

Forschungsprojekt

Adaptive genetische Variation

von Buche, Tanne und Fichte

Dokumentation der Bodenansprache zur Bestimmung der Bodenwasserspeicherkapazität der beernteten Fichten- und Tannenbestände

Oliver Leisibach, Caroline Heiri, Pascal Hengartner, Lorenz Walthert



Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Autoren:

Oliver Leisibach, Caroline Heiri, Pascal Hengartner, Lorenz Walther

Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf

Ein Bericht aus dem Projekt «Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte» (http://www.wsl.ch/forschung/forschungsprojekte/wsl_genetische_variation)

Zitierung:

Leisibach, O.; Heiri, C., Hengartner, P., Walther, L., 2012. Forschungsprojekt Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte. Dokumentation der Bodenansprache zur Bestimmung der Bodenwasserspeicherkapazität der beernteten Fichten- und Tannenbestände. Birmensdorf, Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., 14 S., unveröff.

Dank

Marco Walser danken wir für seine kompetente Anleitung bei der Ansprache der ersten Bodenschlitze sowie seine fachliche Unterstützung während den gesamten Aufnahmen.

Roger Köchli danken wir für seine fachliche Unterstützung bei den Laborarbeiten und Martina Hobi für die Unterstützung bei der Verarbeitung der GPS-Daten.

Umschlagbild: Bodenschlitz am Fichtenstandort Fi-28-1, Pleerwald, Burgdorf (BE)
(Foto: O. Leisibach)

Inhalt

1	Vorbereitungsarbeiten	4
2	Bodenschlitze	4
2.1	LAGE / KOORDINATEN	4
2.2	ERSTELLUNG	6
2.3	ANSPRACHE	7
2.4	PROBENAHME	7
3	Autochthonität	8
4	Bodenproben	9
4.1	ZWISCHENLAGERUNG UND TROCKNUNG	9
4.2	AUFBEREITUNG, ARCHIVIERUNG UND LABORANALYSEN	9
5	Zeitlicher Ablauf der Bodenaufnahmen	9
6	Dokumentation	10
7	Nicht beprobte Standorte	10
8	Literatur	11
9	Anhang	12

BODENSCHLITZE FÜR DIE BUCHENBESTÄNDE
BEISPIEL EINES BODENANSPRACHEPROTOKOLLS VERSION ADAPT

1 VORBEREITUNGSSARBEITEN

Die Feldaufnahmen inklusive deren Organisation erfolgte im Zweierteam. Die Organisation der Bodenaufnahmen für 200 Bestände war wie im Fall der Samenernte aufwendig (Arnold et al. 2010). Pro Tag konnte in maximal drei Beständen die Bodenansprache und –beprobung durchgeführt werden. Nach Abzug der Zeit für Anfahrt und Vorbereitung konnten meist vier Feldtage pro Woche realisiert werden, woraus durchschnittlich zwölf bearbeitete Bestände pro Woche resultieren. Die Routenplanung erfolgte nach Region, so dass die zwölf Bestände pro Woche mit relativ wenig Fahrweg erledigt werden konnten.

Die Vorbereitung einer Feldwoche benötigte ungefähr einen halben bis einen Tag. Sie beinhaltete das Zusammenstellen des Kartenmaterials, sowie die Organisation der Unterkünfte. Zu jedem Bestand wurde der zuständige Förster verständigt. Die meisten Förster erfuhrten zum ersten Mal von diesem Projekt, was darauf hinweist, dass der Informationsfluss während der Samenernte 2009 nicht optimal lief. In einigen Fällen (besonders in der Zentralschweiz) gab es regionale Korporationen und private Waldbesitzer, die um Erlaubnis gebeten werden mussten. Weiter wurde mit Hilfe von geologischem Kartenmaterial vorgängig die Geologie jedes Bestandes ermittelt.

Feldausstattung:

-Schaufel	-Salzsäure
-Spaten	-Säcke für Probematerial
-Pickel	-Kärtchen zur Beschriftung des Probematerials
-Rahmenbohrer	-Schnüre um Säcke zu verschliessen
-Bohrstock	-Kompass
-Astschere	-Hangneigungsmesser
-Säge	-GPS-Gerät (Trimble Nomad)
-Messer	-Bodenanspracheprotokolle (Version ADAPT)
-Doppelmeter	-1:25'000er Landeskarte mit eingezeichneten Probebäumen
-pH-Hellige	-Samenernteblätter mit Standortbeschreibungen der Probebäume

