sowie dem Leitfaden Boden und Bauen (BAFU). Für die Umsetzung der physikalischen Bodenschutzmassnahmen sind zudem die VSS-Normen Erdbau und Boden (VSS 40 581) massgebend. Im Bereich der chemischen Bodenschutzmassnahmen gilt die BAFU-Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden“ als verbindlich.

Allgemeine Bodenschutzmassnahmen

Massgebend für die Umsetzung der Bodenschutzmassnahmen sind die Vorgaben der FSKB-Rekultivierungsrichtlinie (Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies). Entscheidend für das Befahren und Bearbeiten des Bodens ist die Bodenfeuchte:

Tabelle 9 Zulässigkeit von Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannung [f]

Saugspannung	Bodenfeuchte	Mögliche Arbeiten
< 6 cbar	Erde ist tropfnass, klebt im Löffel	Es sind keine Bodenverschiebungen und kein Befahren von gewachsenen Böden zulässig. Grundsätzlich alle bodenrelevanten Erdarbeiten einstellen.
6 bis 10 cbar	Erde immer noch nass und knetbar, Grobporen jedoch entwässert, klebt nicht mehr im Löffel	Es sind Bodenverschiebungen ohne Befahren der Böden möglich, jedoch nur unter Rücksprache mit der BBB. Erdarbeiten ab gewachsenem Boden nur von Baggermatratzen/Kiespiste etc. aus oder auf dem C-Horizont und falls Boden schüttfähig. Arbeiten „vor Kopf“.
> 10 cbar	Auch mittlere Poren beginnen zu trocknen, Erdbrocken bricht leicht, im Löffel rieselfähig	Befahren und Erdarbeiten in Abhängigkeit von Maschinengewicht, Bodenpressung und Saugspannung gemäss Maschinenliste möglich.

Sofern keine Tensiometer zur direkten Messung der Saugspannung eingesetzt werden, lässt sich direkt im Feld der diesbezügliche Zustand gemäss den Angaben in der Abbildung 7 abschätzen.



hart:
Erdbrocken können nur mit Mühe auseinandergebrochen werden.
Saugspannungswert >20 cbar
Der Boden ist tragfähig.



brüchig:
Erdbrocken "zerbröseln" zwischen den Fingern beim Drücken (Handfläche wird nicht feucht)
Saugspannungswert >10 cbar
Befahren möglich, der Boden ist aber verdichtungsgefährdet, wenn schwere Maschinen eingesetzt werden.



plastisch:
Die Erde ist knetbar bis breiig. Bodenteilchen bleiben an Hand und Fingern kleben.
Saugspannungswert < 6 cbar
Bearbeitung und Befahren unterlassen. Der Boden wird verdichtet.

Quelle: FSK-Rekultivierungsrichtlinie

Abbildung 7 Feldmethode zur Abschätzung der Saugspannungswerte [f]

- Rechtzeitig vor Baubeginn sind alle offenen Ackerflächen zu begrünen.
- Die Einsatzgrenzen der Baumaschinen müssen berücksichtigt werden. Der Grenzwert resp. die zulässige Saugspannung (c_{bar}) errechnet sich wie folgt:
Gewicht Maschine inkl. Nutzlast [kg] x Flächendruck der Raupen [kg/cm²] x 0.00125
- Generell sollten für die Bodenarbeiten möglichst leichte Raupenfahrzeuge eingesetzt werden. Pneufahrzeuge dürfen den Boden und die Zwischenlager nicht befahren. Das Befahren des C-Horizontes ist möglich.
- Das direkte Befahren von B-Boden ist nicht erlaubt.
- Als lastverteilende Massnahmen (zwecks Verminderung der Flächenpressung) gelten der Bau von Baupisten, die Benutzung von breiten und langen Ketten (Moorraupen) und/oder die Benutzung von Baggermatratzen, die auch bei geringeren Saugspannungen einsetzbar sind.
- Mit Hydraulik ausgerüstete Maschinen und Fahrzeuge müssen entsprechend dem Ölvolumen der Maschine stets genügend Ölbindematerial mitführen.
- Abends und vor eintretenden Niederschlägen sollten die Maschinen auf Zufahrtspisten / Installationsplätzen stehen.

Baupisten / Installationsplätze

- Gemäss heutigem Projektstand sind keine Installationsplätze auf Bodenflächen vorgesehen.
- Für allfällige Baupisten, ausserhalb des Abtragsperimeters, wird vorgängig nicht abhumusiert. Die Piste wird auf ein Geotextil direkt auf die Grasnarbe mit mind. 50 cm Kies geschüttet. Es soll kein Recyclingkies verwendet werden. Die Mächtigkeit ist periodisch zu kontrollieren. Sollte sie während der Bauphase abnehmen, ist dies zu korrigieren.
- Für eine Baupiste mittels Baggermatratzen wird vorgängig ebenfalls nicht abhumusiert.
- Überfahrten auf gewachsenem Terrain sind nur unter besonderen Voraussetzungen (ausreichende abtrocknung / gefrorener Boden) zulässig.

