



Hochwasserschutz Buoholzbach

Auflageprojekt

Fachbericht Boden

Beilage 07: Umweltverträglichkeitsbericht

Auftraggeber:		
Bauherrschaft:	Projektleiter Bauherr:	Stv. Projektleiter Bauherr:
Landwirtschafts- und Umweltdirektion Kanton Nidwalden Amt für Wald und Naturgefahren Stansstadterstrasse 59 Postfach 1251 6371 Stans	 KISSLING + ZBINDEN AG INGENIEURE PLANER USIC Tempelstrasse 8A Fon 033 334 20 50 3608 Thun www.kzag.ch martin.andres@kzag.ch	INDERGAND AG Bauherrenunterstützung Raumplanung – Planungs-/Baurecht Chälengasse 26 Fon 079 257 03 39 6053 Alpnachstad u.indergand@indergand-ag.ch

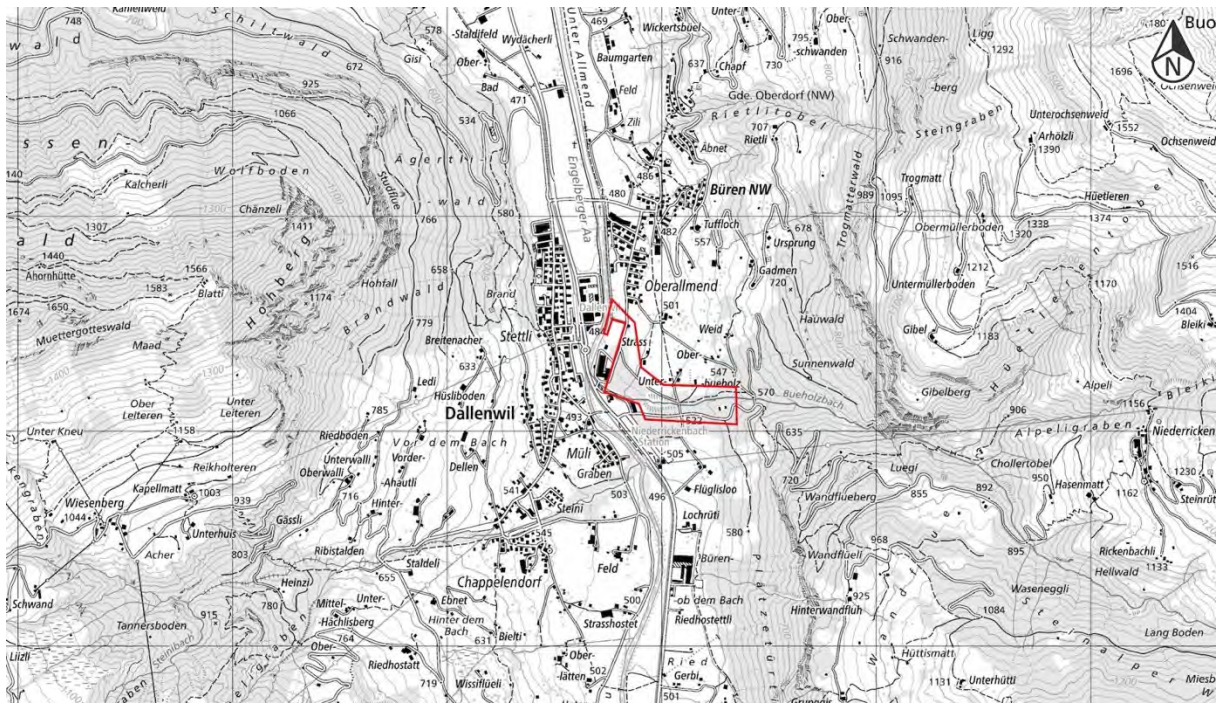
Projektbearbeitung:		
Bauingenieur:	Hydraulik/Geschiebe:	Umwelt:
 SCHUBIGER AG BAUINGENIEURE 6052 Hergiswil Fon 041 632 66 22 6375 Beckenried info@schubiger-nw.ch 6048 Horw www.schubiger-nw.ch	Beffa tognacca gmbh A San Rocch Fon 091 863 44 41 6702 Claro www.fluvial.ch	 tensor Heubachstr. 61 Fon 076 334 39 45 8810 Horgen www.tensor.ch

Datum:	erst.	gepr.	Dokumentenbezeichnung in Projektmappe	Format:
01.09.2023	rb	ek		A4
a 14.12.2023	rb	ek		Dok. Nr.: 2287-51.7b
b 12.04.2024	rb	ek		
c				
d				

7.11

Kanton NW, Amt für Naturgefahren, Buochserstrasse 1, Postfach 1241, 6371 Stans

Hochwasserschutz Bouholzbach, Gemeinden Oberdorf und Wolfenschiessen



Fachbericht Boden

Muhen, 24.07.2023

Autor(en)	Bearbeitete Themen/Fachbereiche
Ralph Böhlert	Aufnahme bodenkundlicher Ausgangszustand (Feldarbeit), Verfassen Bodenschutzkonzept
Emmanuel Kuster	Aufnahme bodenkundlicher Ausgangszustand (Feldarbeit)
Martin Ley	Erstellung Bodenkarte
Supervision	Visierte Inhalte
Emmanuel Kuster	Sämtliche Berichtsinhalte
Hinweise	
--	