2 BODENSCHLITZE

2.1 Lage / Koordinaten

Die Lage des Bodenschlitzes, welcher für die Ansprache der Bodenhorizonte und die Probeentnahme gegraben wurde, sollte möglichst repräsentativ sein für den beernteten Bestand. Deshalb war es zwar nicht zwingend nötig, die 2009 beernteten Probebäume wieder zu finden, es half dem Team jedoch a) sicher zu sein im richtigen (d.h. im effektiv beernteten Bestand) zu sein und b) den Perimeter des zu repräsentierenden Bestandes abzugrenzen, was insbesondere an heterogenen Standorten hilfreich war. Deshalb wurden beim Eintreffen im Bestand als erstes die Probewälder gesucht. Oft konnten diese anhand des Kartenmaterials auch gefunden werden. Da die Vogelbänder bereits 2010 entfernt wurden, wurden die Bäume mit Hilfe der Sprühpunkte identifiziert (s. Arnold et al. 2010). Teilweise war dies erschwert durch bereits ausgebleichte und/oder sehr kleine Punkte. Einige Bäume konnten nicht gefunden werden, da sie entweder nicht, schlecht, oder nicht mehr markiert oder eventuell falsch in der Karte eingezeichnet worden waren. Dies wurde entsprechend auf den Aufnahmeprotokollen vermerkt.

Konnten die Bäume gefunden werden, wurde jeder Baumstandort sowie der Bestand als Ganzes aufgrund von Geländemerkmalen hinsichtlich seiner Heterogenität/Homogenität bezüglich Wasserhaushalt beurteilt (Kriterien gemäss Aufnahmeprotokoll (s. Anhang): Relief (Hangneigung,...), Wasserspeicherkapazität (Gründigkeit,...), Grad der Bodenvernässung (Quellfluren,...)). Je nachdem wurde der Standort als «homogen», «mässig homogen» oder «heterogen» klassiert (s. Aufnahmeprotokoll im Anhang). Wenn die Standortsbedingungen der drei Probetäume eines Bestandes stark variierten, wurde zu jedem Baum eine kurze Standortbeschreibung im Protokoll verfasst. Dies wurde auch gemacht, wenn die Standortsbedingungen des Bestandes grundsätzlich homogen war, ein Probebaum jedoch z.B. in der Böschung eines Baches stand. In einem hinsichtlich Bodeneigenschaften heterogenen Bestand wurde versucht, ein für die Probetäume möglichst repräsentativer Standort für den Bodenschlitz zu finden. Meist wurde der Standort in unmittelbarer Nähe (5 bis 20 m) eines Probebaumes gewählt (auch in homogenen Beständen). So besteht immer ein mehr oder weniger direkter Bezug von mindestens einem Probebaum zu den Bodendaten dieses Bestandes. Der nächstgelegene Probebaum zum Bodenschlitz (Profil) wurde jeweils in der Lageskizze des Bodenprofils auf dem Protokoll eingezeichnet. Meist wurde darin auch die Distanz (Augen- oder Schrittmass) zwischen Probebaum und Profil notiert.

Im alpinen Gelände waren homogene Bodenbedingungen in den Beständen eher selten, da hier vor allem der Skelettgehalt und die Gründigkeit meist stark variierten. Zum Beispiel kam es vor, dass zwei Bäume auf homogenem Boden mit hohem Skelettgehalt wuchsen, der dritte Baum sich jedoch direkt in einem Schuttkegel befand, bei dem kaum eine Bodenbildung zu erkennen war und der Skelettgehalt noch massiv grösser war. Der Bestand erhielt in der Folge die Klassierung «mässig homogen». Die Beurteilung des Skelettgehaltes und der Gründigkeit erfolgte allgemein mit Hilfe des Bohrstockes an verschiedenen Stellen im Bestand. Bei hohen Skelettgehalten war es jedoch kaum möglich, die Gründigkeit zu bestimmen, da zwischen grossen Steinen und anstehendem Gestein nicht unterschieden werden konnte.

Konnten die Probetäume nicht gefunden werden, wurde der Bodenschlitz möglichst in der Nähe eines vermuteten Probebaumes gegraben. Im Fall von alten Fichten-Samenbeständen (NKS) bei denen die Erntebäume nicht bekannt waren, wurden die vorhandene Koordinaten möglichst genau angelaufen. Konnte dort ein älterer Fichtenbestand vorgefunden werden, ging man davon aus, dass es sich dabei um die beerntete Population handelte. Hier wurde der Bodenschlitz an einem für die Population möglichst repräsentativen Standort gegraben.