Bodenabtrag

- Beim Bodenabtrag ist grundsätzlich der Einsatz von lastverteilenden Massnahmen (Baggermatratzen, Baupisten usw.) erforderlich (Abbildung 8) bzw. hat der Bodenabtrag vom C-Horizont aus zu erfolgen.
- Bei ausreichender Abtrocknung des Bodens (Saugspannungswerte sind gleich oder grösser als die Einsatzgrenze der entsprechenden Maschine) darf der Oberboden auch direkt befahren werden.
- Der B-Boden darf zu keinem Zeitpunkt befahren werden.
- Der Abtrag erfolgt nach Möglichkeit im selben Arbeitsgang und getrennt nach Ober- und Unterboden (z.B. Streifenverfahren oder „vor Kopf“ arbeiten).
- Ober- und Unterboden dürfen nur mit Humusschwenklöffel (keine Zahnlöffel) bewegt werden.
- Die Abtragsarbeiten sind so zu organisieren, dass offenliegender B-Boden keinesfalls befahren wird.

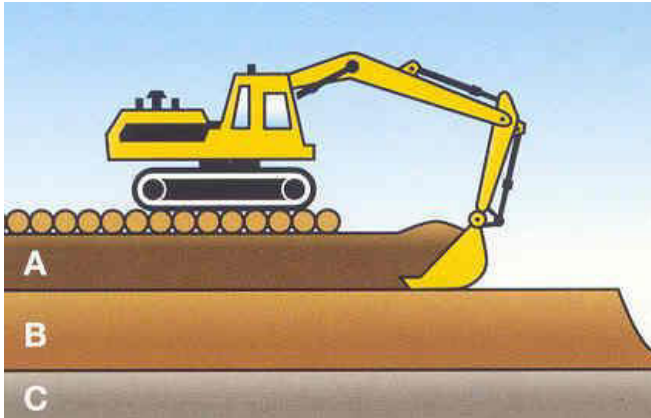


Abbildung 8 Bodenabtrag mit Maschinenstandort auf A-Boden und lastverteilenden Massnahmen [f]

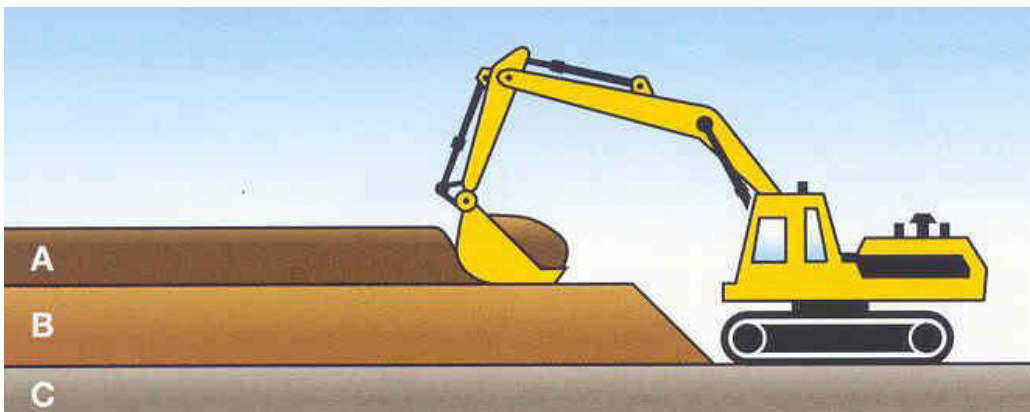


Abbildung 9 Bodenabtrag mit Maschinenstandort auf C-Boden [f]

- Bei Nässe (Saugspannung < 6 cbar) oder Einsetzen von Niederschlägen sind die bodenrelevanten Arbeiten umgehend einzustellen. Der Zeitpunkt des Wiederbeginns dieser Arbeiten untersteht der Beurteilung der BBB.
- Der C-Boden darf zu jedem Zeitpunkt uneingeschränkt befahren werden (Abbildung 9).
- Während der Bauphase sind die abzutragenden Bodenmächtigkeiten grundsätzlich den tatsächlich angetroffenen Bodengegebenheiten anzupassen.

