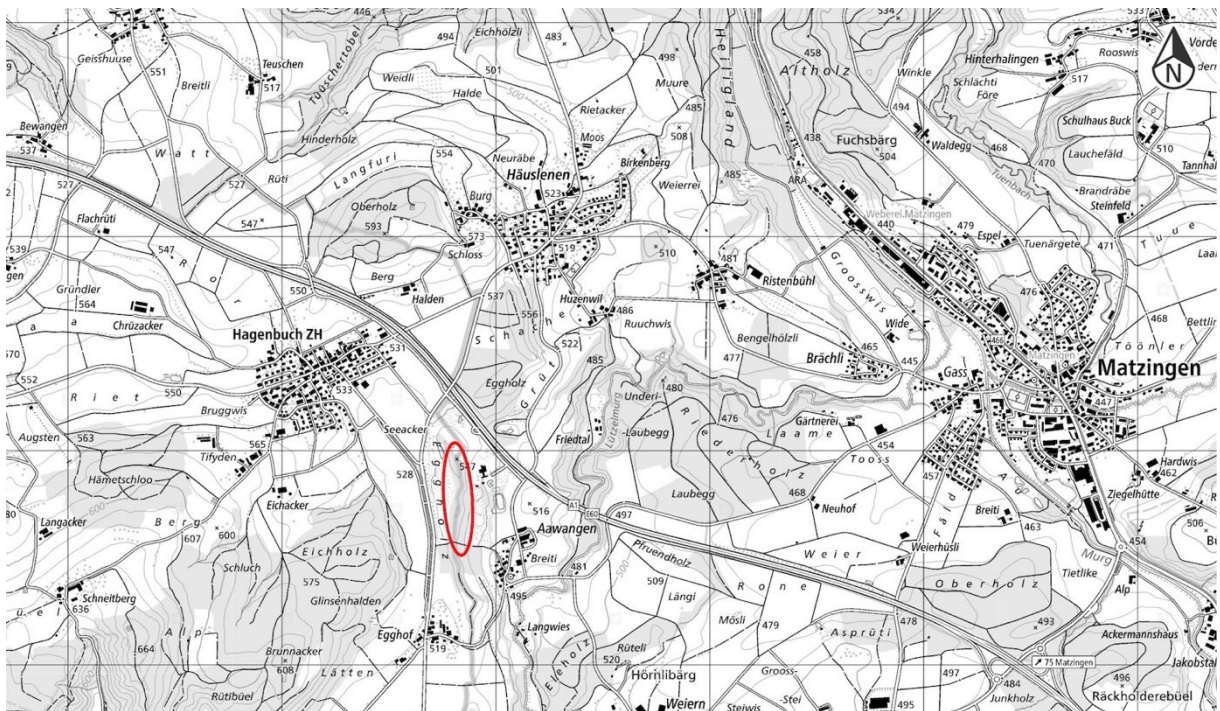


Kieswerk Aawangen, 8522 Aawangen, Kanton Thurgau

Waldgebiet „Eggholz“, Gemeinde Aadorf, Kanton Thurgau



Kiesabbau „Eggholz“, Erweiterung Phase 1

UVB Fachbericht Waldboden

Muhen, 31.03.2023 (Überarbeitete Version des Berichtes vom 16.09.2021)

Autor(en)	Bearbeitete Themen/Fachbereiche
Ralph Böhlert	Aufnahme bodenkundlicher Ausgangszustand (Feldarbeit), Fachbericht Boden inkl. Pflichtenheft BBB; Überarbeitung Fachbericht
Bianca Lienert	Aufnahme bodenkundlicher Ausgangszustand (Feldarbeit), Aufbereitung Felddaten, Erstellung Bodenkarte
Carol Resch	Bearbeitung Bodenkarte
Supervision	Visierte Inhalte
Carol Resch	Sämtliche Berichtsinhalte

Inhalt

1.	Ausgangslage und Auftrag	4
2.	Rechtliche Rahmenbedingungen und Normen	5
3.	 Projektdokumente und weitere Unterlagen	5
4.	Ausgeführte Untersuchungen	6
5.	Ausgangszustand des Waldbodens	6
	5.1. Auswertung der Grundlagen und Situation im Gelände	6
	5.2. Bodeneigenschaften	7
	5.3. Verdichtungsempfindlichkeit	9
	5.4. Stoffliche und biologische Belastungen	9
	5.5. Nutzungseignungsklassen (NEK) und Fruchtfolgeflächen (FFF)	9
6.	Rekultivierungsziel	9
7.	Materialmanagement und Massenbilanz	10
	7.1. Abschätzung des anfallenden Bodenaushubes	10
	7.2. Bedarf an Boden zur Rekultivierung und Massenbilanz	11
	7.3. Zufuhr von externem Bodenaushub	11
8.	Bodenschutzmassnahmen	12
	8.1. Grundsätze und Ziele	12
	8.2. Physikalischer Bodenschutz	12
	8.2.1. Bodenfeuchte	12
	8.2.2. Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze	13
	8.2.3. Wahl der Arbeitstechniken	13
	8.3. Chemischer und biologischer Bodenschutz	13
	8.4. Bodendepots	13
	8.4.1. Grundsätze und Lage der Depots	13
	8.4.2. Anlage der Bodendepots	14
	8.4.3. Pflege und Bewirtschaftung der Depots	14
	8.5. Depoterschliessung	15
9.	Rohplanie, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung	15
	9.1. Ausgestaltung und Entwässerung der Rohplanie	15
	9.2. Rekultivierung	16

10. Pflichtenheft der BBB

Anhang

- 1 Bodenkarte mit Abtragsmächtigkeiten
- 2 Bodenprofilaufnahmen inkl. Bodenprofilfotos und tabellarische Zusammenfassung der Baggerschlitz- und Bohrstocksondierungen vom Juni 2021
- 3 Lage der geplanten Depoträume
- 4 Fotodokumentation

1. Ausgangslage und Auftrag

Das Kieswerk Aawangen, 8522 Aawangen, plant den Kiesabbau auf den westlich des Betriebsgeländes gelegenen Geländerücken auszudehnen (Lage s. Titelblatt). Die projektierte Fläche ist überwiegend mit Wald bedeckt. Der Untersuchungsperimeter für die bodenkundlichen Tätigkeiten entspricht dem Rodungsperimeter zum Rodungsgesuch vom Juli 2021. Sofern Verflechtungen zum Umgang mit Böden aus Kulturlandflächen innerhalb des Gestaltungsplanes Eggholz/Hagenbucherloch gegeben sind, werden auf diese in den entsprechenden Kapiteln darauf hingewiesen.

Die wichtigsten Angaben zum Untersuchungsperimeter:

- Lage/Koordinaten: Gemeinde Aawangen (TG), Koordinaten ca. 2'709'835/1'263'690
- Flurname: Eggholz
- Grundstück Nr.: 2273
- Zone: Wald
- Rodungsperimeter: ca. 1.77 ha (R3 - R7)

Die TERRE AG wurde vom Kieswerk Aawangen mit der Erstellung des vorliegenden Fachberichtes Waldboden beauftragt. Der Bericht inkl. Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (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 des Auftrags.