Sonderfälle

Die Probetäume standen vermutlich wegen der einfachen Bekletterbarkeit oft direkt (0 bis 1,5 m) unterhalb von Forststrassen. Hier war der Boden durch den Strassenbau oft stark gestört, was den Wasserhaushalt für diese Probetäume mit grosser Wahrscheinlichkeit beeinträchtigt. Bodenschlitze wurden in solchen Fällen immer ausserhalb des Strasseneinflusses (mindestens 10 m Horizontaldistanz) gegraben.

Teilweise unterschieden sich die Deckungswerte der Baumschicht eines Bestandes stark, da z.B. ein oder zwei Probetäume isoliert auf einer Wiese wuchsen. Da wir an den Bodeneigenschaften interessiert waren, welche den Bestand als Ganzes am besten repräsentieren, haben wir in diesen Fällen den Bodenschlitz im Wald angelegt (z.B. Fi-59-3).

Koordinaten

Die Ermittlung der exakten Koordinaten des Bodenschlitzes erfolgte per GPS mit dem Gerät Trimble Nomad. Pro Bestand wurden damit mindestens 500 Messpunkte aufgezeichnet. Aus diesen Messpunkten errechnet das GPS-Gerät einen Mittelwert (je mehr Messpunkte umso genauer der Mittelwert). Diese Punkte wurden zur Datensicherung regelmässig (mindestens einmal pro Monat) mit der GIS-Pathfinder Software vom GPS-Gerät auf einen Laptop importiert (Software nur auf Laptop von Martina Hobi vorhanden). Um die Genauigkeit zu verbessern, wurden die Daten nachträglich mit GIS-Pathfinder postprozessiert, d.h. mit Satellitenkorrekturdaten einer fixen Messstation online abgeglichen. Zum Schluss wurden die Daten vom GIS-Pathfinder in eine Excel-Tabelle exportiert, von wo sie dann in die Protokolle (handschriftlich und elektronisch (Excel)) übertragen wurden. Obwohl aus den GPS-Daten die Höhe über Meer hervorgeht, wurde diese zur Kontrolle zusätzlich im Feld aus der Karte gelesen und ins Protokoll übertragen. Stimmten Meereshöhe aus dem Feld und GPS-Angaben überein (max. ± 10 m), wurden nur die GPS-Daten übernommen. Dies war bei allen Bodenschlitzten der Fall, ausser bei Ta-7-1, Ta-15-1, Ta-16-2, Ta-21-1 und Ta-27-1. Hier waren Abweichungen von bis zu 30 Höhenmeter zur Karte festzustellen. Vermutlich wurde hier auf Grund eines Wechsels des GPS-Gerätes das falsche Höhenmodell verwendet. Die Höhen dieser Bodenschlitzte wurden nachträglich mit Hilfe der exakten Koordinaten und dem GIS nachberechnet. Diese Werte stimmten mit den Felddaten gut überein und wurden schliesslich übernommen. In den GIS-Dateien bleiben die falschen Höhen gespeichert.

Einzelne der aufgezeichneten GPS-Dateien stellten sich als fehlerhaft heraus und teilweise konnten mangels Sattelitenverfügbarkeit keine Daten aufgezeichnet werden. In diesen Fällen wurden die Koordinaten aus der Landeskarte 1:25'000 gelesen.

Da die Ermittlung der GPS-Daten mittels Nachbearbeitung am Laptop relativ zeitaufwendig ist, empfiehlt es sich in Zukunft, wenn möglich die Daten mit einer Echtzeitkorrektur (via Handy) und ohne Aufzeichnung der Datenpunkte direkt im Feld abzulesen. Der Empfang eines Mobilnetzes im Gebirge könnte sich dabei als grösste Schwierigkeit herausstellen.

2.2 Erstellung

Die Bodenschlitzte wurden auf möglichst ungestörtem Terrain gegraben. Der horizontale Abstand zu Strassen betrug mindestens 10 Meter. Fahrspuren (Rückegassen) und andere anthropogene Störungen wurden gemieden. Weiter wurde darauf geachtet, wie die Hauptwurzeln der Bäume verlaufen, so dass beim Graben möglichst keine Starkwurzeln verletzt oder gar entfernt werden mussten.

Bei der Erstellung der Bodenschlitzte wurden zuerst Ziegel aus den obersten Zentimetern Boden, inklusive der Vegetation, gestochen. Wenn möglich wurden diese als Ganzes neben dem Schlitz deponiert. Das weitere Aushubmaterial wurde nach Unter- (B- und C-Horizonte) und Oberboden (A-Horizonte) getrennt abgelagert. Nach der Bodenansprache wurde das Aushubmaterial in der richtigen Reihenfolge rückverfüllt und der Bodenschlitz wieder mit den Vegetationsziegeln abgedeckt.