Inhalt

1. Ausgangslage und Auftrag	5
2. Rechtliche Rahmenbedingungen, Normen und Grundlagen	5
3. Ausgeführte Untersuchungen	7
4. Ausgangszustand des Bodens	7
4.1. Auswertung der Grundlagen und Situation im Gelände	7
4.2. Bodeneigenschaften	8
4.3. Verdichtungsempfindlichkeit	9
4.4. Stoffliche und biologische Belastungen	9
5. Geplanter Bodenaufbau bei den Rekultivierungsarbeiten	9
6. Massenbilanz	10
6.1. Anfallender Bodenaushub	10
6.2. Projektinterne Wiederverwendung und Massenbilanz	11
6.3. Projektexterne Wiederverwendung von überschüssigem Bodenaushub	11
6.3.1. Auftrag parzellenintern bzw. auf Nachbarparzellen	11
6.3.2. Weitere Möglichkeiten	12
7. Bodenschutzmassnahmen	12
7.1. Grundsätze und Ziele	12
7.2. Physikalischer Bodenschutz	12
7.2.1. Bodenfeuchte und Bauvorgaben	12
7.2.2. Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze	13
7.2.3. Wahl der Arbeitstechniken	13
7.3. Chemischer und biologischer Bodenschutz	13
7.4. Bodendepots	14
7.4.1. Anlage und Pflege der Bodendepots	14
7.4.2. Lage der Depots und Flächenbedarf	14
7.5. Transportpisten und Installationsflächen	14
8. Folgebewirtschaftung	15
9. Pflichtenheft bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	16
10. Zuständigkeiten	18

Anhang

- 1 Lage der Sondagen und Bodenabtragsmächtigkeiten
- 2 Tabellarische Zusammenfassung der Bohrstocksondierungen vom 20.06.23
- 3 Fotodokumentation

1. Ausgangslage und Auftrag

Im Nachgang an die Hochwasserereignisse im August 2005 sind für den Buholzbach nahe der Einmündung in die Engelberger Aa Hochwasserschutzmassnahmen vorgesehen. Insbesondere soll durch einen neuen Geschieberückhalt oberhalb der Industrie Hofwald die Hochwassersicherheit verbessert werden.

Die wichtigsten Angaben zum Projektperimeter:

- Gemeinden: Oberdorf und Wolfenschiessen (Lage s. Titelblatt 1)
- Parzellen; Koordinaten: div.; ca. 2'672'850 / 1'198'200
- Zone(n): V.a. Wald und Landwirtschaftszone (keine FFF),
Industrie-/Gewerbezone, Übrige Gebiete

Die Bauherrschaft hat die TERRE AG mit der Erfassung des bodenkundlichen Ausgangszustandes und der Erstellung des vorliegenden Fachberichts Boden beauftragt.

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

2. Rechtliche Rahmenbedingungen, Normen und Grundlagen

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

Gesetze, Verordnungen, Praxishilfen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG), SR 814.01, vom 07.10.83 (Stand am 01.01.22).
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, vom 01.07.98 (Stand am 12.04.16).
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600, vom 04.12.15 (Stand am 01.01.23).

- Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe der VVEA, BAFU, 2021.
- Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr. 10, BAFU, 2001.
- Boden und Bauen. Stand der Technik und Praktiken, Umwelt-Wissen, BAFU, 2015.
- VSS 40 581 Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen, VSS 31.12.17 (Stand am 31.03.19).
- Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Verwertungseignung von Boden (VHVB), Modul Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen, BAFU 2021.

Des Weiteren wurden folgende Grundlagen, Geodaten und Projektdokumente verwendet:

- Umgang mit Boden. Umweltfachstellen der Zentralschweizer Kantone, 2007.
- Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept, gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH (Stand Januar 2020).
- Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), gemeinsames Merkblatt der Bodenschutzfachstellen des Cercle Sol NWCH (Stand Januar 2020).
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe FAL 24, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz, 1997.
- Geoportal des Kantons Nidwalden. Mehrfacher Zugriff im Juni und Juli 2023.
- Plangrundlagen www.map.geo.admin.ch. Zugriff im Juni und Juli 2023.
- Kurzbericht Datendokumentation Bodenkartierung Nidwalden 2021 - 2022. SoilCom GmbH, 20.02.23.
- Situationsplan Vorprojekt, Massstab 1:1'000. Schubiger AG Bauing., Hergiswil, 30.11.22.
- Landschaftsgestaltungsplan Vorprojekt, Massstab 1:1'000. Schubiger AG Bauing., Hergiswil, 30.11.22.
- Baustellenerschliessungskonzept Vorprojekt, Massstab 1:2'000. Schubiger AG Bauing., Hergiswil, 30.11.22.
- HWS Buholzbach Bauprojekt 2023, Abschätzung Vegetationsentwicklung. Hartman Landschaftsarchitekten GmbH, Meilen.
- Bohrstocksondagen. TERRE AG, 20.06.23.