Hinweise:

- *Beim vorliegenden Bericht handelt es sich um eine überarbeitete Version des Fachberichtes der TERRE AG vom 16.09.21. Neben Ergänzungen und begrifflichen Anpassungen betrifft die Hauptänderung die Weglassung der Rodungsetappe R8. Die damit zusammenhängende Flächenreduktion um 2'035 m² wirkt sich entsprechend auf die Massenbilanz aus. Die im Rahmen der Erhebung des bodenkundlichen Ausgangszustandes erhobenen Daten im Bereich der Rodungsetappe R8 werden in Anhang 1 unverändert dargestellt, in der Massenbilanz (Kap. 7.1.) jedoch werden nur die Etappen R3 - R7 berücksichtigt.*
- *Das Profil P3 wurde lediglich tabellarisch und nicht mittels Profilblatt nach FAL24 erfasst. Dies ist auf die meteorologischen Rahmenbedingungen während den Feldaufnahmen zurückzuführen und hat keine inhaltlichen bzw. bodenkundlichen Gründe.*

2. Rechtliche Rahmenbedingungen und Normen

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

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG), SR 814.01, vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2022).
- [2] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).
- [3] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600, vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2023).
- [4] Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. Ein Modul der Vollzugshilfe „Bodenschutz beim Bauen“, BAFU 2021.
- [5] Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe der VVEA. BAFU, 2019.
- [6] VSS 40 581 Erdbau, Boden, Bodenschutz und Bauen, VSS 31.12.2017 (Stand am 31. März 2019).
- [7] FSKB-Rekultivierungsrichtlinie. FSKB, 2021.

3. Projektdokumente und weitere Unterlagen

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

- Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept, 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 Thurgau: mehrfacher Zugriff im Juni und Juli 2021.
- Plangrundlagen www.map.geo.admin.ch, mehrfacher Zugriff im Juni und Juli 2021.
- Plan Grundlage Bodenkartierung. Plan B-1, A3, Massstab 1:1'000. Thomas Hirscher EBU, Rodungsgesuch Stand Juli 2021.
- Plan Bodendepots. Plan B-2, A3, Massstab 1:500. Thomas Hirscher EBU, Rodungsgesuch Stand Juli 2021.

- Rodungsplan. Plan RP-1, Massstab 1:1'000. Thomas Hirscher EBU, Rodungsgesuch Stand Juli 2021.
- Bodenkundliche Beschreibung von Baggerschlitzprofilen sowie von Bohrstocksondagen. TERRE AG, 28.06.21.
- Muster-Pflichtenheft Bodenkundliche Baubegleitung (BBB). Kanton Thurgau, Amt für Umwelt, Bodenschutzfachstelle.
- 2. Vorprüfung DBU, Beurteilung UVB Hauptuntersuchung. 12.12.22.
- 2. Vorprüfung ARE, Prüfbericht GP Eggholz/Hagenbucherloch. 27.09.22.

4. Ausgeführte Untersuchungen

Zur Erhebung des Ausgangszustandes wurden am 28.06.21 insgesamt 5 Bodenprofile sowie ergänzend 7 Bohrstocksondagen bis in max. 1 m Tiefe (Pürckhauer) nach der Methode FAL 24 beschrieben. Aufgrund der sehr dichten Bestockung war es nicht möglich, die Baggerschlitzsondagen an den vorgesehenen Positionen auszuheben. Sondagen im zentralen Bereich des Perimeters waren nicht möglich. Trotz der randlichen Platzierung haben die ergänzenden Bohrstocksondagen sowie durch Wurzelteller zutage gefördertes Material gezeigt, dass die hauptsächlich morphologischen Einheiten und bodenbildenden Prozessbereiche abgedeckt werden konnten.

Da im Rahmen der Sondagen kein optisch oder geruchlich verdächtiges Material festgestellt wurde und gestützt auf verfügbare Grundlagen keine stofflichen Belastungen des Bodens zu erwarten sind, wurde auf eine Beprobung verzichtet.

5. Ausgangszustand des Waldbodens

5.1. Auswertung der Grundlagen und Situation im Gelände

Der Untersuchungsperimeter ist überwiegend mit Wald bedeckt. Die kantonale Bodenübersichtskarte weist für den Geländerrücken des Eggholz ziemlich flachgründige Regosole und östlich anrenzend tiefgründige Braunerden sowie im nördlichen Teil tiefgründige Parabraunerden aus. Es handelt sich um normal durchlässige Böden. Die Hangneigungen im Oberhang liegen im Bereich von 30 - 35%, lokal ist es auch steiler. Im unteren Bereich, wie bei Profil P5, bewegen sich die Werte um 15 - 20%.

Es sind keine Einträge des kantonalen Katasters der belasteten Standorte (KBS) oder der kantonalen Hinweiskarte Bodenbelastung (HBK) betroffen. Gemäss Geologischem Atlas GA25 des Bundes bilden Moränen der Würmvergletscherung das Ausgangsmaterial für die

Bodenbildung. Beim Eggholz selbst handelt es sich um einen deutlich ausgeprägten Moränenwall. Die Fläche liegt im nördlichen Bereich in der Klimaeignungszone B3 (Futterbau und Ackerbau) und im südlichen Bereich in der Zone B4 (Futterbau), das entspricht den Nutzungszonen 1 bzw. 2.

5.2. Bodeneigenschaften

Im Rahmen der Bodenkartierung vom 28.06.21 wurden die Bodentypen **Braunerde**, **Parabraunerde** und **Regosol** festgestellt. Die wichtigsten Bodeneigenschaften sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst.

Bodentyp	Braunerde und Parabraunerde (Kulminationsbereich; Profile P2 und P4)
Untertypen	EO (Braunerde)/E2, ZT (Parabraunerde)
Pflanzennutzbare Gründigkeit (pnG)	Ziemlich flachgründig
Oberboden (A-Horizont, inkl. AB-Horizont)	Ca. 20 - 25 cm mächtig; sandiger Lehm, skeletthaltig; Krümel- bis Subpolyedergefüge; locker gelagert; normal verdichtungsempfindlich
Unterboden (Bt- bzw. It-Horizont)	Ca. 30 cm mächtig; Lehm, stark skeletthaltig bis kiesreich; Polyedergefüge; verdichtet gelagert; normal verdichtungsempfindlich
Untergrund (C-Horizont)	Ab 50 - 55 cm Tiefe; Sand bis schluffiger Sand; Kohärent- bis Einzelkorngefüge; verdichtet bis verhärtet gelagert; kaum verdichtungsempfindlich

Bodentyp	Regosol (Steiler Oberhang; Profile P1 und P3, Sondage S1)
Pflanzennutzbare Gründigkeit (pnG)	Ziemlich flachgründig
Oberboden (A-Horizont, inkl. CA-Horizont)	Ca. 15 - 30 cm mächtig; lehmreicher Sand bis sandiger Lehm; skeletthaltig; Krümel- bis Subpolyedergefüge; locker gelagert; normal verdichtungsempfindlich
Unterboden (B-Horizont)	Kein Unterboden vorhanden
Untergrund (AC- und C-Horizont)	Ab ca. 15 - 30 cm Tiefe; Sand bis schluffiger bzw. lehmiger Sand; Kohärent- bis Einzelkorngefüge; verdichtet bis verhärtet gelagert; schwach bis kaum verdichtungsempfindlich