Zwischenlagerung

Der anfallende Boden wird möglichst ohne Zwischenlagerung beim Auftragsort locker aufgetragen. Falls ein Zwischenlager angelegt wird gilt grundsätzlich:

- Ober- und Unterboden sind getrennt zwischenzulagern.
- Die Oberbodenzwischenlager sind maximal 2.0 m (nach Setzung) und die Unterbodenzwischenlager maximal 2.5 m (nach Setzung) hoch zu schütten bei fachgerechter Ausführung gemäss [g].
- Die Zwischenlager sind locker (nicht mit der Baggerschaufel anzudrücken) und auf gut durchlässiger Unterlage zu errichten.
- Eine Vernässung des der Depotbasis ist zu verhindern (z.B. keine Muldenlagen, keine Depots quer zum Hang, Ableitung von Stauwasser mittel untiefer Drainagen an der Depotbasis).
- Die Zwischenlager dürfen grundsätzlich nicht mit Baumaschinen befahren werden.
- Es darf kein Material auf den Bodendepots gelagert werden.
- Der rekultivierbare Anteil des innerhalb des Projektperimeters vorhandenen Bodens ist bis zu der Wiederverwertung so zwischenzulagern, dass die natürliche Bodenfruchtbarkeit erhalten bleibt.

Rekultivierung: Bodenauftrag

- Das Bodenmaterial wird locker und überhöht ($\pm 10\%$ der vorgesehenen Auftragsmächtigkeit) eingebaut. Durch die natürliche Bodensetzung passt sich die Überhöhung in 1 – 2 Jahren dem angrenzenden Gelände an.
- Die Auftragsarbeiten werden mit leichtem Bagger und Schwenklöffel auf Baggermatratzen ausgeführt.

Rekultivierung: Wiederbegrünung und Folgenutzung

- Grundsätzlich gilt: Rekultivierte Böden reagieren besonders empfindlich auf physikalische Belastungen (Druck). Sie dürfen daher nur mit leichten Maschinen befahren werden.
- Die neu geschütteten Böden sind mit einer geeigneten Saatmischung in Absprache mit dem Bewirtschafter (am besten mit einem hohen Anteil an Tiefwurzlern und Leguminosen) zu begrünen.

➤ Folgebewirtschaftung während den ersten 4 Jahren nach der Rekultivierung:

Massnahmen	Im ersten Folgejahr (wenn die Ansaat vor August erfolgt, gilt das Ansaatjahr bereits als das erste Bewirtschaftungsjahr)	2. und 3. Jahr	4. Jahr
Generell	Arbeiten wie Saat, Düngung, Mähen usw. nur bei gut abgetrocknetem, tragfähigem Boden ausführen.	Arbeiten wie Düngung, Saat, Mähen, Futterbergung usw. nur bei gut abgetrocknetem, tragfähigem Boden ausführen.	Arbeiten wie Düngung, Saat, Mähen, Futterbergung usw. nur bei gut abgetrocknetem, tragfähigem Boden ausführen.
	Möglichst leichte Maschinen mit geringem Bodendruck einsetzen	Möglichst leichte Maschinen mit geringem Bodendruck einsetzen	Möglichst leichte Maschinen mit geringem Bodendruck einsetzen
	Maximale Radlast 2.5 to	Maximale Radlast 2.5 to	Maximale Radlast 2.5 to
	Es dürfen keine Fahrspuren entstehen	Es dürfen keine Fahrspuren entstehen	Es dürfen keine Fahrspuren entstehen
Nutzung	1 Pflegeschnitt max. 3 Schnitte (falls nötig und möglich)	Wiese / Extensiwiese	Wiese / Extensiwiese
	Bei ungünstigen Verhältnissen (Regen, generell nasse Verhältnisse --> es dürfen keine Fahrspuren entstehen) Schnittgut liegen lassen	3 bis 4 Schnitte	3 bis 4 Schnitte
		Möglichst Dürfutterproduktion	Möglichst Dürfutterproduktion
	Gezielte Unkrautbekämpfung (vor allem Blacken)	Gezielte Unkrautbekämpfung (vor allem Blacken)	Gezielte Unkrautbekämpfung (vor allem Blacken)
		<i>Anweklsilage / Heuballenpresse nur mit Doppelbereifung</i>	<i>Anweklsilage / Heuballenpresse nur mit Doppelbereifung</i>
		<i>keine Kombirundballenpresse</i>	<i>keine Kombirundballenpresse</i>
	<i>Einsatz Wickelgeräte nur ausser der rekultivierten Bereiche</i>	<i>Einsatz Wickelgeräte nur ausser der rekultivierten Bereiche</i>	
Düngung	Vorzugsweise mineralischer Dünger (N-P-K / 130 - 80 - 240)	Vorzugsweise mineralischer Dünger (N-P-K / 130 - 80 - 240)	Vorzugsweise mineralischer Dünger (N-P-K / 130 - 80 - 240)
	Nur zur Ansaat / mässig düngen		
	Mist nur bei trockenen Verhältnissen mit leichten Maschinen, Mistanhänger nur halb befüllen	Mist nur bei trockenen Verhältnissen mit leichten Maschinen, Mistanhänger nur halb befüllen	Mist nur bei trockenen Verhältnissen mit leichten Maschinen, Mistanhänger nur halb befüllen
	Keine Gülle	Gülle nur mittels Verschlauchung	Gülle nur mittels Verschlauchung
Weidegang	keine	Nur mit Klein- oder Jungvieh (keine Kühe) bei trockenen Bodenverhältnissen	Nur mit Klein- oder Jungvieh (keine Kühe) bei trockenen Bodenverhältnissen
	(auch keine Herbstweide und Kleinvieh)	(es dürfen keine Trittschäden entstehen)	(es dürfen keine Trittschäden entstehen)
Nach Abschluss der Folgebewirtschaftung soll eine Neubeurteilung der Situation im Hinblick auf allfällige Massnahmen durchgeführt werden.			

