

FRUCHFOLGEFLÄCHEN-KOMPENSATION, PARZ. NR. 238 (GB OBERKIRCH)

BODENGUTACHTEN UND FFF-KOMPENSATIONSPROJEKT



Luzern, 9. September 2024

GEMEINDEVERWALTUNG OBERKIRCH
Luzernstrasse 68
6208 Oberkirch

HOLINGER AG

Ingenieurunternehmen
Alpenquai 12, CH-6005 Luzern
Telefon +41 (0)41 368 99 20
luzern@holinger.com, www.holinger.com

Vers.	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
1	15.03.2023	Oliver Felder	Severin Erb	Gemeindeverwaltung Oberkirch
1	09.09.2024	Oliver Felder	Severin Erb	Gemeindeverwaltung Oberkirch

CHI06595.20_BSK_Oberkirch_V2.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	SITUATION UND AUFTRAG	2
1.1	AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG	2
1.2	METHODIK	2
1.3	RECHTSGRUNDLAGEN UND GELTENDE BESTIMMUNGEN	2
2	BEURTEILUNG DES AUSGANGSZUSTANDES	3
2.1	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNG	3
2.2	AUSGANGSZUSTAND	3
2.3	BODENBESCHREIBUNG & PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT (PNG)	3
2.4	KLIMAEIGNUNGSGEBIET UND NUTZUNGSEIGNUNG (NEK)	3
2.5	ANTHROPOGENITÄT	3
2.6	FRUCHTFOLGEFLÄCHEN	4
2.7	ARCHÄOLOGIE	4
2.8	BELASTUNGSSITUATION	4
2.9	VERWERTUNGSEIGNUNG	5
3	PROJEKTZUSTAND	5
3.1	PROJEKTBESCHRIEB	5
3.2	MATERIALBILANZ	5
3.3	BODENVERWERTUNGS- /ENTSORGUNGSKONZEPT	6
3.4	MATERIALANFORDERUNGEN	6
3.5	FOLGEBEWIRTSCHAFTUNGSKONZEPT	6
3.6	REKULTIVIERUNGSZIEL	7
4	TECHNISCHER ABLAUF DER BODENARBEITEN	8
5	BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG	8
5.1	MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DES BODENS	9
5.2	MASCHINENWAHL	9
5.3	TENSIOMETER / BODENFEUCHTE	9
5.4	BAUPISTEN UND UMSCHLAGSPLATZ	9
5.5	BODENABTRAG	10
5.6	BODENDEPOTS	10
5.7	BODENAUFTRAG	10
5.8	BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG	11
5.9	ABNAHMEN	11
6	ORGANISATION, INFORMATION	11
6.1	PFLICHTENHEFT BBB	11
6.2	ORGANIGRAMM	11
6.3	TERMINPLAN	12
7	WEITERES VORGEHEN	12

LITERATURVERZEICHNIS

13

ANHANG

Anhang 1	Übersichts- und Probenahmeplan
Anhang 2	Abtragskarte
Anhang 3	Auftragskarte
Anhang 4	Geländeschnitte
Anhang 5	Protokolle der Bodenprofile (Profilblatt, Fotodokumentation)
Anhang 6	Beurteilung der Belastungssituation
Anhang 7	Pflichtenheft bodenkundliche Baubegleitung
Anhang 8	Meldeblatt zu Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenvernesserung ausserhalb der Bauzonen

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ausschnitt aus der LK 1:5'000 mit der Lage des Bauprojekts	2
Abbildung 2: Ausschnitt aus der Karte "Hinweisflächen für anthropogene Böden"	3
Abbildung 3: Einbindung BBB in Baustellenorganigramm	12

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zusammenstellung der Kriterien für FFF	4
Tabelle 2: Zusammenstellung der FFF-Beurteilung	4
Tabelle 3: Einteilung in Verwertungsklassen aufgrund der Verwertungseignung	5
Tabelle 4: Materialbilanz	6
Tabelle 5: Mögliche Bodenarbeiten bei verschiedenen Saugspannungen	9
Tabelle 6: Übersicht der Schutzmassnahmen bei temporärer Beanspruchung des Bodens	10

Projektdaten

Beschrieb	FFF-Kompensation		
Standort	Iflike	6208 Oberkirch	
Parzellen Nrn.	238 (GB Oberkirch)	Koord.	2'650'927 / 1'221'485
betroffene Fläche	6'760	m²	
Bauherr	Gemeindeverwaltung Oberkirch		
Planer	HOLINGER AG		
BBB	Oliver Felder / Severin Erb, HOLINGER AG		

→ Gemäss kantonaler Vollzugspraxis ist für das vorliegende Projekt eine BBB obligatorisch

Plangrundlagen

Übersichtsplan	siehe Bodenschutzkonzept Anhang 1
Abtragskarte	siehe Bodenschutzkonzept Anhang 2
Auftragskarte	siehe Bodenschutzkonzept Anhang 3

Bodeneigenschaften

ID	Typ	Körn.	Hor.	Abtrag		Auftrag		Belastung <i>phys./chem./biol.</i>	FFF
				[m ²]	[m]	[m ²]	[m]		
1	X	sL	A	6'760	0.20	6'760	0.30	keine	-
		sL	B	0	0.00	6'150	0.15	keine	

	Total	Verwertung [m ³]				Extern**	Entsorgung [m ³] Auf Deponie Typ		
		vor Ort	EB*	Kompens. FFF			A	B	E
Oberboden	1'352	2'028	-	-	-	-676	-	-	-
Unterboden	-	-	-	-	-	-923	-	-	-
Aushub	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Eigenbedarf

** Bilanz

Überschuss Defizit

Bodendepots

Mengenbilanz für Bodenauftrag, Eigenbedarf, Rekultivierung, Hinterfüllung o.ä.

	Kubatur [m ³] fest	Schütthöhe [m]	Depotform	min. Fläche [m ²]
Oberboden	1'352	≤ 2	Trapez	767
Unterboden	-	≤ 2.5	Trapez	-
Aushub	-	≤ 4	Trapez	-

Terminplan

→ Es wird empfohlen, die Erdarbeiten ausschliesslich in den trockenen Jahreszeiten Mai bis September durchzuführen, um Bauverzögerungen zu reduzieren.

1 SITUATION UND AUFTRAG

1.1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Herr Josef Dahinden plant auf den Parzellen Nrn. 260 & 813 (GB Oberkirch) einen Campingplatz und beantragt deshalb eine Umzonung des Perimeters von der Landwirtschaftszone / Landschaftsschutzzone zu einer Sport- und Freizeitzone. Durch die Umzonung der beiden Parzellen Nrn. 260 & 813 (GB Oberkirch) gehen rund 0.55 ha Fruchtfolgeflächen (FFF) verloren, welche kompensiert werden müssen.

In der Gemeinde Oberkirch ist dafür die Parzelle Nr. 238 (GB Oberkirch) vorgesehen. Die Parzelle ist anthropogen vorbelastet (Abbaustellen- oder Deponiestandort) und soll vorliegend genauer untersucht werden.



Abbildung 1: Ausschnitt aus der LK 1:5'000 mit der Lage des Bauprojekts

Bei Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone von $\geq 1'500 \text{ m}^2$ oder bei Tangierung von Fruchtfolgeflächen, ist ein Bodenschutzkonzept gemäss Merkblatt "Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept" (Cercle sol) einzureichen.

Die HOLINGER AG erhielt von der Gemeinde Oberkirch den Auftrag, für die geplante FFF-Kompensation die bodenkundlichen Untersuchungen durchzuführen.

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

1.2 METHODIK

Mit Hilfe von Handbohrungen (Flügelbohrer) wurde der aktuelle Bodenzustand im Projektperimeter erhoben. Die bodenkundlichen Aufnahmen erfolgten gemäss der Klassifikation der Böden der Schweiz [8]. Bewertungen erfolgten gemäss der Kartieranleitung. Die bodenkundlichen Aufnahmen der Profile sind in 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. Die Grundlagen ergeben sich aus dem vorliegenden Bericht und den rechtlichen Grundlagen (Boden und Bauen, Umwelt-Wissen, BAFU 2015 / Bodenschutz und Bauen, Leitfaden Umwelt BUWAL 2001 / VSS SN 40 581).

2 BEURTEILUNG DES AUSGANGSZUSTANDES

2.1 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNG

Zur Bestimmung des Bodenaufbaus wurden im Bauperimeter drei Bohrprofile inkl. Bodenansprache durchgeführt. Zusätzlich wurden die Daten der kantonalen Erhebung (als Entwurf durch die DS uwe zur Verfügung gestellt) in die Beurteilung der Fläche miteinbezogen. Die Sondagen konnten bis auf eine Tiefe von max. 80 cm abgeteuft werden (Lage in Anhang 1 ersichtlich).

2.2 AUSGANGSZUSTAND

Der Projektperimeter liegt im Gebiet mit dem Flurnamen „Iflike“ in Oberkirch in gleichmässig geneigtem Gelände und wurde bis anhin landwirtschaftlich genutzt. Gemäss Hinweisflächen für anthropogene Böden" (Stand 13.03.2023) befindet sich auf der Parzelle eine Abbaustellen- oder Deponiestandort, welche sich für eine Bodenverbesserung anbietet. Das Ausgangsmaterial des Bodens ist durch eine Moräne der Würm-Vergletscherung geprägt. Das Gebiet liegt in der Klimaeignungszone B4 mit einer Vegetationsperiode zw. >190 u. 210 Tagen/Jahr.