3. Ausgeführte Untersuchungen

Zur Erhebung des Ausgangszustandes im Bereich der geplanten Baumassnahmen wurden am 20.06.23 insgesamt 18 Bohrstocksondierungen mittels Pürckhauer bis in max. 1 m Tiefe bodenkundlich beschrieben. Die Lage der Sondagen ist in Anhang 1 ersichtlich. Es liegt für den Bereich eine in den Jahren 2021 und 2022 durch die Fa. SoilCom GmbH erstellte Bodenkarte im Massstab 1:5'000 vor. Ziel der Sondagen war daher keine weitere Kartierung mit erneuter Polygonausscheidung. Im Fokus lag die Materialbeurteilung hinsichtlich der Verwertbarkeit sowie die Erfassung der Horizontmächtigkeiten im Hinblick auf die Abschätzung einer Materialbilanz.

Der Projektperimeter grenzt auf der Südseite des Buoholzbachs nahe der Einmündung in die Engelberger Aa an eine Reihe im Kataster der belasteten Standorte (KbS) vermerkten Betriebsstandorte, tangiert diese aber nicht. Da ebenso keine kantonalen Bodenbelastungshinweise betroffen sind, wurde auf eine Beprobung verzichtet.

4. Ausgangszustand des Bodens

4.1. Auswertung der Grundlagen und Situation im Gelände

Mit Ausnahme der am höchsten gelegenen (Hangfuss-)Bereiche wird der Projektperimeter durch eine von der Fa. SoilCom GmbH in den Jahren 2021 und 2022 erstellte Bodenkarte im Massstab 1:5'000 abgedeckt. Die geplanten Massnahmen liegen gemäss bestehender Bodenkarte demnach fast ausschliesslich im Bereich von Fluvisolen. Auf Parz. Nr. 261 (Ober Allmend) ist ein Anthroposol kartiert.

Der beanspruchte Bereich liegt in der Klimazone B5 (Dauergrünland) und grenzt gegen Osten hin (Hangfussbereich Gibelberg) an die Klimazone C5-6, das entspricht dem Nutzungsgebiet 3.

Ausserhalb der erst wenige Jahre alten Schotter im und angrenzend an das Gerinne des Buoholzbaches besteht das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung gemäss GeoCover aus gemischten quartären Schottern (Schuttkegel).

4.2. Bodeneigenschaften

Übereinstimmend mit der vorhandenen Bodenkarte wurden generell nur A-C-Böden ohne entwickelten Unterboden kartiert. Nahe des Hangfusses des Gibelberges (ca. Sondagen S1 - S3 vgl. Anhang 1) schienen rein gravitative Prozesse (Hangschutt) dominant. Da keine kristallinen Komponenten vorhanden waren, wurde die erst initial entwickelten Böden als **Rendzinen** angesprochen. Die künstliche Auffüllung (**Anthroposol**) im Bereich Ober Allmend (Sondage S10) kann bestätigt werden.

Überwiegend konnten die Böden als **Fluvisol** klassiert werden. Die festgestellten Bodeneigenschaften lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bodentyp	Fluvisol
Untertypen	alkalisch (E0), kolluvial (PK), z.T. <i>mullhumos (MM)</i> , <i>stark durchlässiger Untergrund (PD)</i>
Pflanzennutzbare Gründigkeit (pnG)	Sehr flachgründig bis flachgründig
Wasserhaushalt	normal durchlässig bis häufig bis zur Oberfläche porengesättigt (BS1)
Oberboden (Ah)	Im Wald nicht flächendeckend vorhanden, dann nur organische Auflagen von meist <10 cm (blättrig (Ol) bis humos (Oh)) mit >30 % organischer Substanz V.a. im landw. genutzten Wiesland 10 - 15 cm, lokal rund 20 cm mächtig; lehmreicher Sand, schwach skeletthaltig; Krümelgefüge; schwach verdichtungsempfindlich
Übergangshorizonte (CA-Horizont)	Z.T. im landw. genutzten Wiesland vorhanden; Charakteristik wie Ah-Horizonte, jedoch Subpolyedergefüge und geringere Gehalte an organischer Substanz
Unterboden (B-Horizont)	Es ist kein entwickelter Unterboden vorhanden.
Untergrund (C-Horizont)	Sandig-kiesige Schwemmsedimente mit oft hohen bis sehr hohen Stein- und Blockanteilen; im Hangfussbereich des Gibelberges blockreicher Hangschutt

Bemerkungen zu den angetroffenen Bodeneigenschaften und Implikationen für den Bodenabtrag:

- Die Untertypen MM und PD wurden gestützt auf den Kurzbericht zur Bodenkartierung der SoilCom GmbH übernommen.
- CA-Horizonte (Sondagen S7 - S9) sind kontinuierliche Übergänge von Ah- zu C-Horizonten, die aber noch dominant Charakteristiken des Ah-Horizontes aufweisen. Sie werden in der Massenbilanz dem Oberboden zugerechnet und beim Abtrag auch in diesen integriert.
- Im Wald, v.a. in Gerinnenähe, musste der Sondierstock meist wiederholt platziert werden, um überhaupt Material entnehmen zu können. Grössere Flächen sind

geprägt durch unbewachsenen Schutt-/Schotter. Wo überhaupt vorhanden, waren organo-mineralische Horizonte nur geringmächtig. Nennenswerte Mächtigkeiten von entwickelten Böden im engeren Sinne sind höchstens lokal in taschenartiger Ausprägung vorhanden.