Anhang B Ergebnisse Handsondierungen inkl. Fotodokumentation

BS1 08.04.2021



BS2 08.04.2021



BS3 08.04.2021



BS4 08.04.2021



BS5 08.04.2021



BS6 08.04.2021



HS1 08.04.2021



HS2 08.04.2021



HS3 08.04.2021



HS4 08.04.2021



HS5 08.04.2021



HS6 08.04.2021



Objekt: Bodenschutzkonzept Schöntal

Projekt OS7332.100 **Profil** HS1 **Koordinaten** - **Datum** 10.09.19
Gemeinde Waldkirch **Höhe m ü.M.** - **Topografie** - **Kartierer** LBL
Vegetation Wiese **Neigung** leichte Kuppe **Wasserhaushaltsgruppe** i

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekorngung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			δ	⊖	σ	σ _g	L		nach Hellige	0	1	2	3		
Tiefe (cm)																				
Bezeichnung	> 50 mm	2 - 50 mm	0 - 2 µm	2 - 50 µm	0.05 - 2 mm															
Ah _g 0 - 15	-	0 - 5	19	36	45	sandiger Lehm (sL)	3	-	-	x	-	-	5	x	-	-	-	-	Kr, Sp	Rostflecken
Bg 15 - 40	-	5 - 10	26	26	48	Lehm (L)	1	-	-	x	-	-	5	x	-	-	-	-	Sp	Rostflecken

Bemerkungen: Keine



Objekt: Bodenschutzkonzept Schöntal

Projekt OS7332.100 **Profil** HS2 **Koordinaten** - **Datum** 10.09.19
Gemeinde Waldkirch **Höhe m ü.M.** - **Topografie** - **Kartierer** LBL
Vegetation Wiese **Neigung** leichte Hanglage **Wasserhaushaltsgruppe** m

Horizont	Skeletgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			ḡ	ḡ ₁	ḡ ₂	ḡ ₃	ḡ ₄		nach Hellige	0	1	2	3		
Tiefe (cm)																				
Bezeichnung	> 50 mm	2 - 50 mm	0 - 2 µm	2 - 50 µm	0.05 - 2 mm															
Ah(g) 0 - 20	-	0 - 5	17	35	48	sandiger Lehm (sL)	4	-	x	-	-	-	5	x	-	-	-	-	Kr, Sp	-
Bg 20 - 50	-	0 - 5	25	27	48	Lehm (L)	3	-	-	x	-	-	5.5	x	-	-	-	-	Sp	-
BC 50 - 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nicht rekultivierbar

Bemerkungen: Nass ab einer Tiefe von 60 cm



Objekt: Bodenschutzkonzept Schöntal

Projekt OS7332.100 **Profil** HS3 **Koordinaten** - **Datum** 10.09.19
Gemeinde Waldkirch **Höhe m ü.M.** - **Topografie** - **Kartierer** LBL
Vegetation Bodenkultur (Himbeeren) **Neigung** eben **Wasserhaushaltsgruppe** n

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen	
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			5	10	15	20	25		nach Hellige	0	1	2	3			4
Tiefe (cm)																					
Bezeichnung	> 50 mm	2 – 50 mm	0 – 2 µm	2 – 50 µm	0.05 – 2 mm																
Ah,g 0 - 20	-	0 - 5	17	35	48	sandiger Lehm (sL)	4	-	-	x	-	-	4.5	x	-	-	-	-	-	Kr, Sp	-
Bg 20 - 35	-	0 - 5	29	23	48	Lehm (L)	2	-	-	x	-	-	5	x	-	-	-	-	-	Sp, Po	wenig durchwurzelt, nicht rekultivierbar
C > 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Bemerkungen: Keine



Objekt: Bodenschutzkonzept Schöntal

Projekt OS7332.100 **Profil** HS4 **Koordinaten** - **Datum** 10.09.19
Gemeinde Waldkirch **Höhe m ü.M.** - **Topografie** - **Kartierer** LBL
Vegetation Gewächshaus **Neigung** eben **Wasserhaushaltsgruppe** b