Bodentyp	Braunerde (Flacherer Unterhang; Profil P5, Sondagen S2 - S7)
Untertypen	E2, PK, ZT
Pflanzennutzbare Gründigkeit (pnG)	Mässig tiefgründig bis sehr tiefgründig
Oberboden (A-Horizont, inkl. AB-Horizont)	Ca. 15 - 40 cm mächtig; sandiger Lehm, skeletthaltig; Krümelgefüge; locker gelagert; normal verdichtungsempfindlich
Unterboden (B-Horizont)	> 50 cm mächtig; sandiger Lehm bis toniger Lehm; skeletthaltig; Polyedergefüge; verdichtet gelagert; überwiegend normal verdichtungsempfindlich
Untergrund (C-Horizont)	Das unverwitterte Ausgangsmaterial wurde in diesem Bereich nicht erreicht

Bemerkungen:

- Im Kulminationsbereich bei P2 war der Tonsprung zwischen Ober- und Unterboden deutlicher ausgeprägt als im Profil P4. Ausserdem wiesen die Farbgebung der Horizonte und eine vorhandene Tonhülligkeit bei P2 deutlich auf den Bodentyp Parabraunerde hin. Auch bei P4 war ein deutlicher Gradient im Tongehalt feststellbar, jedoch fehlten die typischen diagnostischen Charakteristiken für eine Klassifizierung als Parabraunerde, weshalb der Bodentyp Braunerde vergeben wurde.
- Beim Profil P5 wurden über das ganze Profil zunehmende Tongehalte mit zunehmender Tiefe festgestellt. Tonhüllen waren sehr vereinzelt vorhanden, ansonsten fehlten die für Parabraunerden typischen Charakteristiken.
- Im Hangbereich konnten zahlreich vorhandene Wurzelteller für die Abgrenzung zwischen Regosolen ohne Unterboden am Oberhang und tiefgründig entwickelten Böden im Mittel- und Unterhang mitbeurteilt werden. Dies erlaubte eine relativ genaue Polygonabgrenzung, weshalb sich Sondagen im Regosolbereich weitgehend erübrigten.
- Im Braunerdebereich wurde die untere Begrenzung des Unterbodens mit dem Bohrstock nicht erreicht. Mit dem Profil P5 als Referenz wurde für die Berechnung des anfallenden Bodenaushubes im Übergangsbereich zu den Regosolen von einer Gesamtmächtigkeit inkl. Oberboden von 100 cm und in den unterhalb folgenden, flacher werdenden Bereich von 150 cm ausgegangen. Es handelt sich demnach um Schätzungen, welche mit den zur Verfügung stehenden Sondagemöglichkeiten nicht verifiziert werden konnten. Entsprechend handelt es sich bei den Unterbodenkubaturen um grobe Richtwerte.
- Aufgrund der Geländeausprägung sowie wegen des sprunghaften Anstiegs der pflanzennutzbaren Gründigkeit ist von der Beteiligung von kolluvialen Prozessen auszugehen. Die Mächtigkeit der Braunerden ist demnach nicht nur vertikal verlaufenden Verwitterungsprozessen zuzuschreiben, sondern zusätzlich akkumulativen Materialtransporten aus dem Oberhangbereich. Umgekehrt haben sich die Regosole an den Verlustlagen gebildet.

Die Bodenprofilblätter mit den zugehörigen Profildaten sowie eine tabellarische Zusammenstellung der Bohrstocksondagen befinden sich in Anhang 2 (Profil P3 wurde nur tabellarisch erfasst, vgl. Anhang 2). In Anhang 1 ist die Lage der Sondierungen inkl. Abtragsmächtigkeiten dargestellt.

5.3. Verdichtungsempfindlichkeit

Die Verdichtungsempfindlichkeit des Waldbodens wurde gemäss VSS 40 581 [6] beurteilt. Es handelt sich bei Tongehalten von überwiegend 15 - 25% und Schluffgehalten von < 50% um sandige Lehme und Lehme und somit um normal verdichtungsempfindliches Material. Im Bereich des Mittel-/Unterhangs ist gemäss Profil P5 nicht auszuschliessen, dass zunehmend verdichtungsempfindlicheres Material mit Tongehalten > 30% anfallen wird.

5.4. Stoffliche und biologische Belastungen

Während den Sondierungen wurden keine Hinweise auf allfällige Belastungen wie z.B. Fremdstoffe oder geruchlich/farblich verdächtiges Material festgestellt. Da weiterhin keine potentiellen Schadstoffquellen vorhanden sind, ist nicht von einer Veränderung der Schadstoffgehalten in den betroffenen Waldböden auszugehen.

Die mehrheitlich dichte bis sehr dichte Bestockung verhindert ein Aufkommen einer Krautschicht. Invasive Problempflanzen wurden keine festgestellt, sind aber insbesondere entlang des Waldrandes sowie im Bereich des offeneren Fahrweges auf der Kulmination nicht auszuschliessen.

5.5. Nutzungseignungsklassen (NEK) und Fruchtfolgeflächen (FFF)

Es handelt sich durchwegs um stark geneigtes Waldgebiet. Innerhalb des Untersuchungsperimeters (Rodungsperimeter) sind keine FFF betroffen. Die Vergabe einer NEK, welche sich auf die landwirtschaftliche Nutzung bezieht, erübrigt sich somit.

6. Rekultivierungsziel

Die gesamte Fläche wird wiederum als Wald rekultiviert bzw. als temporäre Rodung etappenweise an Ort und Stelle wieder aufgeforstet. Es wird ein durchwurzelbarer Raum von 120 cm (abgesetzt) angestrebt. Hierzu werden örtlicher Waldoberboden und -unterboden wie auch örtliches BC- und C-Material verwendet. Unter Berücksichtigung des festgestellten bodenkundlichen Ausgangszustandes und des mutmasslich anfallenden Bodenaushubes (vgl. Kap. 7) werden gemittelt über die gesamte zu rekultivierende Fläche folgende Mindestauftragsmächtigkeiten (lose) definiert:

- **Oberboden: 25 cm**
- **Unterboden: 55 cm**

- **BC-/C-Material: 60 cm** (bis max. 100 cm)

Aufgrund der hohen Schütmächtigkeit von insgesamt mindestens 140 cm (lose) wird von einer nachträglichen Setzung von 15% ausgegangen. Zeigt sich im Rahmen der Abtragsarbeiten, dass ausreichend geeignetes BC-Material vorhanden ist, können die Schütthöhen so erhöht werden, dass abgesetzt eine Gesamtmächtigkeit von bis zu 150 cm resultiert. Dies wäre bei der Verwendung von max. 100 cm BC-Material (lose) der Fall.

7. Materialmanagement und Massenbilanz

7.1. Abschätzung des anfallenden Bodenaushubes

Die Abschätzung der Bodenabtragskubaturen ist in Tab. 1 dargestellt. Demnach belaufen sich die verwertbaren Kubaturen auf rund

4'900 m³ Oberboden und **10'700 m³ Unterboden (Losemass).**

Es handelt sich nur um grobe Richtwerte. Durch Rodung und Wurzelstockentfernung, Umlagerungsvorgänge, vernässstes Unterbodenmaterial in tiefen Horizontbereichen sowie in geringem Umfang Oxidationsverluste v.a. bei Oberbodenaushub werden Materialverluste von rund 20% beim Oberboden und 10% beim Unterboden veranschlagt. Bei direkt umgelagertem Bodenaushub fallen die Verluste etwas geringer aus als bei Bodenaushub, welcher temporär zwischengelagert wird.