2.3 BODENBESCHREIBUNG & PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT (PNG)

Es handelt sich um Böden mit mineralischer Ausprägung, welche senkrecht durchwaschen und stauwasserbeeinflusst sind. Bei der Bodenkartierung wurde ein sandig lehmiger Oberboden gefolgt von einem sandig lehmigen Unterboden angetroffen. Die Böden sind normal verdichtungsempfindlich. Die ausführliche Zusammenstellung der Bodenkennwerte ist in Anhang 5 ersichtlich. Innerhalb des Projektperimeters variiert die Bodenmächtigkeit nur sehr gering. Die pflanzennutzbare Gründigkeit liegt zwischen 30 - 50 cm (ziemlich flachgründig).

2.4 KLIMAEIGNUNGSGEBIET UND NUTZUNGSEIGNUNG (NEK)

Der Projektstandort befindet sich im Klimaeignungsgebiet 2. Aufgrund der Ergebnisse der Bodenkartierung kann innerhalb des Projektperimeters die NEK 4 festgelegt werden.

2.5 ANTHROPOGENITÄT

Gemäss Geoportal des Kantons Luzern (Stand 09.09.2024) befand sich innerhalb des Projektperimeters eine Abbaustelle- oder Deponiestandort. Die Anthropogenität wurde durch die kantonale Bodenkartierung sowie durch die Bodenkartierung der HOLINGER AG bestätigt. In folgender Abbildung ist der Ausschnitt aus der Karte "Hinweisflächen für anthropogene Böden" ersichtlich.



Abbildung 2: Ausschnitt aus der Karte "Hinweisflächen für anthropogene Böden"

2.6 FRUCHTFOLGEFLÄCHEN

Laut Merkblatt des Kantons Luzern "Erhalt und Kompensation von Fruchtfolgeflächen", sind folgende Kriterien festgelegt:

Tabelle 1: Zusammenstellung der Kriterien für FFF

Nutzungsseignungsklasse, NEK 1 – 5	vollumfängliche Anrechnung
Nutzungsseignungsklasse, NEK 6	wird maximal zur Hälfte angerechnet
Flächen mit Neigung < 18 %	vollumfängliche Anrechnung
Flächen mit Neigung von 18 bis 25 %	werden maximal zur Hälfte angerechnet
Pflanzennutzbare Gründigkeit, PNG ≥ 50 cm	Bedingung
Fläche ≥ 0.25 ha und Breite ≥ 5 m	Bedingung

Mit Hilfe der Kriterien des Kantons Luzern für FFF sowie den Grundlagen und der durchgeführten Bodensonstagen wurden die FFF innerhalb der Untersuchungsperimeter beurteilt und pro Teilfläche (ID-1, ID-2, etc.) klassifiziert (siehe Situationsplan im Anhang 1):

Tabelle 2: Zusammenstellung der FFF-Beurteilung

	Zone		Klimaeignungsklassen A, B, C, D1-4		Hangneigung < 18 %		PNG > 50 cm	
	erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt	nicht erfüllt
ID-1	x		x		x			x

Der Projektperimeter erfüllt die Anforderungen an eine Fruchtfolgeflächen aufgrund der geringen Gründigkeit nicht.

2.7 ARCHÄOLOGIE

In der Karte „Archäologische Gebiete“ befindet sich kein Eintrag im Bereich des Projektperimeters (Stand 13.03.2023). Werden wider Erwarten während den Bauarbeiten archäologische Funde gemacht, ist die Kantonsarchäologie zu informieren.

2.8 BELASTUNGSSITUATION

Der vom Bauvorhaben betroffene Boden kann chemische und biologische Belastungen aufweisen oder Fremdstoffe enthalten. Die Bauherrschaft ist dafür verantwortlich abzuklären, ob im Bereich des Bauvorhabens Belastungen vorliegen. Nachfolgen werden die Resultate der Beurteilung zusammengefasst. Die Ausführliche Beurteilung ist in Anhang 6 ersichtlich.

- Auf der bestehenden Fläche wurden keine physikalischen Belastungen des Bodens festgestellt.
- Bei der Bodenkartierung konnte innerhalb der Projektparzelle keine Neophyten nachgewiesen werden.
- Weder im Kataster der belasteten Standorte noch im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV) des Kantons Luzern besteht ein Eintrag.
- Bei der Bodenkartierung wurden keine mineralischen Fremdstoffe im Boden angetroffen.

2.9 VERWERTUNGSEIGNUNG

Mit Hilfe der Bewertung der Belastungssituation (vgl. Kapitel 2.8) kann anhand der unterschiedlichen Eigenschaften und Belastungen über die Verwertungseignung des Bodens entschieden werden. Die Ergebnisse aller Untersuchungen sind in folgender Tabelle zusammengeführt:

Tabelle 3: Einteilung in Verwertungsklassen aufgrund der Verwertungseignung

Beurteilungs-kriterien	Verwer-tungs-klasse	Schicht	Fläche m ²	Tiefe m	Volumen m ³ (fest)	Mögliche Entsorgungswege, Verwertung / Ablagerung
Eigenschaften	(vp)	Oberboden	6'760	0.20	1'352	- Verwertung am Entnahmeort
Schadstoffe						- Verwertung an Drittstandort
Neophyten		Unterboden	0	0	0	- Vermarktung an Dritte
Fremdstoffe						

➔ Aufgrund der kartierten Qualität ist der vorhandene Oberboden verwertungspflichtig (vp) und muss wiederverwertet werden.

3 PROJEKTZUSTAND

3.1 PROJEKTBESCHRIEB

Auf der Parzelle Nr. 238 (GB Oberkirch) befindet sich eine rund 0.67 ha grosse, künstliche Auffüllung. Bei der Bodenkartierung resultierte eine ziemlich flachgründige Auffüllung. In einem ersten Schritt soll auf der ganzen Fläche der Oberboden abgetragen werden. In einem zweiten Schritt wird die Mächtigkeit des Unterbodens mit dem Einbringen von rund 15 cm Unterbodenmaterial erhöht. Im Anschluss wird die gesamte Fläche mit dem vorhandenen Oberbodenmaterial rekultiviert und mit einbringen von weiterem Oberbodenmaterial um rund 10 cm mächtiger. Durch diese Massnahme wird die pflanzennutzbare Gründigkeit erhöht. Die Anforderungen an eine FFF wird erfüllt, woraufhin rund 0.67 ha FFF geschaffen werden.

3.2 MATERIALBILANZ

Für das Ausmass wurde eine einfache Kulturerdbilanz über das ganze Projekt erstellt. Die berechnete Kubatur kann einen Fehler von rund 10 % aufweisen. Die Mengenbilanz und Mächtigkeiten beziehen sich auf den Endzustand, beziehungsweise auf festes, bereits gesetztes Material. Die Mächtigkeiten sind lose 15% mächtiger zu erstellen; es ist ein Umrechnungsfaktor von fest zu lose von 1.15 anzuwenden.

Die Mengenbilanz ergibt sich wie folgt:

- Für die Berechnung der Aushubmenge des Oberbodens wurde die durchschnittliche Schichtmächtigkeit von 20 cm verwendet;
- Im gesamten Projektperimeter wird der Oberboden abgetragen;
- Es muss Unter- und Oberbodenmaterial zugeführt werden;
- Der vorhandene Oberboden wird anschliessen zu 100% für die Rekultivierung wiederverwertet;
- Es wird kein Bodenaushub abtransportiert;

Tabelle 4: Materialbilanz

Teilflächen		Abtrag			Auftrag			
ID	Horiz.	(*)Fläche [m ²]	Mächtigg. [m]	Abtrag [m ³] (fest)	(*)Fläche [m ²]	Mächtigg. [m]	Auftrag [m ³] (fest)	Bilanz [m ³] (fest)
1	A	6'760	0.20	1'352	6'760	0.30	-2'028	-676
	B	-	-	-	6'150	0.15	-923	-923
	C	-	-	-	-	-	-	-
Legende:		Materialüberschuss			(*) Flächenangaben geschätzt			
		Materialdefizit						

3.3 BODENVERWERTUNGS- /ENTSORGUNGSKONZEPT

Bei Verwertungsmöglichkeiten von Bodenaushub gelten die Richtlinien der „Wegleitung über die Verwertung von ausgehobenem Boden“ (VaB) [4]. Für die Entsorgung von Bodenmaterial muss die Abfallverordnung (VVEA) [3] und die Grenzwerte der VBBo [2] eingehalten werden.

Im Rahmen des Bauprojekts entsteht ein Materialdefizit. Es müssen rund 680 m³ Oberboden (fest) und rund 920 m³ (fest) Unterboden von extern zugeführt werden.

3.4 MATERIALANFORDERUNGEN

Mit der Wiederverwendung des zwischengelagerten Oberbodens kann das Rekultivierungsziel nicht erreicht werden. Um die gesamte Fläche zu rekultivieren wird zusätzliches Material von extern benötigt.