Es wurde bis 100 cm Tiefe gegraben, ausser der anstehende Fels wurde früher erreicht. Die letzten Zentimeter wurden teilweise nur mit dem Rahmenbohrer erschlossen, wenn keine grossen Veränderungen mehr zu erwarten waren (man hat z.B. den C-Horizont bereits erreicht), man jedoch die Gründigkeit noch überprüfen wollte. Teilweise wurde mit dem Rahmenbohrer tiefer als 100 cm gebohrt um eine

allfällige Kalkgrenze nachzuweisen. Die Breite der Bodenschlüsse betrug meistens 40 bis 50 cm.

2.3 Ansprache

Die Daten wurden gemäss dem Bodenanspracheprotokoll der Forschungseinheit Waldböden und Biogeochemie der WSL in der Version ADAPT aufgenommen (Tab. 1; für Anspracheprotokoll s. Anhang). Der Skelettgehalt wurde durch den Eindruck beim Graben und durch die Erscheinung in der Profilwand mit Hilfe von Schätztafeln für Volumenprozente (vor allem zu Beginn) abgeschätzt.

Der Humusgehalt wurde rein visuell abgeschätzt, ohne die Hilfe von Farbtafeln, indem wenig Probenmaterial von jedem Horizont nebeneinander gelegt wurde, um einen Kontrast zwischen dem humusärmsten und dem humusreichsten Horizont erkennen zu können.

An jedem Standort wurden Fotos vom Profil, vom Oberboden, von der Krautschicht, von der Vegetation und vom Bestand gemacht. Die Baumhöhen des Bestandes und alle Distanzangaben auf den Lageskizzen der Profile sind Schätzungen (Schritt- oder Augenmass). Als Anhaltspunkt für die Bestandeshöhe wurden die gemessenen Höhen der Probebäume verwendet.

Tabelle 1. Aufgenommene Merkmale/Eigenschaften gemäss Bodenanspracheprotokoll Version ADAPT

Morphologie des Bodens	Angaben zum Standort	Angaben zur Waldstruktur
Horizontierung Skelettgehalt und –grösse (Code) Gefügeform und Aggregatstruktur (Code) Lagerungsdichte (Code) Vernässungsgrad (Code) aktuelle Bodenfeuchtigkeit (Code) Humusgehalt (Code) Tiefe Kalkgrenze (cm) Feinwurzeln ($\phi < 2$ mm) (Code) Limite Wurzelraum (Code) Gründigkeit (cm) Humusform und Bodentyp Bemerkungen zum Profil	Koordinaten (GPS) Höhe über Meer (GPS) Exposition (Gon) Hangneigung (%) Relief (Code) Mikrorelief (Code) Geologie / Substrat Homogenität des Standortes hinsichtlich Wasserhaushalt Bemerkungen (insbesondere Störungen)	Waldtyp (Code) Deckungsgrad (%) Höhe von Baum-, Strauch- und Krautschicht (m*)

* Mittlere Höhe bei der Baumschicht und maximale Höhe bei der Strauch- und Krautschicht

2.4 Probenahme

Von jedem Bodenschlitz wurden zwei Bodenproben aus ausgewählten Horizonten für die Laboranalyse entnommen. Eine erste Probe aus dem A-Horizont diente der Bestimmung des Anteils an organischem Kohlenstoff (C_{org}). Um für die Wasserspeicherkapazität aussagekräftig zu sein, sollte ein beprobter A-Horizont mindestens 10 cm mächtig sein. Bei sehr geringmächtigen A-Horizonten wurde der direkt darunter folgende Horizont beprobpt, der noch C_{org} zu enthalten versprach (meist AB- oder AC-Horizonte). Eine zweite Probe diente der Bestimmung der Körnung und sollte aus einem möglichst tiefen Horizont entnommen werden, der kein oder nur noch

sehr wenig C_{org} enthielt. Hohe C_{org}-Anteile in den Proben würden Probleme bei der späteren Körnungsanalyse im Labor verursachen. Von jeder Probe wurde die Entnahmetiefe und die vorgesehenen Analyseparameter im Profil-Aufnahmeprotokoll notiert.

3 AUTOCHTHONITÄT

Bei einzelnen Beständen schienen die Populationen durch eigene Einschätzungen oder nach Auskunft von Förstern nicht autochthon zu sein (Tab. 2). Dies wurde entsprechend im Protokoll vermerkt.