Tab. 1: Bodenabtragskubaturen aufgeteilt nach Bodentyp sowie nach Ober- und Unterboden (Rodungsetappen R3 bis R7; mit Berücksichtigung der Piste im Bereich von R6). Die Aufteilung auf die Bereiche entspricht der Darstellung in der Bodenkarte in Anhang 1. OB = Oberboden, UB = Unterboden.
Verwendeter Auflockerungsfaktor: 1.25.

Bodentyp/Bereich	Fläche [m ²]	Mittlere Mächtigkeit [m]		Kubatur [m ³ , fest]		Kubatur [m ³ , lose]	
		OB	UB	OB	UB	OB	UB
Parabraunerde/P2	564	0.2	0.3	113	169	141	211
Regosol	8'166	0.3	0.0	2'450	0	3'063	0
Braunerde/BI	5'721	0.3	1.2	1'716	6'865	2'145	8'581
Braunerde/BIl	2'825	0.2	0.8	565	2'260	706	2'825
Braunerde/S7	210	0.15	0.85	32	179	40	224
Total	17'486			4'876	9'473	6'095	11'841
Verwertbar (OB: 80 % / UB 90%)						4'876	10'657

Um den vorhandenen Oberboden und die oberen Bereiche des Unterbodens möglichst vollständig wiederverwenden zu können, sind eine vorsichtige Ausführung der Rodung und dabei ausreichend abgetrocknete, tragfähige Böden von entscheidender Bedeutung. Die

ausgerissenen Wurzelstöcke sollen im Rahmen der ökologischen Aufwertung als Strukturelemente wiederverwendet werden.

7.2. Bedarf an Boden zur Rekultivierung und Massenbilanz

Geplant ist eine vollständige Wiederverwendung des anfallenden Waldoberbodens und -unterbodens, ergänzt mit BC- und C-Material bis zum Rekultivierungsziel (Kap. 6). Für eine zusammenfassende Massenbilanz, aufgeteilt nach Abtrags- und Rekultivierungsetappen, wird auf den Bericht über die Umweltverträglichkeit und den Technischen Bericht (Thomas Hirscher EBU) zum Gestaltungsplanverfahren Festsetzung „Eggholz/Hagenbucherloch“ und Aufhebung „Hagenbucherloch“ verwiesen.

Da eine etappenweise Rodung von Süden nach Norden erfolgt, werden zuerst diejenigen Bereiche mit den grössten Bodenaushubkubaturen beansprucht. Dadurch kommt frühzeitig viel Bodenaushub an Depot. Dies erlaubt eine bessere Abschätzung der gesamthaft effektiv anfallenden Bodenaushubkubaturen. Die ab einem gewissen Zeitpunkt angestrebten Direktumlagerungen können nach Bedarf mit Material ab Depot ergänzt werden.

7.3. Zufuhr von externem Bodenaushub

Im Grundsatz wird mit örtlichen Bodenaushub- und Aushubmaterial rekultiviert und es sind keine Zufuhren vorgesehen.

Sollten die Bodenaushubkubaturen stark von den Schätzungen abweichen oder ist es z.B. aus logistischen Gründen gefordert, kann eine zeitweise Zufuhr von externem Bodenaushub nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Externer Bodenaushub muss unter Berücksichtigung des Ausgangszustandes folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Tongehalt idealerweise zwischen 10 und 25%, max. 30%; Schluffgehalt < 50%
- Kies-/Steingehalt maximal 20% im Oberboden und 40% im Unterboden sowie im BC-/C-Material
- Keine oder nur schwach ausgeprägte Hydromorphiemerkmale (Rostfleckigkeit, Bleichung des Materials)
- Frei von Fremdstoffen und stofflichen Belastungen
- Frei von Neophyten

Die BBB prüft die Qualität von zugeführtem Bodenaushub.

8. Bodenschutzmassnahmen

8.1. Grundsätze und Ziele

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

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

8.2. Physikalischer Bodenschutz

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

8.2.1. Bodenfeuchte

Sämtliche Bodenarbeiten dürfen nur bei ausreichend abgetrocknetem und damit tragfähigem Boden durchgeführt werden. Als Entscheidungsgrundlage dient die gemessene Saugspannung im Boden (Bodenkennwert), welche nach Bedarf mittels Tensiometern ermittelt wird. Alternativ bzw. ergänzend kommt die Fühlprobe zur Ermittlung der Bodenfeuchte zur Anwendung. Das Schema in Tab. 2 dient als Grundlage für Entscheidungen über die Freigabe von Bodenarbeiten.

Tab. 2: Ausführbarkeit von Bodenarbeiten in Abhängigkeit der Saugspannung in Centibar (cbar).

> 25 cbar "trocken"	Ideal für Bodenarbeiten; Befahren mit Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzwerte* erlaubt
10 - 25 cbar "feucht"	Empfindliche Bodenverhältnisse; Befahren des Bodens mit Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzwerte* erlaubt
6 - 10 cbar "sehr feucht"	Kein Befahren des Bodens; Bodenarbeiten von Baggermatratzen, 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

8.2.2. Wahl der Arbeitsgeräte, Einsatzgrenze

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

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

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

Maschinenkennwert = Einsatzgrenze

Ein direktes Befahren von Oberboden mit Raupenfahrzeugen ist nur bei Einhaltung der maschinenspezifischen Einsatzgrenzwerte zulässig. Unterboden weist im Gegensatz zu Oberboden eine deutlich schlechtere Restrukturierungsfähigkeit auf und darf daher nicht befahren werden.

8.2.3. Wahl der Arbeitstechniken

Die anzuwendende Arbeitstechnik richtet sich nach der VSS-Norm 40 581 [6] und nach der FSK-Rekultivierungsrichtlinie [7]. Die BBB instruiert die Baggerführer bezüglich den Triagekriterien sowie der den Bodenverhältnissen angepassten Arbeitstechnik.

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

8.3. Chemischer und biologischer Bodenschutz

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

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

8.4. Bodendepots

8.4.1. Grundsätze und Lage der Depots

Um bodenbiologische und strukturelle Beeinträchtigungen möglichst gering zu halten, werden abgetragenen Böden direkt umgelagert, sobald dies vom verfügbaren Raum her möglich sein wird. Gemäss aktuellem Planungsstand kann ca. ab der dritten Rodungsetappe R5 von

einer Direktumlagerung (55% Flächenanteil vom Gesamtabtrag) ausgegangen werden. Der vorher anfallende Bodenaushub (45% Flächenanteil) wird an Depot gebracht.

Die Lage der vorgesehenen Depots kann Anhang 3 entnommen werden. Die drei Depots BD1 bis BD3 umfassen insgesamt eine Fläche von 4'300 m².