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			ε	⊖	g	gg	L		nach Hellige	0	1	2	3		
Tiefe (cm)																				
Bezeichnung	> 50 mm	2 - 50 mm	0 - 2 µm	2 - 50 µm	0.05 - 2 mm															
Ah,(g) 0 - 25	-	0 - 5	17	35	48	sandiger Lehm (sL)	4	-	x	-	-	-	4.5	x	-	-	-	-	Kr, Sp	Diffuser Übergang
B(g) 25 - 80	-	0 - 5	29	23	48	Lehm (L)	3	-	x	-	-	-	4.5	x	-	-	-	-	Sp	ab 50cm nicht rekultivierbar
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bemerkungen: Keine



Objekt: Bodenschutzkonzept Schöntal

Projekt OS7332.100 **Profil** HS5 **Koordinaten** - **Datum** 10.09.19
Gemeinde Waldkirch **Höhe m ü.M.** - **Topografie** - **Kartierer** LBL
Vegetation - **Neigung** Böschung **Wasserhaushaltsgruppe** d

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			5	⊕	⊖	⊗	⊘		nach Hellige	0	1	2	3		
Tiefe (cm)																				
Bezeichnung	> 50 mm	2 – 50 mm	0 – 2 µm	2 – 50 µm	0.05 – 2 mm															
Ah ₁ (g) 0 - 25	-	0 - 5	17	35	48	sandiger Lehm (sL)	4	-	x	-	-	-	4.5	x	-	-	-	-	Kr, Sp	-
Bcn 25 - 50	-	0 - 5	19	33	48	sandiger Lehm (sL)	3	x	-	-	-	-	4.5	x	-	-	-	-	Sp	-
BC(g) 50 - 95	-	0 - 5	28	26		Lehm (L)	1	-	x	-	-	-	4.5	x	-	-	-	-	Sp	Nicht rekultivierbar

Bemerkungen: Keine



Objekt: Bodenprojekt Schöntal - FFF-Kompensation - Bodenaufwertung

Projekt	OS7332.200	Profil	HS1	Koordinaten	2744778/1258416	Datum	08.04.21
Gemeinde	Waldkirch SG	Höhe m ü.M.	605	Topografie	f	Kartierer	LBL
Vegetation	Wiese	Neigung	12%	Wasserhaushaltsgruppe	c		

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekorung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen	
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			δ	⊖	σ	g	L		nach Hellige	0	1	2	3			4
Ah 0 - 20	4	4	13	42	45	lehmreicher Sand (IrS)	3	-	-	-	-	-	5.5	x	-	-	-	-	-	Kr	braun
B 20 - 40	12	4	6	34	60	lehmiger Sand (IS)	1	-	-	-	-	-	6.5	-	x	-	-	-	-	Sp	rotbraun
B 40 - 60	12	6	12	33	55	lehmreicher Sand (IrS)	1	-	-	-	-	-	6.5	-	x	-	-	-	-	Sp	beige, marmoriert
BC 60 - 85	5	8	28	27	45	Lehm (L)	0	-	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Po	grau-beige, marmoriert, nicht rekultivierbar

Bemerkungen: Keine

Objekt: Bodenprojekt Schöntal - FFF-Kompensation - Bodenaufwertung

Projekt OS7332.200 **Profil** HS2 **Koordinaten** 2744784/1258466 **Datum** 08.04.21
Gemeinde Waldkirch SG **Höhe m ü.M.** 608 **Topografie** b **Kartierer** LBL
Vegetation Wiese **Neigung** 9% **Wasserhaushaltsgruppe** d

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekorung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungsan zeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen	
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			δ	⊖	⊗	⊙	L		nach Hellige	0	1	2	3			4
Tiefe (cm)	Vol.-%	Vol.-%																			
Bezeichnung	> 50 mm	2 – 50 mm	0 – 2 µm	2 – 50 µm	0.05 – 2 mm																
A(g) 0 - 25	4	4	14	36	50	lehmreicher Sand (IrS)	3	-	x	-	-	-	6.5	-	x	-	-	-	-	Kr	braun
B 25 - 55	14	20	11	34	55	lehmreicher Sand (IrS)	2	-	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Sp	hellbraun, marmoriert

Bemerkungen: Keine

Objekt: Bodenprojekt Schöntal - FFF-Kompensation - Bodenaufwertung

Projekt OS7332.200 **Profil** HS3 **Koordinaten** 2744799/1258467 **Datum** 08.04.21
Gemeinde Waldkirch SG **Höhe m ü.M.** 608 **Topografie** b **Kartierer** LBL
Vegetation Wiese **Neigung** 5% **Wasserhaushaltsgruppe** c