- Die Oberflächenbeschaffenheit ist im Wald generell sehr unruhig und weist hohe Stein- und Blockanteile an der Oberfläche auf. Der maschinelle Abtrag des nur rudimentär vorhandenen Oberbodens wird daher auf grösseren Teilflächen nicht trennscharf oder auch gar nicht umzusetzen sein. Dies trifft umso mehr zu, als durch die Rodung weiteres Material verloren gehen und die Unebenheiten weiter zunehmen werden.

4.3. Verdichtungsempfindlichkeit

Die Verdichtungsempfindlichkeit der Böden wurde gemäss VSS 40 581 beurteilt. Die Böden im Perimeter entsprechen aufgrund der festgestellten Bodenarten überwiegend der Klasse „schwach verdichtungsempfindlich“.

4.4. Stoffliche und biologische Belastungen

Im Rahmen der Feldarbeiten wurden keine Hinweise auf Schadstoffeinträge und keine Fremdstoffe angetroffen. Aufgrund der vorliegenden Grundlagen wird daher davon ausgegangen, dass keine Böden mit stofflichen Belastungen betroffen sein werden.

Invasive Neophyten wurden im Rahmen der Bohrstocksondagen nicht kartiert. Dies wird durch eine andere Fachperson wahrgenommen.

5. Geplanter Bodenaufbau bei den Rekultivierungsarbeiten

Gestützt auf die Plangrundlage zur Abschätzung der Vegetationsentwicklung sind abhängig von der beabsichtigten Zielnutzung folgende Bodenaufträge vorgesehen (Angaben als Oberboden / Unterboden in cm, Losemass):

- | | |
|---|-------------------------------|
| - Begrünung in Tieflagen (Strassenböschungen etc.). | 0 / 0 |
| - Typische Fromentalwiese | 30 / 0 (Kulturland-Oberboden) |
| - Gebüschreiche Vorwaldgesellschaften | Wald-Oberboden |
| - Auen-Weidengebüsch | Wald-Oberboden |
| - Waldmeister-Buchenwald | Wald-Oberboden |
| - Mesophile Ruderalflur (Steinkleeblur) | 0 / 0 |

Der Wald-Oberboden beinhaltet neben den eigentlichen mineralischen Oberböden organische Auflagen (Abbaustufen von Blättern, Äste etc.) sowie anfallendes Fräsgut von den Wurzelstöcken. Dieses Material soll vollständig projektintern wiederverwendet werden. Die Auftragsmächtigkeit richtet sich nach den effektiv anfallenden Materialmengen. Ein Teil der Wurzelstöcke wird ausgerissen und projektintern als gestalterische Elemente verwendet.

6. Massenbilanz

6.1. Anfallender Bodenaushub

Oberboden und Aushubmaterial werden horizontgetrennt sowie beim Oberboden getrennt nach Wald und Kulturland ausgehoben. Unterboden ist nicht vorhanden. Die Abtragsmächtigkeiten sind in der Übersichtskarte in Anhang 1 ersichtlich. Insbesondere für die Waldflächen handelt es sich notwendigerweise um sehr grobe Schätzwerte.

Tabelle 1: Abschätzung der anfallenden Bodenaushubkubaturen. OB = Oberboden (inkl. CA-Horizonte im Kulturland und organische Auflagehorizonte im Wald), UB = Unterboden. Die Bereiche I – IV sind in den Anhängen 1 und 3 dargestellt. Auflockerungsfaktor fest - lose: 1.2.

Bereich	Nutzung	Fläche [m²]	Mächtigkeiten [m]		Kubatur, fest [m³]		Kubatur, lose [m³]	
			OB	UB	OB	UB	OB	UB
I	LN	1'450	0.12	0	174	0	209	0
II	LN	25'320	0.20	0	5'064	0	6'077	0
III	Wald	43'380	0.03	0	1'301	0	1'561	0
IV	Wald	10'795	0.07	0	756	0	907	0
Total		80'945						0
Verwertbar LN (90%)							5'657	0
Verwertbar Wald (70%)							1'728	0

Umlagerungsvorgänge sowie in geringem Umfang Oxidationsverluste können Materialverluste von rund 10 % verursachen. Der Oberbodenabtrag wird im Wald zudem nur eingeschränkt möglich sein und die Rodungsarbeiten werden zu weiteren Verlusten führen. Aus diesen Gründen wird in Tabelle 1 für die bewaldeten Flächen von einem zusätzlichen Abzug von 20 % ausgegangen.

6.2. Projektinterne Wiederverwendung und Massenbilanz

Bei einem veranschlagten Bodenaufbau gemäss Kapitel 5 können folgende Kubaturen projektintern verwertet werden:

- Typ. Fromentalwiese (5'367 m²): 1'610 m³ (Kulturland-Oberboden)
- Wald/Vorwaldgesellschaften: Vollständige Verwendung von Wald-Oberboden

Die nur grob abschätzbaren Massenbilanzen getrennt nach Kulturland und Wald präsentieren sich wie folgt:

- Kulturland-Oberboden: **+ 4'047 m³** (Überschuss)
- Wald-Oberboden: Ausgegliche Bilanz

6.3. Projektexterne Wiederverwendung von überschüssigem Bodenaushub

6.3.1. Auftrag parzellenintern bzw. auf Nachbarparzellen

Nach Rücksprachen mit dem kantonalen Landwirtschaftsamt und der Fachstelle Bodenschutz wird eine Verwertung des überschüssigen Oberbodens in unmittelbarer Nähe zum Abtragsort grundsätzlich befürwortet. Voraussetzung sei, dass die Zielparzellen ebenfalls in der Landwirtschaftszone seien. Die Bodenfunktionen können somit langfristig wieder wahrgenommen werden.