8.4.2. Anlage der Bodendepots

Bodendepots werden getrennt nach Ober- und Unterboden locker geschüttet und dürfen nur zur Pflege mit möglichst leichten Maschinen befahren werden. Bodendepots können auf kie-sigem, wasserdurchlässigem Untergrund oder direkt auf gewachsenem Oberboden erstellt werden. Auf eine vorherige Abhumusierung der Depotfläche kann in diesem Fall verzichtet werden, die Bodendepots werden direkt auf die Grasnarbe geschüttet. Bei langfristigen Unterbodendepots wird als optische Trennschicht eine ca. 10 cm mächtige Sandschicht empfohlen. Geländedepressionen sind für die Schüttung von Bodendepots wegen der Vernäs-sungsgefahr nicht geeignet.

Es sind folgende maximalen Depotschütthöhen für normal verdichtungsempfindliches Bodenmaterial einzuhalten (Losemass; Schütthöhen gemäss VSS 40 581 und FSKB-Rekultivierungsrichtlinie):

	<i>Flächendepots</i>	<i>Walldepots</i>
Oberboden:	2.0 m	2.5 m
Unterboden:	2.5 m	3.0 m
BC/C-Material*	3.0 m	3.0 m

* Werte für Depots auf Boden. Sonst unbegrenzt.

8.4.3. Pflege und Bewirtschaftung der Depots

Die Bodendepots müssen biologisch aktiv gehalten werden. Zu diesem Zweck werden die Bodendepots mit einer geeigneten Saatmischung angesät. Idealerweise wird die Saatgutwahl mit den Sachverständigen des Forstes und der ökologischen Baubegleitung (Umsetzung, Biologischer Begleitplan) abgestimmt. Üblicherweise kommen rasch deckende, rasenbildenden Mischungen zur Anwendung. Diese können leguminosenreich sein, wobei aber auf die im Landwirtschaftsbereich oft angewendete Luzerne verzichtet wird.

Bei nicht bewirtschafteten Depots ist dem Aufkommen von unerwünschten, konkurrenzstarken Pflanzen (z.B. Blacken oder invasive Neophyten) mit geeigneten Massnahmen vorzubeugen. Geeignet sind insbesondere regelmässige Pflegeschnitte jeweils vor Ausbildung der Samenstände. Bei Neophytenbefall ist die korrekte Entsorgung des Schnitt-/Mulchgutes wichtig. Wir empfehlen, die fachliche Person für die ökologische Baubegleitung

einzubeziehungen und die Bodendepots falls vorhanden in den biologischen Begleitplan für den kantonalen Gestaltungsplan „Eggholz“ zu integrieren.

8.5. Depoterschliessung

Ist eine Zufahrt zum Depotraum auf befestigter Unterlage oder auf dem C-Horizont nicht möglich, so müssen temporäre Zufahrtspisten erstellt werden. Diese werden vor Kopf unter trockenen Bedingungen direkt auf den gewachsenen Oberboden geschüttet. Die Mächtigkeit soll im abgewalzten Zustand mindestens 50 cm betragen. Idealerweise werden kantige Komponenten verwendet. Als Trennschicht wird die Verwendung einer 10 cm mächtigen Schlämmsandschicht (Reduktion der Kofferstärke in diesem Fall auf 40 cm) oder eines reissfesten Geotextils empfohlen.

Erschliessungspisten können eingemessen und in die Depots integriert werden, so stehen sie beim Depotrückbau wiederum zur Verfügung.

Für Bodendepot BD 1 (vgl. Anhang 3) wird ein bestehender Unterhaltsweg für den Zugang zu den Amphibienbiotopen TG/ZH ausgebaut. Bei BD2 wird eine neue Kurzpiste erstellt und ins Depot integriert. BD 3 kommt direkt an einer bestehenden Werkpiste zu liegen, weshalb hier auf eine zusätzliche Piste verzichtet werden kann. Die genaue Lage der Pisten ist noch nicht festgelegt.

9. Rohplanie, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung

9.1. Ausgestaltung und Entwässerung der Rohplanie

Die Geländeausformung wird im Plan Endgestaltung GP-6 zum kantonalen Gestaltungsplan „Eggholz“ detailliert dargestellt. Die Charakteristik der Geländerippe wird wiederhergestellt.

Damit die potenziell mögliche pflanzennutzbare Gründigkeit effektiv erreicht werden kann, ist ein funktionierender Wasser-Luft-Haushalt im Boden wichtig. Eine effektive Abfuhr von Niederschlagswasser am Übergang Unterboden - Rohplanie ist daher von Bedeutung. Auf das bei landwirtschaftlichen Böden üblicherweise eigebaute, grobmaschigen Entwässerungssystem auf Niveau Rohplanie kann vorliegend verzichtet werden. Die Geländeausgestaltung ist für einen effizienten Wasserabtransport ausreichend stark geneigt. Die hohen Schütmächtigkeiten und die überwiegen gute bis sehr gute Wasserdurchlässigkeit des anfallenden Materials schaffen ausreichend Retentionsvolumen. Ein sorgfältiger Materialeinbau und

geeignete Abtrocknungsbedingungen bei der Rekultivierung sind für die Vermeidung von Verdichtungen und damit potentiellen Sperrschichten in den oberen Bereichen des Bodens wichtig.

Es ist keine Ringentwässerung vorgesehen. Anfallendes Oberflächenwasser soll entweder direkt oder indirekt mit einem temporär angeordneten Absetzbecken am Böschungsfuss des zu rekultivierenden Waldrandes dem Schlammweiher zugeführt werden. Die kontrollierte Oberflächenentwässerung wird während der Betriebsphase auf dem Betriebsplan GP-5 Betriebszustände abgebildet.

9.2. Rekultivierung

Die in Kap. 8.2 beschriebenen Grundsätze zum physikalischen Bodenschutz gelten für die Phase des Bodenaufbaus gleichermassen. Beim vorgesehenen Aufbau kann auf eine Lockerung der Planie vor dem Bodenauftrag verzichtet werden. Frisch aufgetragener Boden darf nicht befahren werden.

9.3. Aufforstung und Folgebewirtschaftung

Im Grundsatz empfiehlt sich die Ansaat der rekultivierten Flächen mit einer Mischung, welche nur wenig Grünmasse produziert und keine hohen Ansprüche an das Saatbett stellt. Die Wahl der tatsächlichen Saatgutmischung, Pflegemassnahmen bis und nach der Aufforstung sowie die Aufforstung selbst werden durch Forstfachleute festgelegt. Eine Folgebewirtschaftung im engeren Sinne, wie sie bei landwirtschaftlichen Flächen üblich ist, entfällt.

In Bereichen von Depots auf gewachsenem Boden wird der Boden nach dem Rückbau oberflächlich gelockert und neu angesät. Nötigenfalls wird nach Bedarf mit wenig Oberboden ergänzt.

10. Pflichtenheft der BBB

Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden fachlich begleitet, unabhängig davon, ob es sich um Waldboden oder Kulturland handelt. Die Erreichbarkeit der BBB und ihrer Stellvertretung ist während der Gesamtprojektzeit gewährleistet. Sie steht allen Beteiligten beratend zur Seite. Die BBB besitzt fachliche Weisungsbefugnisse gegenüber dem Grubenbetreiber und ist befugt, Arbeiten, welche gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, unverzüglich oder nach Rücksprache mit den vorgängig bestimmten Entscheidungsträgern (je nach Projektorganigramm) einzustellen. Sie beginnt i.d.R. mit der Ausschreibung (Submission) und endet mit der Abnahme des Werkes/der Folgebewirtschaftung.