Bei einigen Beständen lagen die Probebäume relativ weit auseinander (bis 1 km). Manchmal kam zu einer grossen Entfernung noch ein Expositionswechsel von bis zu 180° hinzu (andere Tal- oder Passseite). Dort konnte man nicht mehr davon ausgehen, dass es sich um dieselbe Population handelt. Dies wurde ebenfalls im Protokoll vermerkt.

Tabelle 2. Beerntete Bestände für welche die Autochthonität angezweifelt wird.

Standort	Text aus Protokoll Bodenansprache	Profil
Fi-39-1	Keine Bäume mit BHD > 40 cm (Autochthonität fragwürdig)	Ja
Fi-16-1	Bäume 1 + 2 gemäss Förster klar in Aufforstung! Autochthone Bestände wären weiter oben (m ü. M.) gewesen. Standort aus Studie entfernen gemäss Christoph Sperisen.	Nein
Fi-15-1	Profil nahe Baum 2 im Jungfichtenbestand. Dieser, inkl. Baum 2, vermutlich gepflanzt.	Ja
Ta-01-1	Alle 3 beprobten Bäume sind Teile von Aufforstungen	Ja
Ta-03-1	Baum 3 Teil von aufgeforstetem Bestand, direkt am Waldrand	Ja
Ta-11-1	Baum 1 in aufgeforsterter Fläche. Autochthonität sehr fragwürdig.	Ja
Ta-11-2	Alle Bäume Teile von Aufforstungen, Autochthonität fraglich.	Ja

4 BODENPROBEN

4.1 Zwischenlagerung und Trocknung

Die Bodenproben wurden während der Feldtage in verschlossenen Plastikbeuteln in einer abgedeckten Plastikbox im Kofferraum aufbewahrt. Um ein zu starkes Erwärmen der Proben – und damit eine mögliche Veränderung der chemischen Parameter durch erhöhte biologische Aktivität oder Pilzbefall – zu verhindern, wurde das Auto immer im Schatten parkiert. Wenn dies nicht möglich war, wurden die Proben ausserhalb des Autos in den Schatten gestellt. Jeden Freitag wurden alle Proben einer Feldwoche an der WSL bei 50°C für mindestens 48 Stunden im Ofen vollständig getrocknet.

4.2 Aufbereitung, Archivierung und Laboranalysen

Alle Proben wurden nach der Trocknung mit einem 2 mm Stahlsieb gesiebt und in Lagerdosen aus transparentem PVC verpackt. Alle Lagerdosen sind in der Bodendatenbank der Forschungseinheit Waldböden und Biogeochemie archiviert.

Zur Analyse der Körnung wurden zuerst in den gesiebten Proben die organischen Anteile mit Hydrogenperoxid (H_2O_2) nassverascht. Die Körnung wurde anschliessend mit der Pipettmethode (Gee und Bauder 1986) bestimmt.

Für die C_{org} -Analyse wurden die gesiebten Proben mit einer Zirkonoxyd-Schwingmühle von Retsch drei Minuten gemahlen und anschliessend im Zentrallabor der WSL für die C/N-Analyse auf einer Präzisionswaage in Zinnkapseln eingewogen. Die Analyse erfolgte durch das Zentrallabor mittels C/N-Analysen. Bodenproben mit einem pH-Wert über 6,0 wurden für die Bestimmung des C_{org} -Gehaltes nach der Methode von Walthert et al. (2010) vorbehandelt.

Zur pH-Messung wurden die Proben im Verhältnis 1:2 mit 0,01 M $CaCl_2$ -Lösung versetzt. Nach einer Equilibrierungszeit von 30 Minuten wurde der pH-Wert in der Suspension unter Röhren potentiometrisch gemessen.

Aus den gewonnenen Daten aus Labor und Feld wurde anschliessend mit Hilfe der Methode von Teepe et al. (2002) die Wasserspeicherkapazität abgeschätzt. In die Abschätzung nach dieser Methode fliessen die Parameter Bodendichte, Bodenart, C_{org} - und Skelettgehalt ein.

5 ZEITLICHER ABLAUF DER BODENAUFNAHMEN

24.05. bis 27.05.2011	Einführung: Aufnahme der ersten Standorte angeleitet durch L. Walthert, M. Walser und C. Heiri.
30.05. bis 04.11.2011	Aufnahmen durch O. Leisibach und P. Hengartner (beide waren in dieser Zeit durchschnittlich 4 Wochen ferienhalber abwesend).
07.11. bis 02.12.2011	Aufnahmen durch P. Hengartner, davon 3 Tage zusammen mit Doktorandin A. Frank.
02.12.2011 bis 29.02.2012	Laboranalysen und Berechnung Wasserspeicher-kapazitäten

6 DOKUMENTATION

Sämtliche Dokumente, die sich mit der Datenerhebung zur Wasserspeicherkapazität der Böden befassen, befinden sich im Ordner N:\prj\Adapt\Boden\Feldaufnahmen. Tabelle 3 zeigt Direktfäde zu wichtigen Dokumenten.