Folgendes Vorgehen ist vorgesehen:

- Überschuss Parz. Nr. 261: Auftrag im nördlich angrenzenden Bereich der gleichen Parzelle. Voraussetzung ist die tatsächliche Umsetzung der geplanten Umzonung in die Landwirtschaftszone (bisher: übriges Gemeindegebiet)
- Überschuss Parz. Nr. 887: Verwendung auf der östlich angrenzenden Parz. Nr. 470 und/oder auf der Parz. Nr. 467.

Ziel ist die Erhöhung der pflanzennutzbaren Gründigkeit, ohne nachteilige Effekte im Wasser-Luft-Haushalt und der Verdichtungsempfindlichkeit zu riskieren. Es ist daher ein flächiger **Auftrag von max. 20 cm Oberboden (Losemass)** direkt auf den gewachsenen Boden geplant. Dabei gelten die im vorliegenden Bericht beschriebenen Massnahmen zum Bodenschutz. Sehr lokale Überschreitungen des obigen Wertes, z.B. um scharfe Kanten zu brechen, sind aus bodenkundlicher Sicht kein Problem.

6.3.2. Weitere Möglichkeiten

Sollte sich die Verwertung in nächster Nähe entgegen den Erwartungen nicht umsetzen lassen, sind weiterhin folgende Verwertungsmöglichkeiten denkbar:

- Verwertung im Rahmen von kantonsinternen Baustellen mit entsprechendem Bedarf
- Weitergabe der Verwertungspflicht unter Berücksichtigung kantonaler Rahmenbedingungen an Dritte, insbesondere an die ausführende Unternehmung

7. Bodenschutzmassnahmen

Gemäss aktuellem Planungsstand werden die Massnahmen von West nach Ost (von unten nach oben) umgesetzt. Damit stehen die Bodenabträge auf Parz. Nr. 261 voraussichtlich gleich zu Beginn an.

7.1. Grundsätze und Ziele

Alle im Bodenschutzkonzept vorgeschlagenen Massnahmen haben zum Ziel, die Fruchtbarkeit des Bodens langfristig zu erhalten. Sie beziehen sich somit auf alle bodenrelevanten Projektelemente und Arbeiten wie das Befahren, Ausheben und Wiederanlegen von Ober- und Unterboden oder auch das Erstellen von temporären Installationsflächen und Pisten.

7.2. Physikalischer Bodenschutz

Bezogen auf den verwertbaren Bodenaushub handelt es sich im Projektperimeter überwiegend um kaum bis schwach verdichtungsempfindliche Böden. Es ist somit auf die Einhaltung der üblichen Bodenschutzmassnahmen zu achten.

7.2.1. Bodenfeuchte und Bauvorgaben

Sämtliche Bodenarbeiten dürfen nur bei ausreichend abgetrocknetem und damit tragfähigem Boden durchgeführt werden. Als Entscheidungsgrundlage dient die Fühlprobe zur Ermittlung der Bodenfeuchte. Die Anwendung von Tensiometern zur Saugspannungsmessung ist bei den vorliegenden, sandig-kiesigen Substraten nicht sinnvoll umsetzbar.

Der Unternehmer/die Bauleitung melden der BBB die anstehenden Bodenarbeiten vorgängig an. Das Schema in Tabelle 2 dient als Grundlage für Entscheidungen über die Freigabe von Bodenarbeiten.

Tabelle 2: Ausführbarkeit von Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannungsschätzung in Centibar (cbar).

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

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

7.2.2. Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze

Für den Bodenabtrag werden idealerweise Raupenbagger mit möglichst grossflächigen Fahrwerken eingesetzt. Als bodenverträglich gelten Fahrzeuge mit Flächenpressungen von $\leq 0.5 \text{ bar}$.

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

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

Maschinenkennwert = Einsatzgrenze

Das Befahren von gewachsenem Oberboden mit Raupenfahrzeugen ist nur bei Einhaltung der maschinenspezifischen Einsatzgrenzwerte erlaubt.

7.2.3. Wahl der Arbeitstechniken

Die anzuwendende Arbeitstechnik richtet sich nach der VSS-Norm 40 581. Die BBB instruiert die Baggerführer bezüglich den Triagekriterien sowie der den Bodenverhältnissen angepassten Arbeitstechnik.

Da es sich durchwegs um A-C-Böden mit geringer Mächtigkeit handelt, bietet sich bei unsicheren, d.h. «sehr feuchten» Verhältnissen gemäss Tab. 2, eine Arbeitsweise vor Kopf ab C-Material an. Der Oberboden wird dabei für den Abtrag nicht befahren.

7.3. Chemischer und biologischer Bodenschutz

Gemäss aktuellem Kenntnisstand ist nicht mit fremdstoffhaltigem oder stofflich belastetem Bodenaushub zu rechnen.