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart	Org. Substanz	Vernässungsanzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge	Bemerkungen	
	Steine	Kies	Ton %	Schluff %	Sand %			Bezeichnung	δ	⊖	⊖	⊖		⊖	nach Hellige	0	1	2			3
Tiefe (cm)	Vol.-%	Vol.-%					Gehalt in %														
Bezeichnung	> 50 mm	2 – 50 mm	0 – 2 µm	2 – 50 µm	0.05 – 2 mm																
Ah 0 - 20	2	4	14	36	50	lehmreicher Sand (IrS)	3	-	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Kr	braun
Bcn 20 - 50	5	15	16	36	48	sandiger Lehm (sL)	2	x	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Sp	hellbraun
Bcn 50 - 80	5	15	22	33	45	Lehm (L)	1	x	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Po	braun-grau, marmoriert
BCcn 80 - 100	7	20	24	31	45	Lehm (L)	0	x	-	-	-	-	7.5	-	-	-	-	x	-	Po	grau, marmoriert, nicht rekultivierbar

Bemerkungen: Keine

Objekt: Bodenprojekt Schöntal - FFF-Kompensation - Bodenaufwertung

Projekt OS7332.200 **Profil** HS4 **Koordinaten** 2744816/1258473 **Datum** 08.04.21
Gemeinde Waldkirch SG **Höhe m ü.M.** 609 **Topografie** b **Kartierer** LBL
Vegetation Wiese **Neigung** 6% **Wasserhaushaltsgruppe** c

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekörnung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen	
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			δ	⊖	⊖	⊖	⊖		nach Hellige	0	1	2	3			4
Ah 0 - 20	2	4	14	36	50	lehmreicher Sand (IrS)	3	-	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Kr	braun
Bcn 20 - 50	5	15	16	36	48	sandiger Lehm (sL)	2	x	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Sp	hellbraun
Bcn 50 - 80	5	15	22	33	45	Lehm (L)	1	x	-	-	-	-	7	-	-	-	x	-	-	Po	braun-grau, marmoriert
BCcn 80 - 100	7	20	24	31	45	Lehm (L)	0	x	-	-	-	-	7.5	-	-	-	-	x	-	Po	grau, marmoriert, nicht rekultivierbar

Bemerkungen: Keine

Objekt: Bodenprojekt Schöntal - FFF-Kompensation - Bodenaufwertung

Projekt	OS7332.200	Profil	HS5	Koordinaten	2744758/1'258483	Datum	08.04.21
Gemeinde	Waldkirch SG	Höhe m ü.M.	606	Topografie	b	Kartierer	LBL
Vegetation	Wiese	Neigung	8%	Wasserhaushaltsgruppe	b		

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekorung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen	
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			δ	⊖	⊗	⊙	L		nach Hellige	0	1	2	3			4
Tiefe (cm)																					
Bezeichnung	> 50 mm	2 - 50 mm	0 - 2 µm	2 - 50 µm	0.05 - 2 mm																
Acn 0 - 35	1	4	14	36	50	lehmreicher Sand (IrS)	3	-	-	-	-	-	6.5	x	-	-	-	-	-	Kr	braun
B 35 - 50	5	4	16	36	48	sandiger Lehm (sL)	2	-	-	-	-	-	7	-	-	x	-	-	-	Sp	rotbraun
B 50 - 80	5	4	24	30	46	Lehm (L)	1	-	-	-	-	-	7	-	-	x	-	-	-	Po	rotbraun

Bemerkungen: Keine

Objekt: Bodenprojekt Schöntal - FFF-Kompensation - Bodenaufwertung

Projekt	OS7332.200	Profil	HS6	Koordinaten	2744758/1258483	Datum	08.04.21
Gemeinde	Waldkirch SG	Höhe m ü.M.	604	Topografie	m	Kartierer	LBL
Vegetation	Wiese	Neigung	11%	Wasserhaushaltsgruppe	m		

Horizont	Skelettgehalt		Feinerdekorung			Bodenart Bezeichnung	Org. Substanz Gehalt in %	Vernässungs- anzeichen					pH	Kalk (CaCO ₃)					Gefüge Form	Bemerkungen	
	Steine Vol.-%	Kies Vol.-%	Ton %	Schluff %	Sand %			δ	⊖	⊗	⊙	L		nach Hellige	0	1	2	3			4
Ah 0 - 20	0	4	14	36	50	lehmreicher Sand (IrS)	3	-	-	-	-	-	6.5	x	-	-	-	-	-	Kr	braun
B(g) 20 - 50	1	6	18	36	48	sandiger Lehm (sL)	1	-	x	-	-	-	7	-	x	-	-	-	-	Sp	braun-grau
BCg 50 - 80	1	6	24	30	46	Lehm (L)	1	-	-	x	-	-	7	-	x	-	-	-	-	Po	beige-grau, nicht rekultivierbar