Externes Bodenmaterial sollte die folgenden Mindestanforderungen erfüllen:

Oberboden

- Skelettgehalt (Anteil Steine und Kies) < 5 % (in Ausnahmefällen < 10 %)
- sandiger Lehm, d.h. Tonanteil max. 20 %
- Organischer Gehalt: 3 – max. 10 %
- Unbelasteter Bodenaushub nach Wegleitung Bodenaushub

Unterboden

- Skelettgehalt (Anteil Steine und Kies) < 10 %, keine Blöcke
- sandiger Lehm, d.h. Tonanteil idealerweise < 20 %
- Keine Vernässungsanzeichen wie Rostflecken
- Unbelasteter Bodenaushub nach Wegleitung Bodenaushub

3.5 FOLGEBEWIRTSCHAFTUNGSKONZEPT

Die Folgebewirtschaftung dient der Wiederherstellung einer gesunden Bodenstruktur. Diese ist für einen funktionierenden Wasser- und Gashaushalt des Bodens zentral. Während der Folgebewirtschaftung wird hauptsächlich die Bodenbiologie gefördert.

Notwendigkeit der sorgfältigen Folgebewirtschaftung

Die rekultivierte Fläche ist nach Abschluss der Erdarbeiten anfällig gegenüber Strukturschäden und Verdichtungen. Die Regeneration des Bodens, das Erreichen der typischen Bodenfunktionen und die Entwicklung einer festen Grasnarbe benötigen genügend Zeit.

Während dieser Zeit ist der Boden nur minimal belastbar und muss deshalb sehr schonend bewirtschaftet werden. Wichtig ist, dass die neu geschüttete Fläche möglichst rasch begrünt wird und die Bodenoberfläche stets durch eine geschlossene Vegetationsdecke geschützt ist.

Die Folgebewirtschaftung dauert vier Jahre. Erst dann wird die Fläche in die ordentliche landwirtschaftliche Bewirtschaftung überführt.

Im 1. Jahr (Ansaatjahr) darf sowohl beim Düngeraustrag als auch bei der Futtergewinnung nur mit sehr leichten Maschinen auf die Fläche gefahren werden, da die Grasnarbe erst schwach ausgebildet ist. Daher sollte mit Mineraldünger gedüngt und das Futter in Form von Bodenheu gewonnen werden. Es dürfen sich keine Fahrspuren bilden. Eingrasen, Ackerbau und Weidegang sind nicht zulässig.

Im 2. und 3. Jahr (Schnittnutzung) ist die geringe Belastbarkeit des Bodens weiterhin zu beachten. Es darf nur mit bodenschonenden (breitbereiften) Maschinen auf die Fläche gefahren werden, da die Grasnarbe immer noch nicht voll ausgebildet ist. Gülle darf nur mit der Verschlauchung ausgebracht, der Mist- oder Kompoststreuer nur zur Hälfte beladen werden. Es dürfen sich keine Fahrspuren bilden. Eingrasen und Ackerbau sind nicht zulässig, der sorgfältige Weidegang mit Kleinvieh (z.B. Schafe) hingegen schon.

Ab dem 4. Jahr (Schnitt- und Weidenutzung) sollte sich der Boden weitgehend regeneriert haben.

Überführung in die ordentliche landwirtschaftliche Bewirtschaftung

Nach vier Jahren der Folgebewirtschaftung wird die rekultivierte Fläche in die ordentliche landwirtschaftliche Bewirtschaftung überführt. Bei ungünstiger Bodenentwicklung oder notwendigen Schadensbehebungen sind eventuell weitere Folgebewirtschaftungsjahre nötig. Der Entscheid fällt im Rahmen der definitiven Endabnahme und Flächenfreigabe nach vier Jahren.

Pflichten des Grundeigentümers und des Bewirtschafters

Der Bewirtschafter verpflichtet sich, die Auflagen dieser Vereinbarung einzuhalten. Bei einem Wechsel des Bewirtschafters verpflichtet sich der Grundeigentümer, den Nachfolgebewirtschafter über die Auflagen in Kenntnis zu setzen.

3.6 REKULTIVIERUNGSZIEL

Die Parzelle Nr. 238 (GB Oberkirch) ist ziemlich flachgründig und stauwasserbeeinflusst. Durch die geplante Bodenverbesserung kann der Wasserhaushalt der Parzelle verbessert werden. Der Bodenaufbau von rund 75 cm (Ober-, Unterboden, gesetzt) verbessert die pflanzennutzbare Gründigkeit signifikant (vgl. Anhang 5). Somit kann die landwirtschaftliche Nutzungseignungsklasse (NEK), aufgrund der Hangneigung von 4, auf maximal NEK 3 verbessert werden. Die Parzelle erfüllt nach den Verbesserungsmassnahmen die Mindestanforderungen für Fruchtfolgeflächen.

4 TECHNISCHER ABLAUF DER BODENARBEITEN

Die Bodenverbesserung erfolgt in zwei Etappen, welche noch mit dem Bewirtschafter und dem Bauunternehmen festgelegt werden. Das heisst, es wird nur derjenige Teilbereich bearbeitet, welcher innerhalb wenigen Wochen fertig rekultiviert werden kann. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Die Erdarbeiten, Bodenabtrag sowie Rekultivierung, erfolgen streifenweise in einem einzelnen Arbeitsschritt. Somit werden unnötige Bodendepots sowie Befahrungen des Bodens verhindert.
- Bei den Arbeiten steht der Raupenbagger stets auf der Grasnarbe des gewachsenen Oberbodens. Die Materialtransporte erfolgen mit einem leichten Raupendumper. Der Maschineneinsatz richtet sich nach den zulässigen Saugspannungen gemäss Nomogramm.
- Für die Bodenverbesserung muss der Unterboden in einer Mächtigkeit von 15 cm (gesetzt) und der Oberboden in einer Mächtigkeit von 30 cm (gesetzt) eingebaut werden. Da ein Materialdefizit besteht, muss Ober- & Unterbodenmaterial von extern zugeführt werden. Die Materialanforderungen sind in Kapitel 3.4 vorgegeben.
- Die frisch rekultivierte Fläche darf nie direkt befahren werden.
- Im Anschluss an die Rekultivierung ist die Fläche mit einer Rekultivierungsmischung (z. B. UFA Rekultivierung Gold) anzusäen. Dabei dürfen nur leichte, für die Ansaat frisch rekultivierter Flächen geeignete Maschinen eingesetzt werden.
- Sämtliche Arbeiten erfolgen ausschliesslich bei gut abgetrockneten Verhältnissen (Saugspannung ab 15 bis 20 cbar). Die Freigabe erfolgt durch die BBB.

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 BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

Der Schutz des Bodens bei Tiefbauarbeiten untersteht immer denselben Grundsätzen. Abweichungen von der SN 40 581 [5], müssen grundsätzlich von der bodenkundlichen Baubegleitung behandelt werden.

Beim vorliegenden Bauprojekt wird eine Fläche > 1'500 m² beansprucht und deutlich mehr als 1'500 m³ Bodenaushubmaterial bewegt, weshalb der Beizug einer bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) gemäss kantonaler Vollzugspraxis notwendig ist.

Vor Baubeginn muss das unterschriebene Pflichtenheft (vgl. Anhang 6) bei der Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern eingereicht werden.

5.1 MASSNAHMEN ZUM SCHUTZE DES BODENS

Zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit gilt es vor allem folgende Grundsätze gemäss Merkblatt [10] zu beachten:

- Erkennen von Oberboden und Unterboden sowie Abgrenzung dieser Bodenschichten zum Aushub;
- Mechanische Belastungen müssen minimiert werden;
- Allfällige Schadstoffbelastungen (biologisch und chemisch) müssen erkannt und korrekt gehandhabt werden;
- Keine Bodenarbeiten bei nassen Bodenverhältnissen;

Die Grundsätze und das Vorgehen für den schonenden Umgang mit dem Schutzgut Boden müssen bei der Planung, dem Abtrag, der Lagerung und Rekultivierung allen Beteiligten, bereits vor der Ausführung der Arbeiten, bekannt sein.

5.2 MASCHINENWAHL

Radfahrzeuge bewegen sich nur auf Pisten oder direkt auf dem C-Material. Raupenfahrzeuge, welche sich auf dem gewachsenen Boden bewegen, müssen eine Einsatzgrenze aufweisen, welche tiefer ist als die zum Einsatzzeitpunkt gemessene Saugspannung.

5.3 TENSIO-METER / BODENFEUCHTE

Die Arbeiten müssen bei genügend abgetrockneten Verhältnissen ausgeführt werden. Die Konsultation des Bodenmessnetzes (<https://www.centibar.ch>) ist erforderlich.

Damit jedoch die Einsatzgrenzen der bei den Bodenarbeiten zur Anwendung kommenden Maschinen bestimmt werden kann, muss unmittelbar beim Projektstandort eine Tensiometermessstelle installiert werden. Je nach Bodenfeuchte (gemessene Saugspannung) ist der Maschineneinsatz anzupassen und/oder die Arbeiten einzustellen.