Bei unerwartetem Auftreten von farblich oder geruchlich verdächtigem bzw. mit Fremdstoffen durchsetztem Material (Boden- oder Aushubmaterial) während den Bauarbeiten ist umgehend die BBB für die Beurteilung vor Ort beizuziehen (s. Kap. 9). Falls notwendig wird das Material beprobt und aufgrund der Analyseergebnisse gemäss der VHVB bzw. der VVEA wiederverwendet oder entsorgt. Bis zum Vorliegen der Analyseresultate muss der entsprechende Aushub fachgerecht zwischengelagert werden.

7.4. Bodendepots

7.4.1. Anlage und Pflege der Bodendepots

Die Depots werden getrennt nach Ober-/Unterboden und Kulturland-/Waldboden locker geschüttet und dürfen nicht befahren werden. Es sind folgende maximalen Depotschütthöhen für *schwach verdichtungsempfindliches* Bodenmaterial einzuhalten (Losemass):

- Oberboden (Walldepots/Flächendepots): 2.5 m/2.0 m
- Aushub auf gewachsenem Oberboden: 3.0 m

Bodendepots, welche länger als 4 - 6 Wochen liegen, müssen mit einer geeigneten Saatgutmischung begrünt und regelmässig gemäht werden.

Die Bodendepots müssen regelmässig, d.h. jeweils vor der Samenreife von Problempflanzen wie z.B. invasiven Neophyten, Blacken oder Disteln gemäht werden.

7.4.2. Lage der Depots und Flächenbedarf

Die ausgeschiedenen Depotbereiche können dem Baustellenerschliessungskonzept entnommen werden. Falls möglich werden die angestrebten, angrenzenden Bodenaufträge mittels Direktumlagerung umgesetzt, so dass für den entsprechenden Anteil an Oberbodenaushub kein Depotraum benötigt wird.

Es muss sichergestellt sein, dass die Depotbasis entwässert wird (durchlässige Unterlage, z.B. randliche Entwässerungsrinnen). Senken sind für die Depotanlage nicht geeignet.

7.5. Transportpisten und Installationsflächen

Die Lage der eingeplanten Baupisten und Installations-/Lagerplätze kann dem Baustellenerschliessungskonzept entnommen werden.

Bei den Installations-/Lagerplätzen südlich des Buholzbaumes handelt es sich um bestehende Kiesflächen, die beiden westlich der Engelberger Aa betreffen Grünflächen. Für den

grossen Platz zwischen Industrie und Recyclingplatz (Fa. Schleiss) wird eine Fläche permanent gerodet.

Zu erstellende Kieskoffer auf gewachsenem Boden müssen im abgewalzten Zustand eine Mächtigkeit von 50 cm aufweisen. Es wird ein vorgängiges Verlegen eines reissfesten Geotextils empfohlen. Alternativ kann eine 10 cm mächtige Schlämmsandschicht vorgelegt werden, in diesem Fall kann die Mächtigkeit des Kieskoffers entsprechend reduziert werden. Das Vorgehen gilt für Installations-/Lagerplätze und temporäre Pisten gleichermassen.

8. Folgebewirtschaftung

Damit der Zielbestand in den Bereichen der Fromentalwiese wie auch der geplanten Oberbodenaufträge (Verwertung von überschüssigem Oberboden) möglichst zuverlässig erreicht werden kann und zudem auch langfristig eine Grünlandnutzung vorgesehen ist, kann aus Sicht des Berichtverfassers auf den Einsatz einer üblichen Rekultivierungsmischung mit Luzerneanteil verzichtet werden, soweit diese nicht explizit erwünscht sind. In diesen Bereichen sind vom Bewirtschafter während den ersten **mindestens 2 Vegetationsperioden** folgende Massnahmen zum Schutz des Bodens und zur Förderung des Bodenlebens einzuhalten:

- Befahren nur bei ausreichend abgetrockneten und damit tragfähigen Böden mit möglichst leichtem Gerät. Insbesondere keine grossen Ballenpressen und Druckfässer. Nach Möglichkeit Einsatz von lastverteilenden Massnahmen wie Doppelbereifung oder Reifendruckregulierung.
- Keine Beweidung mit Rindern.
- Keine Gülle. Gaben von gut verrottetem Mist ab dem zweiten Jahr möglich.
- Zunächst keine, dann höchstens reduzierte Gaben von Handelsdüngern.
- Kein Eingrasen.

In den Bereichen des wiederverwendeten Waldbodens ist keine Folgebewirtschaftung im engeren Sinne nötig. Hier wie auch im Bereich von ruderalen Flächen stehen regelmässige Massnahmen zur Verhinderung des Aufkommens von invasiven Neophyten im Vordergrund. Zu diesem Zweck kommen wo möglich und sinnvoll Spritzansaaten zur Anwendung.

9. Pflichtenheft bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden fachlich begleitet. Die Erreichbarkeit der BBB und ihrer Stellvertretung ist während der Gesamtprojektzeit gewährleistet. Die BBB besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber der Bauleitung und der Bauunternehmung und ist berechtigt, Arbeiten, welche gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, zur unmittelbaren Gefahrenabwehr unverzüglich einzustellen. Sie steht allen Beteiligten beratend zur Seite.