Planung und Projektierung

Die bodenkundliche Baubegleitung

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

Ausführung, Bau und Eingriff

Die 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 Abbaustelle (Information des Grubenbetreibers und des Grubenpersonals) und überwacht deren Einhaltung.
- nimmt an bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät den Grubenbetreiber.
- verfolgt selbständig das Bauprogramm, kontrolliert frühzeitig die bodenrelevanten Phasen des Bauablaufs und begleitet die bodenrelevanten Erdarbeiten.
- stellt bei Bedarf Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
 - Betrieb (inkl. Wartung) und Interpretation von Tensiometern zur Messung der Saugspannung (alternativ: Fühlprobe)
 - Niederschlagsmesser
 - Maschinenlisten mit zulässigen Einsatzgrenzen
- beurteilt die Ausführbarkeit bodenrelevanter Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende

Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.

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

Wiederherstellung und Abnahme

Die bodenkundliche Baubegleitung

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

Das ausgearbeitete Pflichtenheft ist für alle Beteiligten verbindlich umzusetzen.

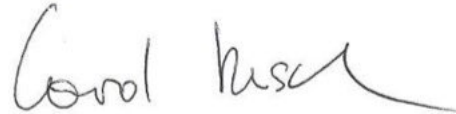


Ralph Böhlert

TERRE AG

Erstellung Bericht: 16.09.2021

Überarbeitung Bericht: 31.03.2023



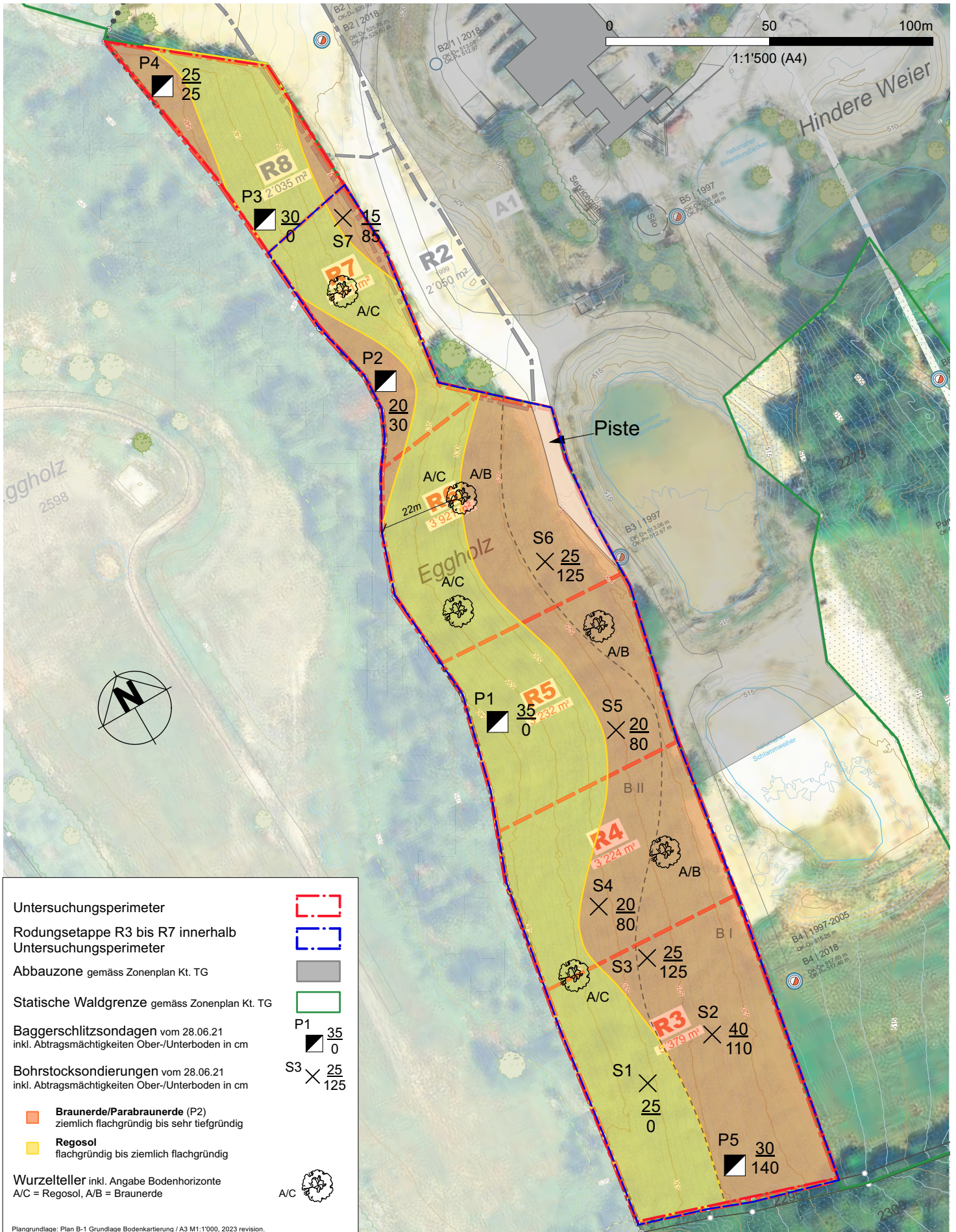
Carol Resch

TERRE AG

Koreferat Bericht: 31.03.23

Anhang 1 Bodenkarte mit Abtragsmächtigkeiten

Erweiterung Kiesabbau Eggholz, Aawangen –
Übersichtskarte Boden inkl. Lage der Sondierungen und Abtragsmächtigkeiten Ober-/Unterboden



Anhang 2 Bodenprofilaufnahmen inkl. Bodenprofilfotos und tabellarische Zusammenfassung der Baggerschlitz- und Bohrstocksondierungen vom März 2021