Tabelle 5: Mögliche Bodenarbeiten bei verschiedenen Saugspannungen

Regen* [mm]	Saugspannung Median [cbar]	Bodenfeuchte	Mögliche Arbeiten
>> 10	< 6 cbar	nass Erde klebt an Werkzeugen/ im Baggerlöffel	Keine Erdarbeiten.
0	6 bis 10 cbar	sehr feucht knetbar, klebt jedoch nicht an Werkzeugen/im Baggerlöffel	Erdarbeiten möglich. Kein Befahren des Bodens. Erdarbeiten nur von Baggermatratzen/ Kiespisten/ C-Horizont aus möglich. Boden muss schütffähig sein.
> 10	> 10 cbar	feucht - trocken	Kritisch -> Absprache mit BBB
< 10	> 10 cbar	feucht - trocken Erdbrocken brechen leicht und sind rieselfähig oder sind hart	Befahren in Abhängigkeit von Maschinengewicht, Bodenpressung und Saugspannung möglich -> $\text{Gesamtgewicht [t]} \cdot \text{Bodenpressung [bar]} \cdot 1.25 = \text{Saugspannungs-Einsatzgrenze [cbar]}$

5.4 BAUPISTEN UND UMSCHLAGSPLATZ

Für die Bodenverbesserung ist kein Installationsplatz vorgesehen. Der Materialtransport erfolgt über die bestehenden Bewirtschaftungswege, welche im Anschluss an die Arbeiten wieder instand gestellt werden.

Sind wider Erwarten Installationsflächen oder Baupisten notwendig, sind folgende Schutzmassnahmen notwendig:

Tabelle 6: Übersicht der Schutzmassnahmen bei temporärer Beanspruchung des Bodens

Bauinstallation	Nutzung	Bodenschutzmassnahmen
Installationsplatz	Umschlag- & Montageplatz	Gewebe / Sand (5 cm) direkt auf Grasnarbe Kieskoffer 0.5 m gewalzt, evtl. Belag
	Parkplatz PW / Lieferwagen	Gewebe / Sand (5 cm) direkt auf Grasnarbe, Kieskoffer 0.3 m gewalzt, evtl. verzahnende Plattensysteme
	Bau-Container	Gewebe / Sand (5 cm) direkt auf Grasnarbe, Kieskoffer 0.3 m gewalzt, evtl. verzahnende Plattensysteme
Piste	Transportfahrzeuge	Gewebe / Sand (5 cm) direkt auf Grasnarbe, Kieskoffer 0.5 m gewalzt, evtl. Belag (Schutz vor Staub, verringert Unterhalt, erhöht Traktion an Hanglage) evtl. Holzbohlen-Elemente evtl. starre Plattensysteme aus Stahl oder Beton

5.5 BODENABTRAG

Der Bodenabtrag erfolgt streifenweise. Der Oberboden wird seitlich (bei der 2. Etappe) zwischengelagert. Sämtliche Bodenabtragsarbeiten finden ab Baggermatratzen oder Baupiste statt. Der Oberboden darf nur bei sehr gut abgetrockneten Bedingungen direkt befahren werden (Saugspannung > 25 cbar). Ansonsten darf der Oberboden und der Unterboden nie direkt befahren werden.

5.6 BODENDEPOTS

Ober- und Unterbodendepots werden direkt auf dem gewachsenen Oberboden errichtet. Dabei ist der Bodenaushub direkt auf eine geschlossene, tragfähige Grasnarbe zu schütten. Die Flächen sind deshalb frühzeitig vorzubereiten. Bei Bedarf kann als zusätzliche Trennschicht eine Lage Sand (vorbeugend gegen Staunässe im Depot) vorgelegt werden.

Die zulässigen Höhen betragen gemäss SN 40 581 [5]:

- Oberboden 1.5 m (lose)
- Unterboden maximal 2.5 m (lose)

Die Depots sind locker zu schütten und anschliessend mit dem Humuslöffel glatt abzuziehen, damit möglichst wenig Niederschlagswasser eindringen kann.

5.7 BODENAUFTRAG

Die fachgerechte Erstellung der Rohplanie ist eine der wichtigsten Grundlagen für das Gelingen der Rekultivierung. Damit keine Staunässe entstehen kann, muss die Rohplanie vor dem Einbringen des Unter- und Oberbodens aufgelockert werden (mit Zähnen des Aushublöffels).

Der Auftrag des Unter- und Oberbodens erfolgt optimalerweise in Streifen in einem Arbeitsgang (ohne Befahren des Bodens). Für diesen Arbeitsschritt sind Baggermatratzen einzusetzen. Die Breite der angelegten Streifen wird durch den Schwenkbereich des eingesetzten Baggers definiert. Der frisch rekultivierte Boden darf keinesfalls von Baumaschinen befahren werden. Grosse Steine, welche an der Oberfläche liegen, sollen anschliessend von Hand entfernt werden. Die Ansaat erfolgt direkt im Anschluss an den Bodenauftrag von Hand oder nur mit sehr leichten Maschinen.

5.8 BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

Die bodenkundliche Baubegleitung BBB berät die Bauherrschaft bei der Planung und Realisierung des Bauvorhabens, bezüglich bodenrelevanter Vorgaben. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich über alle Stufen der Planung und Realisierung des Bauvorhabens, inklusive Folgebewirtschaftung der rekultivierten Böden. Bei bodenkundlichen Fragen steht sie der Bauherrschaft oder dem Unternehmer beratend zur Seite.

5.9 ABNAHMEN

Die Zwischenabnahme dient der Qualitätssicherung und ist Grundlage für die Abnahme aller Bodenrekultivierungen. Folgende Abnahmen werden durchgeführt:

- Nach Erstellung der Rohplanie (Abnahmeprotokoll)
- Zwischenabnahme des Bodens (Werkabnahme)
- Nach Auftrag des Ober- und Unterbodens (Abnahmeprotokoll)

Für jede Teilfläche werden getrennt nach Ober- und Unterboden der Bodenabtrag, die Bodenzwischenlagerung sowie der Bodenauftrag dokumentiert. Im Anschluss an die Bauarbeiten wird der Dienststelle eine Kurzbericht über den Bodenschutz abgegeben.

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

Für eine **Abnahme nach Bodenauftrag** sind mittels 2 Handsondierungen pro Hektare, relevante Bodeneigenschaften zu dokumentieren. Sämtliche Bereiche mit Mängeln sind auf einem Situationsplan einzuzeichnen und dem Abnahmeprotokoll beizulegen.

Für eine **Abnahme nach Folgebewirtschaftung** sind pro Fläche < 1 Hektare mindestens 2 Handsondierungen durchzuführen. Dem Abnahmeprotokoll sind die Resultatblätter inkl. Situationsplan sowie Resultatblätter der Sondagen inkl. Fotos beizulegen. Bei allfälligen Mängeln muss die Folgebewirtschaftungszeit verlängert oder es müssen Massnahmen zur Mängelbehebung ergriffen werden.

6 ORGANISATION, INFORMATION

6.1 PFLICHTENHEFT BBB

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 40 581).

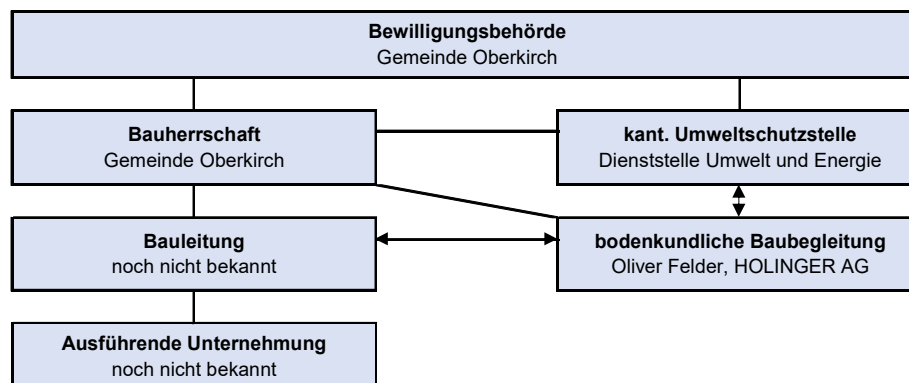
Das vorliegende Pflichtenheft der BBB (vgl. Anhang 6) richtet sich nach den einzelnen Projektphasen und beschränkt sich hauptsächlich auf die Phase 2 (Bau und Eingriff) sowie Phase 3 (Wiederherstellung und Abnahme), da Phase 1 bereits mit dem Bodenschutzkonzept abgearbeitet wurde.

6.2 ORGANIGRAMM

Die bodenkundliche Baubegleitung ist eine unabhängige Kontroll- und Beratungsinstanz und ist vertraglich direkt dem Bauherrn verpflichtet. Das nachfolgende Organigramm stellt eine mögliche

Variante dar. Die genaue Organisation ist nach der Vergabe zwischen Bauherrschaft, Unternehmer und BBB festzulegen.

Abbildung 3: Einbindung BBB in Baustellenorganigramm



6.3 TERMINPLAN

Der Bodenabtrag im Bereich der ersten Etappe erfolgt optimalerweise im Frühling (April/Mai). Um eine optimale Rekultivierung mit möglichst wenig Blacken oder Hirschen zu erreichen, erfolgt die Ansaat frühestens ab Mitte August. Im Herbst sind somit rund zwei bis drei Säuberungsschnitte der Fläche notwendig.