Tabelle 1. Pfadangaben zu wichtigen Dokumenten.

Dokument	Pfad
Digitalisierung aller Bodenprotokolle in Excel	N:\prj\Adapt\Boden\Feldaufnahmen\Profildaten\Profildaten_ADAPT_2011.xls
Koordinaten im Submeterbereich von allen Standorten inkl. Genauigkeitsangaben	N:\prj\Adapt\Boden\Feldaufnahmen\Profildaten\Submeter_Koordinaten_ADAPT_Bodenschlitz.xlsx
Mit GPS erfasste und postprozessierte GIS-Files der Profilstandorte	N:\prj\Adapt\Boden\Feldaufnahmen\GPS Daten Profilstandorte\Aufnahmedaten_Trimble\Felddaten_postprozessiert
Bestandes- und Profilfotos	N:\prj\Adapt\Boden\Feldaufnahmen\Fotos Bestände und Profile
Scans aller Originalprofilprotokolle	N:\prj\Adapt\Boden\Feldaufnahmen\Profildaten\Scans Profilprotokolle
Excel-Files Wasserspeicherkapazitäts-Berechnung	N:\prj\Adapt\Boden\Wasserspeicherkapazität ADAPT nach Teepe

7 NICHT BEPROBTE BESTÄNDE

- Fi-16-1 Bäume 1 + 2 gemäss Förster klar in Aufforstung! Vor 40 Jahren war dort eine Viehweide. Autochthone Bestände wären weiter oben (m ü. M.) gewesen. Standort aus Studie entfernen gemäss Christoph Sperisen.
- Fi-50-1 Bestand Luftlinie ca. 800 m zu Ta-50-2. Bäume konnten leider nicht gefunden werden. Gelände und Boden sehr heterogen mit Dolinen und stark variierendem Skelettgehalt und Gründigkeit. Teilweise konnten tonige AC-Horizonte erreicht werden. Boden entspricht je doch oft demjenigen bei Ta-50-2. Entweder Daten von Ta-50-2 übernehmen oder Beernter fragen wo Bäume stehen und nochmals hinfahren.
- Fi-54-3 Standort direkt neben Fi-54-1
- Fi-55-2 Probebäume in LWF-Fläche Beatenberg → Daten von LWF-Profil Nr. 2 übernehmen.
- Fi-57-3 Profildaten entsprechen Ta-57-1 im selben Bestand
- Fi-81-1a Standort direkt neben Fi-81-1
- Fi-84-2 Profildaten entsprechen Fi-84-1 im selben Bestand
- Ta-28-3 Konnte zeitlich nicht mehr erledigt werden. Ist jedoch gleicher Standort wie Bu-28-1 → Daten können übernommen werden.
- Ta-AT-1 Bestand in Wien

8 LITERATUR

Arnold, C., Dicht, M., Sperisen, C., Burkart, A., Boner, A., Heiri, C., Mühlethaler, U., Schmatz, D., Walther, L., Weber, P., Brang, P. 2010. Forschungsprojekt Adaptive genetische Variation von Buche, Tanne und Fichte. Dokumentation der Samenernte und -behandlung. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Zollikofen, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, 14 S. unveröff.

Gee, G.W., Bauder, J.W. 1986. Particle-size Analysis. *In:* Page, A. L., Miller, R. H., Keeney, D. R. (eds.): Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. 2nd edition, American Society of Agronomy, Madison, WI

Teepe, R., Dilling, H., Beese, F. 2002. Estimating water retention curves of forest soils from soil texture and bulk density. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166: 111–119.

Walther, L., Graf, U., Kammer, A., Luster, J., Pezzotta, D., Zimmermann, S., Hagedorn, F. 2010. Determination of organic and inorganic carbon, d13C and nitrogen in soils containing carbonates after acid fumigation with HCl. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 173: 207-216.