Bemerkungen: Keine

Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten										
						Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung				
						1	2	3	4	5		6	7			
							057322	P	LB	8	7	21	BS	2		
						8	Polit.Gem. Waldkirch					Gem. Nr.	10			
						9	Kanton					Ort	11			
											Flurname	Schental				
						12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten		13	744	754	258	474	
						Kartierungs-code									15	
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
feucht ab 60cm Steinblöcke 3St. (15x20cm)			Braunerde					Bodentyp	16	1352						17
			Schwach sauer					Untertyp		EL					18	
			Schwach skeletthaltig / steinhaltig					Skelettgehalt			19	1	3		20	
			1rS / 1S					Feinerdekörnung			21	4	3		22	
			schlecht durchw., normal durchlässig					Wasserhaushaltsgruppe /							A	23
			17+16+16 = 49, ziemlich flachgründig					Pflanzennutzbare Gründigkeit			49cm		4		24	
								Neigung		25	8%		Geländeform		C	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 ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
			0													
1	20	A _w			Kr	3	13	42	45	4	4	0	5,5		braun	
2	40	B			Sr	1	6	34	60	4	12	1	6		rotbraun	
3	60	B			Sp	1	12	33	55	6	12	1	6		beige	
4	85	C			Pa	0	28	27	45	8	5	3	7		grau-beige	
Profiltiefe																
57																
90																
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element		Nutzungs- gebiet		Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse				
58	59	60	61	62/63	64	65			73	74	75	76				
606		C5-6	W1													
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz							
							festgestellte		empfohlene		fest		flüssig			
66		67		68			69		70		71		72			
Wald																
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.		Gesell- schaft	Geeignete Baumarten			Prod.-fähigkeit Stufe Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111			
	a	b														

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten											
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung					
				1	2	3	4	5		6	7				
					057322	P	LBL	8	4	21	135	3			
				8	Polit.Gem. Waldkirch					Gem. Nr.		10			
				9	Kanton Schöntal					Ort Flurname		11			
				12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	744	786	251	502	14		
				Kartierungs-code								15			
Bemerkungen		Bodenbezeichnung													
ab 55cm Beton und Ziegelbruchstücke		Braunerde					Bodentyp	16	1352				17		
		alkalisch, schwach sauer					Untertyp		E0, E2				18		
		schwach skelett haltig / feinschicht					Skelettgehalt		19	1	7			20	
		1rS / 1rS					Feinerdekörnung		21	4	4			22	
		Senkrecht durchwaschung, normal durchlässig					Wasserhaushaltsgruppe /						a	23	
		18 + 20 = 38 ziemlich flachgründig					Pflanzennutzbare Gründigkeit		38cm		4				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 ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung													
		0													
1	25	YAg		Kr	3	14	36	30	4	4	1	5,5		braun	
2	55	YB		Sp	1	11	39	55	20	14	3	7		hellbraun	
Profiltiefe		180													
57															
65															
Standort							Bewertung / Eignung								
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element		Nutzungs- gebiet		Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse			
58	59	60	61	62/63	64	65			73	74	75	76			
608		C5-6	W1												
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limittierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz						
							festgestellte		empfohlene		fest flüssig				
66		67		68			69		70		71 72				
Wald															
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten				Prod.-fähigkeit Stufe Punkte			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109				110 111		
	a	b													

Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten									
							Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung			
							1	2	3	4	5		6	7		
								057322	P	LBL	8	4	21	BS 4		
							8	Polit.Gem. Waldkirch					Gem. Nr.	10		
							9	Kanton								
							Ort Flurname Schöntal								11	
							12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	744	821	258	532	14
							Kartierungs-code								15	
Bemerkungen			Bodenbezeichnung													
ab 55cm Beton und Ziegbruchstücke			Braunerde						Bodentyp	16	1352					17
			alkalisch, schwach sauer						Untertyp		E0, E2					18
			Schwach skeletthaltig, steinreich						Skelettgehalt				19	1	7	20
			lehmreicher Sand, lehmreicher Sand						Feinerdekörnung				21	4	4	22
			senkrecht durchwaschen, normal durchlässig						Wasserhaushaltsgruppe /						d	23
			23 + 20 = 43						Pflanzennutzbare Gründigkeit			43 cm		4		
			Neigung		25	7 %		Geländeform		c			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 ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
		0														
1	25	YA			10	kr	3	16	36	48	4	4	1	5.5		braun
2	55	YB	40	sp	1	14	36	50	18	14	3	7		hellbraun		
			50													
			60													
			70													
			80													
			90													
			100													
			120													
			140													
			160													
			180													
Profiltiefe																
57																
60																
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element	Nutzungs- gebiet		Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse					
58	59	60	61	62/63	64	65		73	74	75	76					
608		C5-6	W1													
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz							
							festgestellte		empfohlene		fest flüssig					
66		67		68			69		70		71 72					
Wald																
Humus- form	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.	Gesell- schaft	Geeignete Baumarten			Prod.-fähigkeit Stufe	Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	109			110	111				
	a	b														