Für die Erdarbeiten ist auf jeden Fall genügend Zeit einzurechnen, da durch schlechte Witterung (Niederschläge) Unterbrüche entstehen. Nach Niederschlagsereignissen ist dem Boden genügend Zeit zur Abtrocknung zu geben, was je nach Witterung mehrere Arbeitstage dauern kann.

7 WEITERES VORGEHEN

Das Bodengutachten ist durch die Bauherrschaft zusammen mit dem Baugesuch sowie dem Meldeblatt "Terrainveränderungen" einzureichen.

- Für die geplante Bodenverbesserung ist das schriftliche Einverständnis des Grundeigentümers einzuholen. Der Pächter ist rechtzeitig zu informieren;
- Die Entschädigung für den Ertragsausfall (Bewirtschafter) muss geregelt werden;
- Die Bodenarbeiten sind durch eine ausgewiesene BBB zu begleiten;
- Vor dem Baubeginn sind das definitive Pflichtenheft sowie die Befugnisse der BBB mit dem Bauherrn zu vereinbaren. Zusätzlich muss der Bewilligungsbehörde mitgeteilt werden, wer mit der bodenkundlichen Baubegleitung beauftragt wurde;
- Bei bewilligtem Projekt müssen die Erdarbeiten geplant und die Parzellen vorbereitet werden. Der Baustart erfolgt erst bei genug abgetrockneten Bodenverhältnissen (Freigabe durch die BBB);
- Die Verwertung des Bodenaushubs muss vorgängig geklärt und durch die kantonale Behörde bewilligt sein.

HOLINGER AG

Bearbeitung:

Oliver Felder

LITERATURVERZEICHNIS

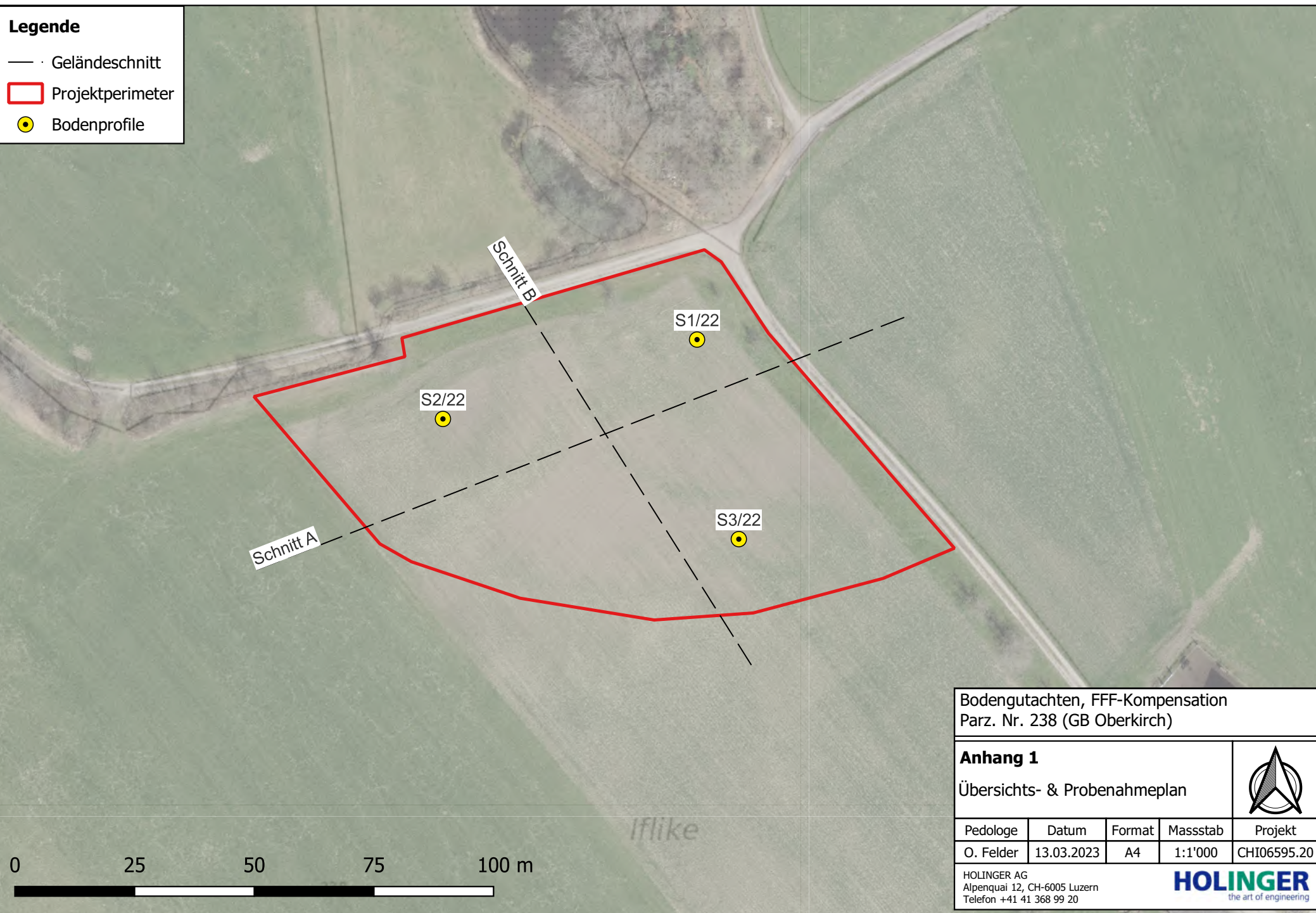
- [1] USG, Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand 01.01.2018)
- [2] VBBo, Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (Stand 12.04.2016)
- [3] VVEA, Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (Stand 01.04.2020)
- [4] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BAFU, 2021;
- [5] SN 40 581, Erdbau, Boden – Bodenschutz und Bauen, VSS, 2021
- [6] FAL 24, Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Zürich, 1997
- [7] Merkblatt „Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept“, Cercle Sol NWCH, 15.01.2020
- [8] KLABS, Klassifikation der Böden der Schweiz, BGS und FAL, 2002
- [9] Rekultivierungsrichtlinie, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB) Bern, 1. Auflage 2021
- [10] Merkblatt "Umgang mit Boden", Umweltfachstellen Zentralschweiz, August 2007

ANHANG 1

ÜBERSICHTS- UND PROBENAHMEPLAN

Legende

- Geländeschnitt
- Projektperimeter
- Bodenprofile



Bodengutachten, FFF-Kompensation
Parz. Nr. 238 (GB Oberkirch)

Anhang 1

Übersichts- & Probenahmeplan



Pedologe	Datum	Format	Masstab	Projekt
O. Felder	13.03.2023	A4	1:1'000	CHI06595.20

HOLINGER AG
Alpenquai 12, CH-6005 Luzern
Telefon +41 41 368 99 20

HOLINGER
the art of engineering

ANHANG 2

ABTRAGSKARTE

Legende

 Abtrag Oberboden

 Perimeter

ID-1
OB: 20 cm
UB: 0 cm

0 25 50 75 100 m

Bodengutachten, FFF-Kompensation
Parz. Nr. 238 (GB Oberkirch)

Anhang 2

Bodenabtragskarte



Pedologe	Datum	Format	Masstab	Projekt
O. Felder	13.03.2023	A4	1:1'000	CHI06595.20

HOLINGER AG
Alpenquai 12, CH-6005 Luzern
Telefon +41 41 368 99 20

HOLINGER
the art of engineering

ANHANG 3

AUFTRAGSKARTE

Legende

-  Perimeter
-  Auftrag Oberboden
-  Auftrag Unterboden

ID-1
OB: 30 cm
UB: 15 cm

0 25 50 75 100 m

Bodengutachten, FFF-Kompensation
Parz. Nr. 238 (GB Oberkirch)

Anhang 3

Bodenauftragskarte



Pedologe	Datum	Format	Masstab	Projekt
O. Felder	13.03.2023	A4	1:1'000	CHI06595.20