Planung und Projektierung

Die bodenkundliche Baubegleitung

- berät die Bauherrschaft, die Bauleitung und die Bauunternehmung in allen Fragen des Bodenschutzes.
- unterstützt die Bauleitung bei der Erarbeitung der Bodenschutzmassnahmen.
- ergänzt bei Bedarf Abklärungen über allfällige chemische und biologische Bodenbelastungen, beurteilt die Belastungssituation und regelt den rechtskonformen Umgang mit allfälligen belasteten Böden und Aushub.

Ausführung, Bau und Eingriff

Die bodenkundliche Baubegleitung

- kontrolliert die Umsetzung bodenrelevanter Auflagen und begleitet die Bodenschutzmassnahmen gemäss geltenden Richtlinien und Normen.
- passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss Auflagen und einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle (Information der Bauleitung, Unternehmung und Maschinisten) und überwacht deren Einhaltung.
- nimmt an bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät Bauleitung und Bauherrschaft.
- verfolgt selbständig das Bauprogramm, kontrolliert frühzeitig die bodenrelevanten Phasen des Bauablaufs und begleitet die bodenrelevanten Erdarbeiten.
- stellt bei Bedarf Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
 - Beurteilung der Saugspannung mittels Fühlprobe
 - Niederschlagsmesser
 - Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen
- beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag,

Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.

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

Wiederherstellung und Abnahme

Die bodenkundliche Baubegleitung

- begleitet die Wiederherstellung der beanspruchten Flächen (Rekultivierung / Rückbau Installationsflächen und allenfalls Baupisten) unter Beachtung der zulässigen Saugspannungen und Maschinenlisten.
- legt Massnahmen zur allfälligen Schadensbehebung fest und begleitet diese.
- klärt bei Bedarf den Bewirtschafter über die empfohlene Folgenutzung zur Restrukturierung der temporär beanspruchten Böden auf bzw. unterstützt die Bauherrschaft/die Bauleitung/die Unternehmung dabei.
- hält Verstösse gegen die Bodenschutzvorgaben fest.
- führt eine Schlussbegehung durch und informiert die Beteiligten sowie die zuständige Behörde über den Befund.
- Führt bei Bedarf gestützt auf kantonale Vorgaben bodenkundliche Werk- und Schlussabnahmen inkl. Protokoll durch.

Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.

10. Zuständigkeiten

Bauherrschaft

Kanton Nidwalden
Amt für Naturgefahren
Buochserstrasse 1
Postfach 1241
6371 Stans

Planung/Projektleitung

Schubiger AG Bauingenieure
Müliweg 2
6052 Hergiswil
Tel.: 041 632 66 22

Bodenkundliche Baubegleitung

Noch nicht festgelegt

Bauunternehmung

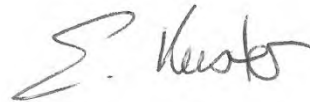
Noch nicht festgelegt



Ralph Böhlert

TERRE AG

Erstellung Bericht: 24.07.2023



Emmanuel Kuster

TERRE AG

Koreferat Bericht: 20.07.2023

Anhang 1 Lage der Sondagen und Bodenabtragsmächtigkeiten

Bodenkarte mit Abtragsmächtigkeiten

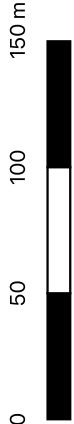
HWS Buholzbach, Oberdorf/Wolfenschiessen,(NW)

Legende

● Sondierungen

Bodenabtrag gemittelt (cm, fest)* mit Flächenangabe	
Teilfläche I (LN**):	12 / 0 (ca. 1'450 m2)
Teilfläche II (LN):	20 / 0 (ca. 25'322 m2)
Teilfläche III (Wald):	3 / 0 (ca. 43'378 m2)
Teilfläche IV (Wald):	7 / 0 (ca. 10'794 m2)

*10 / 20 = Oberboden / Unterboden
**LN = Landwirtschaftliche Nutzfläche



Hintergrundkarten: Google Satellite
Lagebezugssystem: LV1903+/LV95
Massstab: 1:3'000
Datum Kartenerstellung: 2023-07-17
Karte erstellt durch: Martin Ley



Anhang 2 Tabellarische Zusammenfassung der Bohrstocksondierungen vom 20.06.23

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Verwertbar	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.										
S1	WA	v	R	EO/ PK	e	sfg	0 - 5/20	O/Oh	dunkelbraun	-	-	-	30	>30	0	0	obl	L1	-	normal	(x)	Z. T. initiale Bodenbildung (Ah)
								C	grau	-	-	-	>50	-	5	-	-	-	-	-	-	Lokal grössere Mächtigkeiten
S2	WA	n	R	EO/ PK	e	sfg	0 - 5/20	O/Oh	dunkelbraun	-	-	-	30	>30	0	0	obl	L1	-	normal	(x)	Analog S1
								C	grau	-	-	-	>50	-	5	-	-	-	-	-	-	
S3	WA	n	R	EO/ PK	e	sfg	0 - 5/20	O/Oh	dunkelbraun	-	-	-	30	>30	0	0	obl	L1	-	normal	(x)	Analog S1
								C	grau	-	-	-	>50	-	5	-	-	-	-	-	-	
S4	WI	f	F	EO/ PK	e	fg	0 - 15	Ah	dunkelbraun	12	25	IrS	15	6	0	5	Kr	L1	7	schwach	x	
							>15	C	grau	-	-	-	-	0	5	Ek	-	-	-	-	-	
S5	WI	f	F	EO/ PK	e	fg	0 - 10	Ah	dunkelbraun	12	25	IrS	15	6	0	5	Kr	L1	7	schwach	x	
							>10	C	grau	-	-	-	-	0	5	Ek	-	-	-	-	-	
S6	WI	b	F	EO/ PK	e	fg	0 - 10	Ah	dunkelbraun	12	25	IrS	15	6	0	5	Kr	L1	7	schwach	x	
							>10	C	grau	-	-	-	-	0	5	Ek	-	-	-	-	-	
S7	WI	a	F	EO/ PK	e	fg	0 - 10	Ah	braun	14	25	IrS	12	5	10	0	Kr	L1	-	schwach	x	
							10 - 20	CA	hellbraun	12	25	IrS	15	2	5	Sp	L1	-	schwach	x		
							>20	[A]C	grau	-	-	-	-	0.5	5	Ek	-	-	-	-	-	