9 ANHANG

Bodenschlitze für die Buchenbestände

Vorgehen

Die Bodenschlitze für die Buchenbestände wurden im Folgejahr (2012) der Fichten- und Tannenschlitze zwischen 25.06. und 27.09.2012 durch O. Leisibach, A. Frank und D. Hobi erstellt. Die Vorgehensweise entsprach derjenigen von Fichte und Tanne. Der untenstehenden Tabelle 1 kann entnommen werden, für welche Bestände Bodenschlitze erstellt werden mussten. Für die Bestände in Tabelle 2 konnten bestehende Bodenprofildaten aus der Bodendatenbank der WSL verwendet werden. Die Profile aus der Datenbank liegen maximal 100 m von einem für die Studie beernteten Bäume entfernt.

Dokumentation

Das Excel-File mit Übersicht der Bodenansprachen Buche ist zu finden unter N:\prj\Adapt\Boden\Buchen\Organisation\Prjadapt_Buchen_Übersicht_Profile_und_Blaetternte.xlsx.

Sonderfälle

Der Bodenschlitz für den Bestand bu-87-1 wurde zurückgestellt, da zur Zeit des Besuches im Tessin das Gelände wegen Schiesstätigkeit des Militärs nicht betreten werden konnte. Für die Standorte bu-15-1 und bu-16-2 können die Profile von ta-15-1 respektive ta-16-2 ta-16-3 (Korrektur AF 06.06.2013) verwendet werden. Der Bestand bu-6-1 wurde gemäss Angaben des Förster um 1890 gepflanzt.

GPS-Koordinaten

Die GPS-Koordinaten wurden mit dem Trimble Juno erfasst. Es stellte sich heraus, dass die Höhenangaben des Juno sehr ungenau waren (Überprüfung erfolgte anhand GPS-Koordinaten und Karte). Die Höhen wurden daher im GIS mit Hilfe der GPS-Koordinaten nachberechnet. Die Genauigkeit der Höhen entspricht somit der Genauigkeit der GPS-Koordinaten. Im File „Profildaten_ADAPT_Buche_2012.xls“ sind daher keine Angaben zur Präzision der Höhenangaben zu finden.

Tabellen 1 und 2. Bestände, für welche 2012 Bodenschlitze erstellt wurden, und Bestände mit bestehenden Profilen aus der Bodendatenbank der WSL

Erstellte Bodenschlitze			
bu-01-1	bu-21-1	bu-34-2	bu-54-1
bu-02-1	bu-22-1	bu-34-3	bu-55-1
bu-06-1	bu-26-1	bu-37-1	bu-81-2
bu-07-1	bu-27-1	bu-38-1	bu-81-3
bu-07-2	bu-27-2	bu-39-2	bu-81-5
bu-07-3	bu-28-2	bu-42-1	bu-82-3
bu-08-3	bu-30-1	bu-45-1	bu-84-1
bu-09-1	bu-31-1	bu-46-1	bu-85-1
bu-11-1	bu-31-2	bu-47-1	bu-86-1
bu-12-1	bu-32-1	bu-50-1	bu-87-2
bu-16-3	bu-33-2	bu-51-1	bu-96-1
bu-17-2	bu-33-3	bu-51-2	bu-96-2
bu-19-2	bu-33-4	bu-52-2	

Profile aus Bodendatenbank	
bu-01-2	bu-25-1
bu-03-1	bu-26-2
bu-05-1	bu-26-3
bu-08-1	bu-28-1
bu-10-1	bu-29-1
bu-10-2	bu-38-2
bu-16-1	bu-39-1
bu-16-4	bu-40-1
bu-18-1	bu-52-1
bu-18-2	bu-53-1
bu-19-1	bu-64-1
bu-20-1	bu-82-1
bu-21-2	bu-82-2

Abbildung 1: Vorderseite des ausgefüllten Bodenanspracheprotokolls Version ADAPT vom Bestand Fi-42-1

Protokoll Wasserhaushalt ADAPT Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, Schweiz FE Waldböden u. Bölegeochemie, Tel: 044-739 25 92 (LW) / 044-739 23 85 (MW) Bitte senden Sie es an die genannte Adresse. Vielen Dank.