HOLINGER AG
Alpenquai 12, CH-6005 Luzern
Telefon +41 41 368 99 20

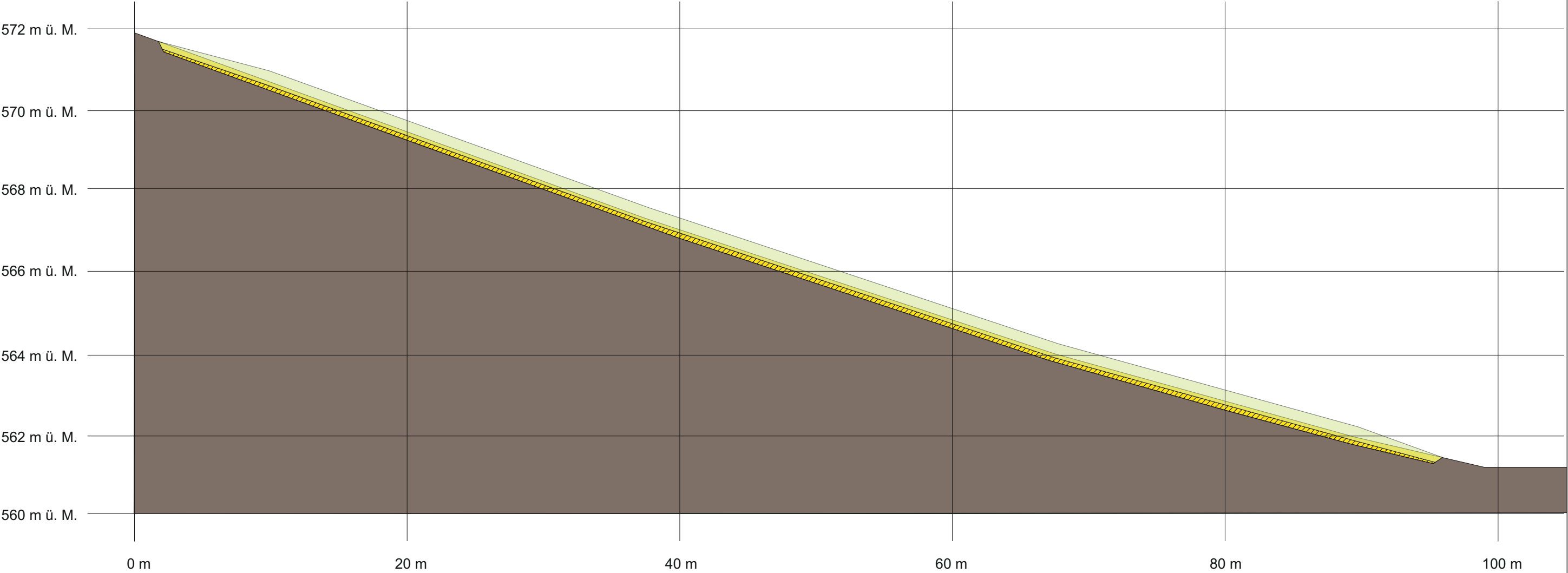
HOLINGER
the art of engineering

ANHANG 4

GELÄNDESCHNITTE

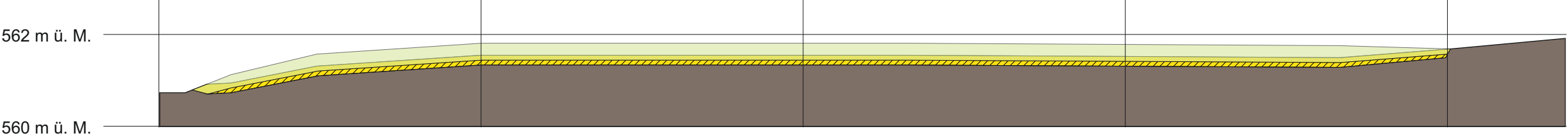
Westen

Osten



Norden

Süden



Legende

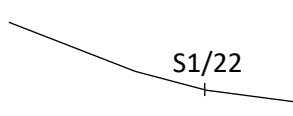
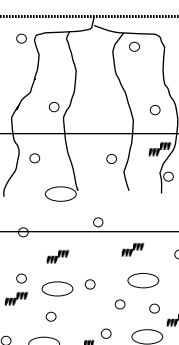
- Auftrag Oberboden (+30 cm)
- Auftrag Unterboden (+10 cm)
- Abtrag Oberboden (-20 cm)
- bestehende Topografie

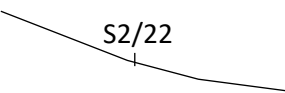
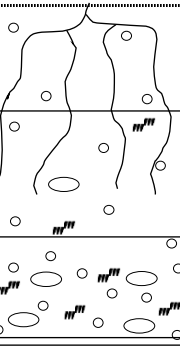
Bauherr	Gemeinde Oberkirch	HOLINGER	
Anlage	FFF-Kompensation	Projektleiter	FEO
Geländeschnitte		Gezeichnet	13.03.2023
		Masstab	1:300 / 1:100
		Papierformat	A3
HOLINGER AG Alpenquai 12, CH-6005 Luzern Telefon 041 368 99 20 luzern@holinger.com, www.holinger.com		CHI06595.20	Anhang 4
Zertifiziert ISO 9001			

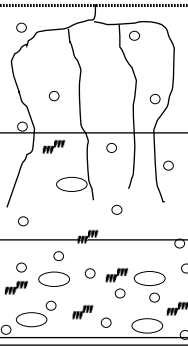
ANHANG 5

PROTOKOLLE DER BODENPROFILE (PROFILBLATT, FOTODOKUMENTATION)

Bohr Nr.	Geologie	Wasserhaushalt	Bodentyp	Geländeform	Untertyp 1: G	Untertyp 2: I	Untertyp 3: E	Untertyp 4: div.	Skelett OB	Skelett UB	Körnung OB	Körnung UB	Tongehalt OB	Tongehalt UB	Schluffgehalt OB	Schluffgehalt UB	Kalkgrenze	Kalkgehalt OB	Kalkgehalt UB	pH OB	pH UB	Gefüge OB	Gefügegrösse OB	Gefüge UB	Gefügegrösse UB	Mächtigkeit Of	Mächtigkeit Ah	Humusgehalt Ah	Humusform	Punktzahl	Gründigkeit	Bemerkungen
1	-	h	X	j	-	I2	E0	PM	1	2	5	5	18%	19%	33%	35%	0	4	5	7.5	7.5	Sp	2.0	Po	3.0	-	21	3%	-	-	37	
2	-	h	X	j	-	I2	E0	PM	1	2	5	5	18%	19%	33%	35%	0	4	5	7.5	7.5	Sp	2.0	Po	3.0	-	19	3%	-	-	39	
3	-	h	X	f	-	I2	E0	PM	1	2	5	5	18%	19%	33%	35%	0	4	5	7.5	7.5	Sp	2.0	Po	3.0	-	23	3%	-	-	40	

Situation					Topographie / Geologie		Titeldaten									
vgl. Anhang 1							Daten-schlüssel	Projekt- Nr.	Profilart	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung			
							1	2	3	4	5	6	7			
							6.2	CHI06595.20	H	O. Felder	10.11.2022		S1/22			
							8	Oberkirch, Luzern						10		
							9	Ort Flurname Iffliken						11		
							12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	2'650'945/1'221'503		14		
					Kartierungscode									15		
Bemerkungen					Bodenbezeichnung											
Berechnung PNG					Auffüllung			Bodentyp	16	X					17	
Nr.	M.	Sk.	Vern./Verd.	PNG	pseudogleyig, anthropogen, schwach sauer			Untertyp		I2, PM, E0				18		
1	21	0.96	0.9	18.1	schwach skeletthaltig bis kieshaltig			Skelettgehalt		19	1	2	20			
2	27	0.89	0.8	19.2	sandiger Lehm über sandigem Lehm			Feinerdekörnung		21	5	5	22			
3	0	0	0	0.0	Stauwasserbeeinflusst			Wasserhaushaltsgruppe /				h	23			
4	0	0	0	0.0	ziemlich flachgründig			Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	37		24			
PNG Total				37.4	gleichmässig geneigt			Neigung		25	16 %		Geländeform	j	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 Klasse	pH CaCl2	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
1	21 cm	yAh(g)	10		Sp2	3%	18%	33%	49%	4%	0%	4	7.5	-	-	
2	48 cm	yBCg	30		Po3	0.5%	19%	35%	46%	10%	1%	5	7.5	-	-	
3	82 cm	yCgg	60		Ko	0%	28%	30%	42%	15%	5%	5	7	-	-	
			80													
			90													
			100													
			120													
			140													
Profiltiefe			160													
57			180													
82 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	KW				2				4				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz								
						festgestellte	empfohlene	fest	flüssig							
66		67		68		69		70		71		72				
		G														
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			
							6.2	CHI06595.20	H	O. Felder	10.11.2022		S2/22			
							8	Oberkirch, Luzern						10		
							9	Ort Flurname Iffliken						11		
12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	2'650'927/1'221'490		14									
					Kartierungscode									15		
Bemerkungen					Bodenbezeichnung											
Berechnung PNG					Auffüllung			Bodentyp	16	X					17	
Nr.	M.	Sk.	Vern./Verd.	PNG	pseudogleyig, anthropogen, schwach sauer			Untertyp		I2, PM, E0				18		
1	19	0.94	0.9	16.1	schwach skeletthaltig bis kieshaltig			Skelettgehalt		19	1	2	20			
2	32	0.88	0.8	22.5	sandiger Lehm über sandigem Lehm			Feinerdekörnung		21	5	5	22			
3	0	0	0	0.0	Stauwasserbeeinflusst			Wasserhaushaltsgruppe /				h	23			
4	0	0	0	0.0	ziemlich flachgründig			Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	39		24			
PNG Total				38.6	gleichmässig geneigt			Neigung		25	17 %		Geländeform	j	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 Klasse	pH CaCl ₂	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
1	19 cm	yAh(g)	10		Sp2	3%	18%	33%	49%	6%	0%	4	7.5	-	-	
2	51 cm	yBg	20		Po3	1%	19%	35%	46%	10%	2%	5	7.5	-	-	
3	79 cm	yCgg	30		Ko	0%	28%	30%	42%	15%	5%	5	7	-	-	
			40													
			50													
			60													
			70													
			80													
			90													
			100													
			110													
			120													
			130													
			140													
			150													
			160													
			170													
			180													
Profiltiefe																
57																
79 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	KW				2				4				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz								
						festgestellte	empfohlene	fest	flüssig							
66		67		68		69		70		71		72				
		G														
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			
							6.2	CHI06595.20	H	O. Felder	10.11.2022		S3/22			
							8	Oberkirch, Luzern						10		
							9	Ort Flurname Iffliken						11		
12	Blatt-Nr. 1:25'000		Koordinaten	13	2'650'961/1'221'478		14									
					Kartierungscode								15			
Bemerkungen					Bodenbezeichnung											
Berechnung PNG					Auffüllung			Bodentyp	16	X					17	
Nr.	M.	Sk.	Vern./Verd.	PNG	pseudogleyig, anthropogen, schwach sauer			Untertyp		I2, PM, E0				18		
1	23	0.93	0.9	19.3	schwach skeletthaltig bis kieshaltig			Skelettgehalt		19	1	2	20			
2	29	0.88	0.8	20.4	sandiger Lehm über sandigem Lehm			Feinerdekorung		21	5	5	22			
3	0	0	0	0.0	Stauwasserbeeinflusst			Wasserhaushaltsgruppe /				h	23			
4	0	0	0	0.0	ziemlich flachgründig			Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	40	24				
PNG Total				39.7	gleichmässig geneigt			Neigung		25	12 %	Geländeform	f	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 Klasse	pH CaCl2	Farbe Munsell	Proben Bemerkungen		
Nr.	Tiefe	Bezeichnung														
1	23 cm	yAh(g)	10		Sp2	3%	18%	33%	49%	7%	0%	4	7.5	-	-	
2	52 cm	yBg	30		Po3	1%	19%	35%	46%	10%	2%	5	7.5	-	-	
3	83 cm	yCgg	60		Ko	0%	28%	30%	42%	15%	5%	5	7	-	-	
			70													
			80													
			90													
			100													
			120													
			140													
			160													
			180													
Profiltiefe																
57																
79 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	KW				2				4				
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen		Düngereinsatz								
						festgestellte	empfohlene	fest	flüssig							
66		67		68		69		70		71		72				
		G														
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														