Situation		Topographie / Geologie				Titeldaten										
						Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum			Profil-bezeichnung			
						1	2	3	4	5			6	7		
							057822	P	L3L	8	4	21	BS	5		
						8	Polit.Gem. Waldkirch					Gem.	10			
						9	Kanton					Nr.				
								Ort Flurname Schental						11		
						12	Blatt-Nr. 1:25'000	Koordinaten		13	744	824	258	438	14	
								Kartierungs-code						15		
Bemerkungen		Bodenbezeichnung														
		Braunerde							Bodentyp	16	1352				17	
		gleyig, alkalisch, schwach sauer							Untertyp		G3, E0, E2				18	
		Schwache skeletthaltig / Steinhaltig							Skelettgehalt			19	1	3	20	
		Irg / L							Feinerdekörnung			21	4	6	22	
		Senkrecht durchw. grund oder hangw. beinfl.							Wasserhaushaltsgruppe /					M	23	
		15 + 17 = 32 cm, flüchtig flachgründig							Pflanzennutzbare Gründigkeit			32 cm		4	24	
									Neigung	25	6 %		Geländeform	6	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 ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
			0													
1	25	Ag)				Kf	3	13		45	4	4	0	5,5		Braun
2	50	Bg)				Sp	1	26		43	4	10	1	6		rotbraun
3	85	Cg)				Sp	0	29		43	12	16	3	7,5		grau beige
Profiltiefe																
57																
80																Sandstein
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landsch. element		Nutzungs- gebiet			Stufe	Boden- punktzahl	Eignung	Eignungs- klasse			
58	59	60	61	62/63	64	65				73	74	75	76			
609		C5-6	W1													
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen			Düngereinsatz					
								festgestellte		empfohlene		fest		flüssig		
66		67			68			69		70		71		72		
Wald																
Humus- form	Bestand		Baumhöhe, m gem. gesch.		Vorrat, m ³ /ha gem. gesch.		Alter, J gem. gesch.		Gesell- schaft	Geeignete Baumarten				Prod.-fähigkeit Stufe	Punkte	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109				110	111	
	a	b														

Situation		Topographie / Geologie		Titeldaten												
				Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung						
				1	2	3	4	5		6	7					
					057822	P	LRB	8 4 21		BS	C					
				8	Polit. Gem. Waldkirch					Gem. Nr.	10					
				9	Kanton Schöndal						11					
				12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	744	735	258	441	14			
					Kartierungs-code							15				
Bemerkungen		Bodenbezeichnung														
ab 85cm schlechtes Wasser		Braunerde					Bodentyp	16	1352			17				
		glykig, alkalisch					Untertyp	G3, E0					18			
		schw. skeletthaltig / schw. skeletthalftig					Skelettgehalt		19	1	1	20				
		krS / L					Feinerdekorung		21	4	6	22				
		schw. durchw. grund. anhangw. beeinflusst					Wasserhaushaltsgruppe /			M			23			
		16 + 26 = 42 cm					Pflanzennutzbare Gründigkeit		42cm		3	24				
				Neigung		25	9	%	Geländeform		b	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 ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
		0														
1	20	Ah _{cn}		Kr		3	14	36	50	6	3	0	7		braun	
2	55	Bg		Sp		1	24	30	46	4	3	1	7		rotbraun	
3	85	Obg		Po		0	26	28	46	3	3	1	7		braun- beige nicht belehrt.	
Profiltiefe		180														
57																
95																
Standort							Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangs-material	Landsch. element	Nutzungs-gebiet		Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
58	59	60	61	62/63	64	65		73	74	75	76					
608							C5-6 W1									
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen 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, J gem. / gesch.		Gesell-schaft		Geeignete Baumarten		Prod.-fähigkeit Stufe / Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111				
	a	b														

Anhang C **Konzeptplan FFF-Kompensation inkl. Standorte
Bodenaufnahmen**

Schöntal - FFF Kompensationsfläche

Bodenaufnahmen vom 08.04.2021

CSD INGENIEURE+

CSD INGENIEURE AG
 Fidesstrasse 6
 9006 St.Gallen
 t +41 71 229 00 90
 f +41 71 229 00 91
 www.csd.ch

Massstab
 1:1'000

Datei
 OS7332.mxd

Geprüft:
 02.06.2021/ lbl

Anhang A



Projekt Nr. 7332.200

Legende

Abstand Haus = 80m

Fruchtfolgeflächen

Sondierungen

■ Baggersondierung (BS)

▲ Einstich (ES)

● Handsondierung (HS)

Pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG)

<50cm

>50cm

Oberboden (OB): Bodenmächtigkeit/PNG
 Unterboden (UB): Bodenmächtigkeit/PNG