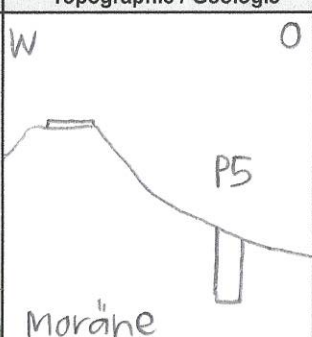


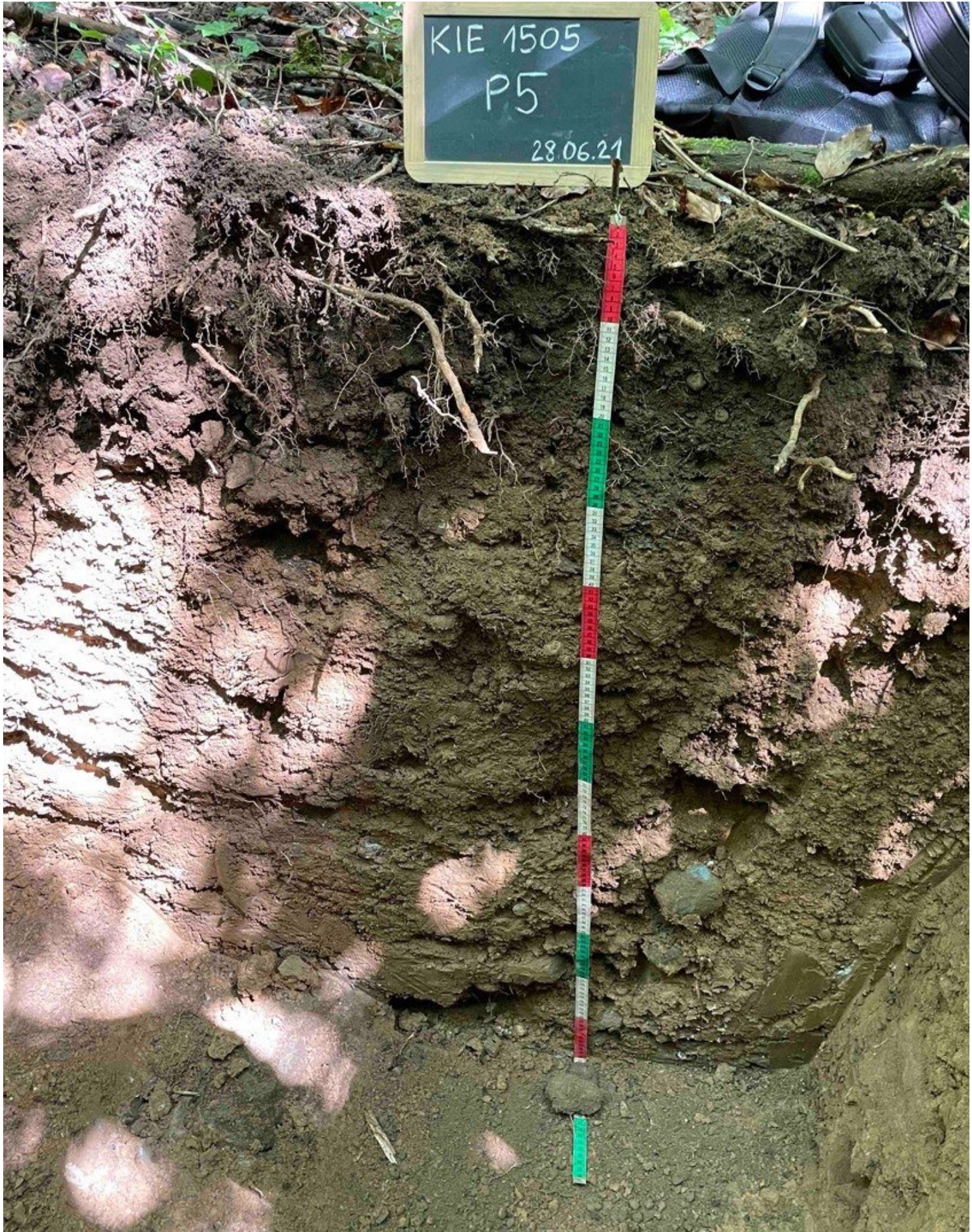
Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten																				
	Weg		P2		Moräne		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profil-art	Pedologe	Datum		Profil-bezeichnung														
							1	2	3	4	5		6	7													
							6.2	KIE 1505	P	RB/BL	28/06/2021		P	2													
							8 Polit.Gem. Kanton Aadorf, Thurgau					9 Gem. Nr.		10													
							Ort Flurname Eggholz, Aawangen							11													
						12 Blatt-Nr. 1:25'000 1073		Koordinaten		13 709 845 263 842				14													
														15													
Bemerkungen			Bodenbezeichnung																								
<p>pnG:</p> <p>Ah: 12 · 0,88 = 11</p> <p>(E)AB: 9 · 0,86 = 8</p> <p>It: 29 · 0,65 = 19</p> <p>C(x): 4</p> <p style="text-align: center;">= <u>43cm</u></p>			Parabraunerde						Bodentyp	16	T	1355		17													
			schwach sauer						Untertyp		E2				18												
			skeletthaltig / skelettreich						Skelettgehalt				19	2	6	20											
			sandiger Lehm / Lehm						Feinerdekörnung				21	5	6	22											
			senkr. durchw., normal durchlässig						Wasserhaushaltsgruppe /						d	23											
			ziemlich flachgründig						Pflanzennutzbare Gründigkeit				43 cm		4	24											
eben						Neigung		25	2 %		Geländeform		a	26													
Profilskizze																											
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		
27	28	29/30			31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56												
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																									
	+2	OL 0										HCl	Hellig														
1		Ah	10		Kr2	6	18	35	47	8	4	0	5,5	dunkel-braun	Abtrag 06/08: 20/30												
2	12	(E)AB	20		Kr-Sp	4	16	35	49	8	6	0	-	braun													
3	21		30																								
3	45-55	It	40		Ps 3	1,5	28	35	37	20	15	0	6,0	rötlich-braun													
4	75	C(x)	60		EK-Ko	0	4	10	86	35	30	5	-	grau													
Profiltiefe																											
57																											
75cm																											
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							
537,5		°		B3		WA		MO		KR		1		1						4							
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																											
Krumenzustand			Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen festgestellte			Meliorationen empfohlene			Düngereinsatz fest			Düngereinsatz 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.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung						
		1	2	3	4	5		6	7						
		6.2	KIE 1505	P	RB, BL	28	05	2021	P	5					
		8	Polit. Gem. Aadorf, Thurgau						Gem. Nr.		10				
		9	Kanton Aadorf, Thurgau						Ort Flurname		11				
12	Blatt-Nr. 1:25'000	1073	Koordinaten	13	709	843	263	574	14						
Kartierungscode											15				
Bemerkungen			Bodenbezeichnung												
<p>phG:</p> <p>Ah: 14 · 0,91 = 13</p> <p>AB: 16 · 0,87 = 14</p> <p>B: 50 · 0,85 = 43</p> <p>CB: 50 · 0,9 · 0,73 = 33</p> <p style="text-align: center;"><u>103 cm</u></p>			Braunerde			Bodentyp	16	B	1352	17					
			tonhüllig, schw. sauer, kolluvial			Untertyp		2T, E2, PK			18				
			skeletthaltig			Skelettgehalt		19	2	2	20				
			sandiger Lehm			Feinerdekorung		21	5	5	22				
			senkr. durchw., normal durchlässig			Wasserhaushaltsgruppe /					a	23			
			sehr tiefgründig			Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	103	1	24				
gleichmässig geneigt			Neigung		25	19	%	Geländeform	J	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													
	+1	OL 0													
1	14	Ah		kr2	6	16	35	49	5	4	0	5,0	dunkelbraun	Abtrag OB/UB: 30/140	
2	30	AB		kr3	3	16	35	49	5	7	0	/	braun		
3	82	B		po4	1	18	35	47	8	7	0	5,5	hellbraun		
4	130	CB(g)		po6	0	26	35	39	12	15	0	/	hellbraun		
Profiltiefe		180													
57		180													
130 cm		180													
Standort						Bewertung / Eignung									
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation-aktuell	Ausgangs-material	Landschafts-element	Nutzungs-gebiet	Stufe	Boden-punktzahl	Eignung	Eignungs-klasse					
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
527	E	B3	WA	MO	KR	1	1				3				
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 (Jahre) gem. / gesch.		Gesell-schaft	Geeignete Baumarten		Produktionsfähigkeit Stufe / Punkte				
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110 / 111				
	a	b													





Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]		Skelett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto	
										T	U										Bez.
P3	WA	s	O		d	32	+3 - +1	Oi	dunkelbraun											Abtrag OB/UB: 30/0	
							+1 - 0	Of	dunkelbraun												PNG: ca. 6cm von C-Horizont, da
							0 - 20	Ah	dunkelbraun	14	25	16	7	0	5	Kr	L1	-	schwach		locker gelagert
							20 - 32	CA	dunkelbraun	9	25	22	4		5	Sp	L1	-	kaum		
							32 - >60	C	beige-grau	4	20	35	0		5	EK	L2	-	kaum		
S1	WA	s	O		e	fg	0 - 25	Ah + AC	dunkelbraun	16	25	16	6	0	5	Kr	L1	-	normal		Abtrag OB/UB: 25/0
							>25	C	beige-grau	4	15	35	0		5	-	L2	-	kaum		z. T. Kernverlust
S2	WA	o	B	PK	b	tg	0-40	Ah + AB	dunkelbraun	16	35	12	6	-1	0	-	L1	-	normal		Abtrag OB/UB: 40/110
							40 - >93	B	hellbraun	23	35	12	1		0	-	L2	-	kaum		
S3	WA	o	B	PK	b	tg	0-25	Ah + AB	dunkelbraun	16	35	12	6	-1	0	-	L1	-	normal		Abtrag OB/UB: 25/125
							25 - >92	B	hellbraun	32	35	12	1		0	-	L2	-	stark		
S4	WA	o	B	PK	c	mtg	0-17	Ah + AB	dunkelbraun	16	35	12	6	-1	0	-	L1	-	normal		Abtrag OB/UB: 20/80
							17 - >65	Bx	hellbraun	16-35	35	12	1		0	-	L2	-	normal-stark		
S5	WA	o	B	PK	b	tg	0-22	Ah + AB	dunkelbraun	16	35	12	6	-1	0	-	L1	-	normal		Abtrag OB/UB: 20/80
							22 - >80	B	hellbraun	24	35	12	1		0	-	L2	-	normal		

Sondierungs Nr.	Aktuelle Nutzung	Gelände [Klasse]	Bodentyp	Untertyp	Wasserhaushalt	PNG [cm]	Tiefe von... bis [cm]	Horizont	Farbe	Feinerde [%]			Sklett [%]	OS [%]	Carb Grenze [cm]	Carb Klasse	Gefüge	Lagerung [Klasse]	pH (Hellige)	Verdichtungs-empfindlichkeit	Bemerkungen/ Foto
										T	U	Bez.									
S6	WA	o	B	PK	b	tg	0-26	Ah + AB	dunkelbraun	16	35	sL	12	6	-1	0	-	L1	-	normal	Abtrag OB/UB: 25/125
							26 - >81	B	hellbraun	24	35	L	12	1	0	0	-	L2	-	normal	
WT	WA	o	B/O				Wurzelteller am Übergang von Regosol zu Braunerde, ca. 22 m unter Kantonsgrenze														
S7	WA	j	B	PK	c	mtg	0-15	Ah + AB	dunkelbraun	16	35	sL	12	6	-1	0	-	L1	-	normal	Abtrag OB/UB: 15/85
							15 - >70	B	hellbraun	14-26	35	IS-L	12	1	0	0	-	L2	-	schwach-normal	

Anhang 3 Lage der geplanten Depoträume

Grundlage: Plan B-2, Thomas Hirscher EBU (nicht masstäbliche Darstellung)



Anhang 4 Fotodokumentation



Abb. 1: Bereich der Kulmination mit Blick in Richtung Norden. Rechts im Bild die untersuchte Fläche im Kanton TG, links im Bild die angrenzenden Flächen im Kanton ZH.

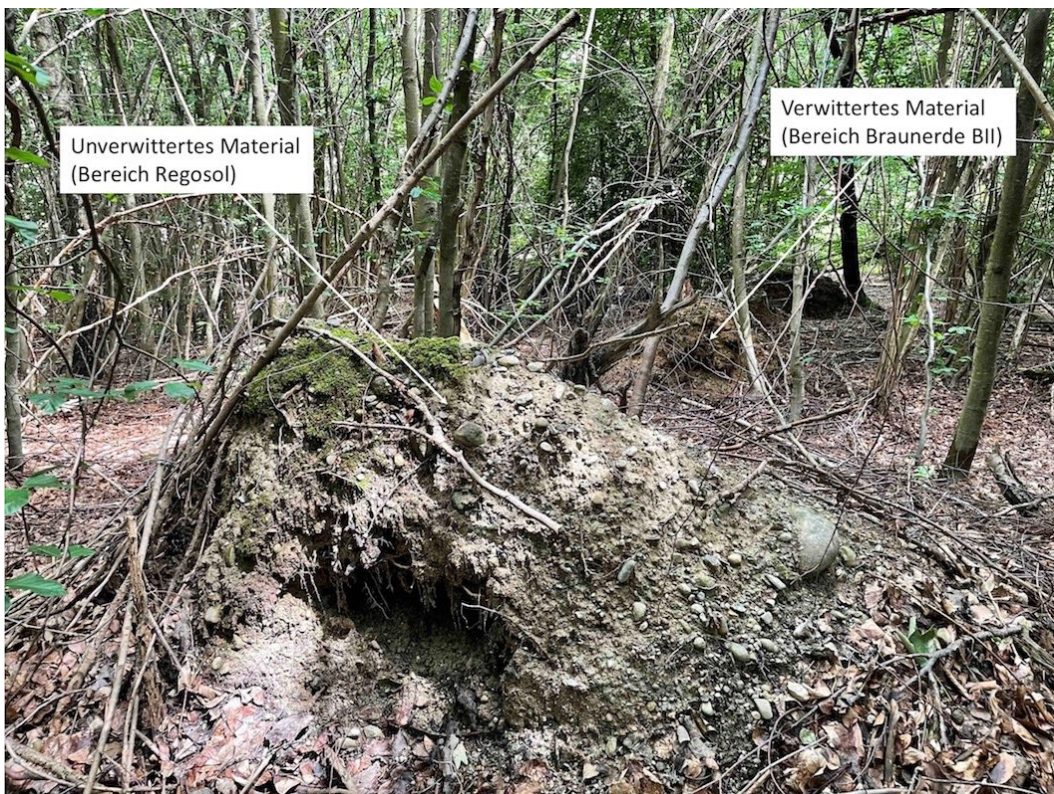


Abb. 2: Durch Windwurf freigelegtes Material half bei der Abgrenzung der Bereiche mit und ohne Unterboden.



Abb. 3: Standort auf dem Übergang von Bereichen ohne Unterboden im Oberhang (Regosol) zu den entwickelten Böden. Der Wurzelteller im Bild zeigt deutlich sowohl rötlich-braun verwittertes, als auch graues, unverwittertes, stark kalkhaltiges Material.