ANHANG 6

BEURTEILUNG DER BELASTUNGSSITUA- TION

BEURTEILUNG DER BELASTUNSSITUATION

Physikalische Belastung

Für eine korrekte Beurteilung der Böden sind folgende Bodeneigenschaften relevant:

Tabelle 1: Verwertungseignung aufgrund physikalischer Eigenschaften des Bodens

Skelettgehalt	1 – 5%	5 – 30 %	> 30%
Tongehalt	≤ 40 %	≤ 40 %	> 40%
Schluffgehalt	≤ 40 %	≤ 40 %	> 40%
	-	-	Einzelkorngefüge, Kohärentgefüge oder verdichtete Gefügeformen
	verwertungspflichtig (vp)	eingeschränkt verwertungspflichtig (evp)	nicht verwertbar (nv)

Biologische Belastung / Neophyten

Anhand der Abklärungen resp. allfälliger Kartierung ist die Verwertungseignung des Bodens wie folgt zu beurteilen:

Keine der aufgelisteten Neophyten-Arten vorhanden	Götterbaum	Mindestens eine der aufgelisteten Neophyten- Arten vorhanden	
	Aufrechte Ambrosie		
	Buddleja davidii		
	Erdmandelgras		
	Einjähriges Berufkraut		
	Riesen-Bärenklau		
	Drüsiges Springkraut		
	Asiatische Stauden-Knöteriche		
	Essigbaum		
	Falsche Akazie / Robinie		
	Schmalblättriges Greiskraut		
	Amerikanische Goldruten		
verwertungspflichtig	eingeschränkt verwertungspflichtig	nicht verwertbar	

Fremdstoffe

Bei den Fremdstoffen wird unterschieden zwischen mineralischen Bauabfällen (z.B. Ziegel- oder Backsteinbruchstücke) und anderen Fremdstoffen (z.B. Stücke von Altmittel, Kunststoff). Sie finden sich oft im Boden von Siedlungsgebieten.

Anhand der Abklärungen ist die Verwertungseignung des Bodens wie folgt zu beurteilen:

< 1 %	1 - 5 %	> 5 %
Höchstens einzelne mineralische Bauabfälle oder unproblematische Einzel-Fremdstoffe	Weniger als 5% mineralische Bauabfälle und höchstens einzelne unproblematische Fremdstoffe	Mehr als 5% mineralische Bauabfälle und vermehrt Fremdstoffe
verwertungspflichtig	eingeschränkt verwertungspflichtig	nicht verwertbar

Abbildung 1: Verwertungseignung aufgrund von Fremdstoffen

Chemische Belastung / Schadstoffe

Anhand der gemessenen Schadstoffgehalte ist die Verwertungseignung des Bodens wie folgt zu beurteilen:

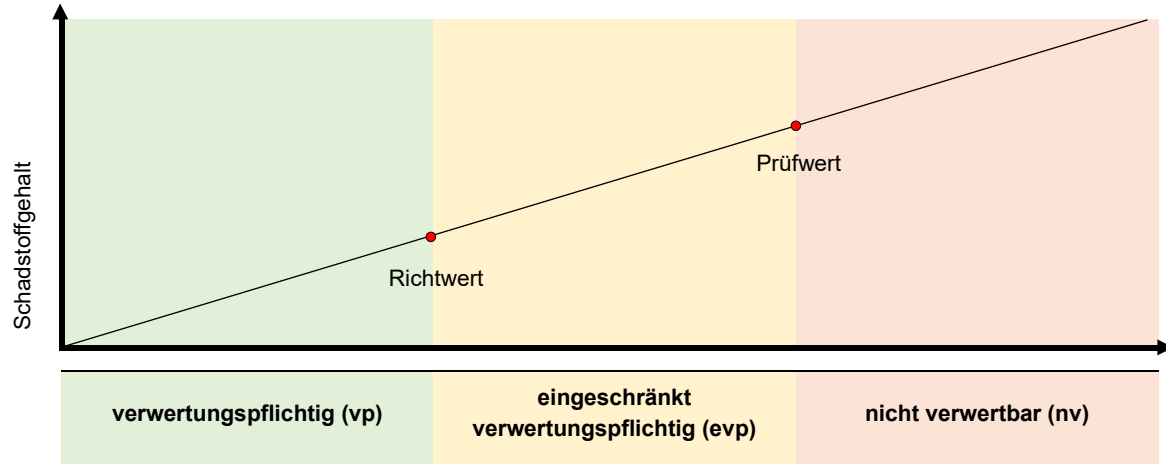


Abbildung 2: Verwertungseignung aufgrund von Schadstoffen

Grenzwerte gemäss VBBo

Beurteilung nach:	VBBo generell	VBBo Futterpflanzen- anbau	VBBo Haus- und Familiengärten
Grenzwerte	Richtwert	Prüfwert	San.-Wert

Schwermetalle:				
Arsen ¹	mg/kg TS	-	20	50
Blei	mg/kg TS	50	200	1000
Cadmium	mg/kg TS	0.8	2	20
Chrom ges.	mg/kg TS	50	-	-
Kupfer	mg/kg TS	40	150	1000
Molybdän	mg/kg TS	5	-	-
Nickel	mg/kg TS	50	-	-
Quecksilber	mg/kg TS	0.5	-	-
Zink	mg/kg TS	150	-	2000

PAK (EPA):				
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.2	2	10
Summe PAK (EPA) *	mg/kg TS	1	20	100

PCB:				
Summe 7 PCB**	mg/kg TS	-	0.2	3
Summe der PCB Total ***	mg/kg TS			

Flüchtige aliphatische Kohlenwasserstoffe				
KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	50	250	5000

ANHANG 7

PFLICHTENHEFT BODENKUNDLICHE BAU- BEGLEITUNG

Umwelt und Energie (uwe)**Gewässer & Boden**

Libellenrain 15
Postfach 3439
6002 Luzern
Telefon 041 228 60 60
Telefax 041 228 64 22
uwe@lu.ch
www.uwe.lu.ch

Pflichtenheft für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB)**Generelle Aufgaben**

Die BBB sorgt für die rechtskonforme Planung und Realisierung betreffend die bodenrelevanten Vorgaben des Bauvorhabens. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich über alle Stufen der Planung und Realisierung des Bauvorhabens bis zur Abnahme nach der Folgebewirtschaftung.

Projektierung

- Erfassung und Darstellung des Ausgangszustands (physikalisch und chemisch) der vom Projekt beanspruchten Böden;
- Erarbeiten eines stufengerechten Bodenprojekts (bodenschutzrelevante Massnahmen, Materialbilanz, Planunterlagen, Rekultivierungsziel, Folgebewirtschaftung, Entwässerungsmassnahmen, etc.).

Ausschreibung

- Erarbeitung angepasster Bodenschutzmassnahmen für die Ausführung (z.B. in 'Besondere Bestimmungen' der Ausschreibungsunterlagen: Arbeitstechnik, Maschineneinsatz in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte, Leistung, Schlechtwetterregelung, k-Wert Rohplanie, etc.).