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Verwertbar	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.										
S8	WI	a	F	EO/ PK	e	fg	0 - 13	Ah	braun	14	30	IrS	8	5	13	0	Kr	L1	-	schwach	x	
							13 - 27	CA	hellbraun	12	25	IrS	12	2		5	Sp	L1	-	schwach	x	
							>27	[A]C	grau	-	-	-	-	0.5		5	Ek	-	-	-	-	
S9	WI	a	F	EO/ PK	e	fg	0 - 10	Ah	braun	12	25	IrS	8	5	0	5	Kr	L1	-	schwach	x	
							10 - 20	CA	hellbraun	9	20	IS	8	2		5	Sp	L1	-	kaum	x	
							>20	[A]C	grau	-	-	-	-	0.5		5	Ek	-	-	-	-	
S10	WI	b	X	-	e	fg	0 - 22	yAh	dunkelbraun	12	25	IrS	8	6	0	5	Kr	L1	-	schwach	x	
							>22	yC	grau	-	-	var.	25	0		5	Ek/ Ko	L2	-	-	-	
S11	WA	a	F	EO/ PK	e	sfg	0 - 15	Ol/Oh	dunkelbraun	-	-	-	15	>30	0	0	obl	L1	-	normal	(x)	Analog S1
							>15	C	grau	-	-	-	>50	0		5	-	-	-	-	-	
S12	WA	b	F	EO/ PK	e	sfg	0 - 13	Ol+Ah	dunkelbraun	12	25	IrS	12	8	0	5	Kr	L1	-	schwach	x	
							>13	C	grau	-	-	-	>50	0		5	-	-	-	-	-	
S13	WA	f	X		e	sfg	<10	Ol+Oh	dunkelbraun	-	-	-	12	>30	-	-	-	-	-	-	(x)	Auf Damm
S14	WA	n	F	EO/ PK	e	sfg	0 - 10	Ol+Oh	dunkelbraun	-	-	-	8	>30	-	-	-	-	-	-	(x)	
S15	WA	n	F	EO/ PK	e	fg	0 - 10/15	Ah	dunkelbraun	12	25	IrS	-	-	-	-	-	-	-	schwach	x	Aufschluss Wald-Kindergarten; Hauptwurzelraum bis 30 cm Tiefe

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Verwertbar	Bemerkungen/ Foto
S16	WA	n	F	EO/ PK	e	sfg	0 - 8 > 8	Ah C	dunkelbraun grau	21	30	L	15	4	0	4	Sp	L1	-	normal	x	
S17	WA	n	F	EO/ PK	e	sfg	0 - 15 >15	Oi/Oh C	dunkelbraun grau	-	-	-	15	>30	0	0	obl	L1	-	normal	(x)	
S18	WA	n	F	EO/ PK	e	sfg	0 - 10 >10	Oi/Oh C	dunkelbraun grau	-	-	-	12	>30	0	0	obl	L1	-	normal	(x)	

Anhang 3 Fotodokumentation



Abbildung 1: Landwirtschaftlich genutzte Flächen, ca. die Bereiche der Sondagen S6 - S9. Die hier vorherrschenden Fluvisole weisen meist einen 10 bis 15 cm mächtigen mineralischen Oberboden auf, teilweise gefolgt von CA-Horizonten. Links im Bild der Hofwald.



Abbildung 2: Der gesamte Waldbereich östlich des Entlastungswerkes (Hofwald) ist geprägt durch blockiges Geschiebe. Böden im engeren Sinne sind hier nicht oder nur punktuell vorhanden.



Abbildung 3: Aufschluss beim Waldkindergarten (S15, links) und entlang der Strasse bei S18. Die Bilder widerspiegeln in etwa die Charakteristik der östlichen, höher gelegenen Hangbereiche (ca. S14 - S18). Wo überhaupt vorhanden beschränken sich die nur lokal und taschenartig entwickelten organo-mineralischen Oberböden auf weniger als 10 cm Mächtigkeit. Zumeist liegt nur eine unterschiedlich stark abgebaute organische Auflage vor. Die auch hier sehr unruhige und blockreiche Oberflächenbeschaffenheit wird eine maschinelle Separierung stark erschweren und teilweise verunmöglichen.