Realisierung**a) Ausführungsprojekt**

- Durchsicht und Kenntnisnahme der massgebenden Bewilligungsentscheide und -auflagen;
- Vergleich des Ausführungsprojekts betreffend die bodenrelevanten Arbeiten mit dem bewilligten Projekt und Bauherrschaft ggf. auf genehmigungspflichtige Projektänderungen aufmerksam machen;
- Beurteilung und ggf. Ergänzung bodenrelevanter Ausführungspläne (v.a. Bodenabtrag u. -auftrag, Verwertung / Entsorgung von schadstoffbelastetem Boden) und Einschätzung des Ausführungsprojekts hinsichtlich Erreichung des Rekultivierungsziels;
- Beratung der Bauherrschaft hinsichtlich Flächenvorbereitung (z.B. Vorbegrünung);
- Regelung der Projektorganisation gemeinsam mit der Bauherrschaft und der Bauleitung (inkl. Entscheidungsabläufe und Kommunikation mit Behörden);
- Bereitstellung von Hilfsmitteln und Entscheidungsgrundlagen wie:
 - Maschinenliste mit zulässigen Einsatzgrenzen;
 - Entscheidblatt für Absprachen zu Bodenarbeiten zwischen Bauleitung, Unternehmer und BBB.

b) Ausführung

- Erläuterung der Bodenschutzmassnahmen auf der Baustelle;
- Teilnahme und Mitwirkung an bodenrelevanten Bausitzungen;
- Installation und Betrieb von Tensiometer;
- Beurteilung der Durchführbarkeit von Bodenarbeiten basierend auf Bodenfeuchte und Einsatzgrenzen der vorgesehenen Maschinen und entsprechendes Anweisen der Bauleitung;
- vorausschauendes Verfolgen des Bauablaufs und rechtzeitiges Veranlassen bodenrelevanter Massnahmen
- Kontrolle der Bauausführung und Beurteilung hinsichtlich Einhaltung der Vorgaben und Erreichung des Rekultivierungsziels (physikalisch und chemisch). Bei Abweichungen der Bauleitung entsprechende Korrekturanweisungen geben;
- Bei unsachgemäsem Umgang mit Boden, wodurch die Erreichung des Rekultivierungsziels gefährdet wird, ein Vorgehen definieren: zum Beispiel schriftliche Abmahnung des Bauherrn;

- Kontrolle der Zwischendepotbewirtschaftung;
- Kontrolle und Beurteilung des von ausserhalb des Bauareals zugeführten Aushubmaterials;
- Anordnung von zusätzlichen Entwässerungsmassnahmen bei Bedarf;
- Dokumentation der Bauausführung (evtl. in Zusammenarbeit mit der Bauleitung):
 - a) Auflistung der von ausserhalb des Bauareals zugeführten Aushubmaterialien unterschieden nach Typ "Oberboden", "Unterboden" und "Untergrund" sowie der genauen Herkunft (Gemeinde und Parzellennummer);
 - b) Perimeter der vom Bauvorhaben betroffenen Böden, differenziert nach deren Beanspruchung (Rekultivierung, Zwischendepot etc.);
 - c) Zeitpunkt / Zeitspanne und Arbeitstechnik der bodenrelevanten Arbeiten;
 - d) Planerische Darstellung der Entwässerungsmassnahmen (z.B. Einbautiefe, Rohrkaliber, Rohrmaterial, Schächte);
 - e) Einbaustärken Ober- und Unterboden (lose);
 - f) Einschätzung der potentiellen landwirtschaftlichen Nutzungseignung und der pflanzennutzbaren Gründigkeit;
- Kontrolle und Dokumentation der fachgerechten Wiederverwertung oder Entsorgung von schadstoffbelastetem Boden;
- Periodische Information der Bewilligungsbehörde sowie des Teams Boden und Altlasten der Dienststelle uwe über den Bauvorgang, über die getroffenen Schutzmassnahmen, über allfällige bodenrelevante Schadenereignisse und über die Wiederinstandstellung.

Inbetriebnahme

- Teilnahme an bodenrelevanten Abnahmen und Mitwirkung bei der Festlegung der Folgebewirtschaftung.

Folgebewirtschaftung

- Überprüfung und Dokumentation der Folgebewirtschaftung;
- Bei Abweichungen von den Vorgaben wird die Bauherrschaft auf notwendige Massnahmen zur Einhaltung der Vorgaben hingewiesen;
- Nach Ablauf der Folgebewirtschaftung: Erhebung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung und pflanzennutzbaren Gründigkeit;
- Abschliessende Berichterstattung zu Händen der Behörden bzw. Teilnahme an der Schlussabnahme.

Weisungsbefugnis

Die BBB ist weisungsbefugt gegenüber der Bauleitung.

Die BBB wird folgender ausgewiesener Fachperson übertragen

Firma		Telefon	
Name, Vorname		Mobil	
Strasse		Fax	
PLZ / Ort		E-Mail	

Datum: _____ Unterschrift: _____

Für die Bauherrschaft

Name: _____

Projekt: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

ANHANG 8

MELDEBLATT ZU TERRAINVERÄNDERUN- GEN ZUM ZWECK DER BODENVERNESSE- RUNG AUSSERHALB DER BAUZONEN

**Umwelt und Energie (uwe)
Gewässer & Boden**

Meldeblatt zu Terrainveränderungen zum Zweck der Bodenverbesserung ausserhalb der Bauzonen

Für Terrainveränderungen von 200–1'500 m² ist dieses Meldeblatt zusammen mit einem Situationsplan und Geländeschnitten, gem. Merkblatt Bodenverbesserung unter Vorgehen und Verfahren, einzureichen. Das verwendete Bodenmaterial muss chemisch unbelastet^a sein.

Eine zwingende Voraussetzung für die Bewilligungsfähigkeit von Terrainveränderungen bzw. Bodenverbesserungen ist, dass der Boden am Ort der Terrainveränderung durch menschliche Eingriffe bereits verändert ist (= anthropogener Boden, siehe auch Merkblatt Bodenverbesserung, uwe 2018).

1. Gesuchsteller/in

Name/Firma

Telefon

Adresse

2. Ort der Terrainveränderung

Grundbuch

Parzellen-Nr.

Genaue Beschreibung, wodurch der Boden in der Vergangenheit verändert worden ist:

3. Beschreibung der Terrainveränderungen

Auftragsfläche

m²

Ausgangsmächtigkeit: Oberboden

cm

Unterboden

cm

Auftragsmächtigkeit: Oberboden

cm

Unterboden

cm

Untergrund

cm

Auftragsmenge:

Oberboden

m³

Unterboden

m³

Untergrund

m³

Abtrag und Wiederauftrag vor Ort^b

Oberboden

cm

Unterboden

cm

4. Herkunft und Qualität des Bodens

Bei mehr als einer Herkunftsfläche ist Abschnitt 4 für jede Herkunftsfläche separat auszufüllen.

Grundbuch

Parzellen-Nr.

Kubatur

m³

Oberboden

Unterboden

Bodenart

Stein-/Kiesanteil

5. Folgebewirtschaftung (Zutreffendes ankreuzen)

- ☐ Standard bei Arbeit nur mit Oberboden:
Ansaat einer Rekultivierungsmischung mit Tiefwurzlern (Luzerne, Rotklee);
Nutzung als Mähwiese ohne Düngung während einer Vegetationsperiode;
Keine Beweidung während einer Vegetationsperiode (auch keine Herbstweide oder Kleinwiederkäuer).
- ☐ Standard bei Arbeit mit Unterboden oder Untergrund:
Ansaat einer Rekultivierungsmischung mit Tiefwurzlern (Luzerne, Rotklee);
Nutzung als Mähwiese während drei Vegetationsperioden;
Kein Flüssigdünger in den ersten zwei Jahren;
Keine Beweidung während drei Vegetationsperioden (auch keine Herbstweide oder Kleinwiederkäuer);
Bewirtschaftung mit leichtem Gerät, nach Möglichkeit mit Mehrfachbereifung.
- ☐ Andere:

Weitere Bemerkungen

6. Erforderliche Unterschriften

Grundeigentümer/in

Name	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>	E-mail	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>
Ort, Datum	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>	Unterschrift	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>

Gesuchsteller/in

Name	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>	E-mail	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>
Ort, Datum	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>	Unterschrift	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>

Bewirtschafter/in

Name	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>	E-mail	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>
Ort, Datum	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>	Unterschrift	<table border="1" style="width: 100%; height: 30px;"></table>

^a Ein analytischer Nachweis bestätigt, dass die Charge keine Schadstoffbelastungen über den Richtwerten nach der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) aufweist oder die Herkunftsfläche der Charge ist nicht im Prüferperimeter für Bodenverschiebungen eingetragen. Es liegen keine anderen Hinweise auf eine Belastung des Bodens mit Schadstoffen oder Neophyten vor.

^b Soll zugeführter Unterboden aufgetragen werden, so ist vorgängig der Oberboden vor Ort abzutragen und nach Auftrag des zugeführten Unterbodens wieder aufzutragen.