Standorts - Id Fi-4Z-1

Aufschlussart / Aulöschhöhe (cm)

Horizontierung

Profilskizze

Wettest Geologie/Substrat

Oberfläche (cm)

Steifigkeitssatz

Geotextilform

Abgrenzung/Artikulation (Gummiring)

Verfestigungsoptik

Humusierung durch

Humusgehalt

Kaligrafie (cm)

Permeizen < 2mm

Grundwasser (cm)

Obereinheit (cm)

Beobachtung

Unterfläche (cm)

Log-Analyse (pH)

Kaliumsäureanalyse (pH)

24 Humusform (C-h-Boden)

Moder (1,2)

26 Bodentyp (C-h-Boden)

Rendzina

27 Ventilationsgrad (C-h-Boden)

keine Ventilierung

28 Bemerkungen zum Profil:

Fernerde in Körnertypen
durch 30 cm
ca. horizontale
Anstreiche der Farbe
bei 40 cm / oben
mit lichen reichen
Klinie der Lizee

15 Humusgehalt

siehe Beilage 8

0 humusfrei

1 humusarm

2 schwach humos

3 humos

4 stark humos

5 humusreich/annodig

6 sehr humusreich

7 organisch

21 Limite Wurzelraum

1 offen

2 limitiert durch Fehlrichtung

3 limitiert durch Verdichtung

4 limitiert durch Verdunstung

10 Aggregatstruktur

siehe Beilage 5

1 körnig (1-10 mm)

2 polyedrisch (2-50 mm)

3 subpolyedrisch (5-30 mm)

4 Fragmente (>50 mm)

5 pismatisch (30-300 mm)

6 plättig (1-50 mm)

7 Haue (Ton/Humus)

12 Hydromorphe

tiefe Beilage 7

0 keine Verdunstung

1 Konkretionen (schwarz)

2 Diffus-Hostleichen

3 Kontrast-Hostleichen

4 Fahl-Rot-Färbung (Marmoreierungen)

5 Reduktionsfarben (grau/blau/grün)

6 Nassfärbung

7 Nassleichung

13 Verdunstung durch

1 Hangwasser

2 Grundwasser

3 Stauwasser

20 Fehlwurzeln

(Durchwurzelungshäufigkeit)

Bezugsfläche 10 x 10 cm

0 keine Wurzeln

1 1-5 Stk.

2 6-10 Stk.

3 11-50 Stk.

4 > 50 Stk.

7 Skelettartisse

1 25 % Feinklett (5-0,2-5 cm)

2 250 % FS, >25 % GS

3 250 % FS, >25 % GS

4 275 % Grobsklett (5-20 cm);

5 250 % GS, >25 % FS

6 250 % GS, >25 % BL

7 275 % Blöcke (BL) (20 cm);

8 250 % BL, >25 % FS

9 >20 % BL, >25 % FS

11 Lagerungsstätte Fehnere

siehe Beilage 6

1 sehr locker (<0,8 °cm-1)

2 locker (0,8 - 1,2)

3 mittel (1,2 - 1,6)

4 dicht (>1,6)

9 Gefügeform

siehe Beilage 5

1 Einzelkonglomerate

2 Körnertypen

3 Aggregattypen

4 Wechsel Geologie/Substrat

1 Wechsel (I)

2 Tonart-Strukturwechsel (2)

3 begrenzt (b)

6 Steifigkeitshalt

siehe Beilage 4

1 0-5 %

2 5-10 %

3 10-20 %

4 20-40 %

5 40-60 %

6 60-80 %

7 >80 %

40

Codes zur Profilbeschreibung:

1 Aufschlussart

1 Profil

2 Rahmenbohrer

3 Bohrstock

4 Wechsel Geologie/Substrat

1 Wechsel (I)

2 Gestellschwell (II)

3 Tertiär-Strukturwechsel (2)

5 Steifigkeitshalt

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

6 Steifigkeitshalt

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

7 Skelettartisse

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

8 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

9 Gefügeform

1 Einzelkonglomerate

2 Körnertypen

3 Aggregattypen

10 Aggregatstruktur

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

11 Lagerungsstätte Fehnere

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

12 Hydromorphe

1 Kontrast-Hostleichen

2 Diffus-Hostleichen

3 Kontrast-Hostleichen

4 Fahl-Rot-Färbung (Marmoreierungen)

5 Reduktionsfarben (grau/blau/grün)

6 Nassfärbung

7 Nassleichung

13 Verdunstung durch

1 Hangwasser

2 Grundwasser

3 Stauwasser

14 Aktuelle Bodenfeuchtigkeit

1 trocken

2 nass

3 mittel

4 feucht

5 gesättigt

6 feucht

7 nass

15 Humusgehalt

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

16 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

17 Humusform

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

18 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

19 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

20 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

21 Limite Wurzelraum

1 offen

2 limitiert durch Fehlrichtung

3 limitiert durch Verdichtung

4 limitiert durch Verdunstung

22 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

23 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

24 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

25 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

26 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

27 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

28 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

29 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

30 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

31 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

32 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

33 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

34 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

35 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

36 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

37 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

38 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

39 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

40 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

41 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

42 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

43 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

44 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

45 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

46 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

47 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

48 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

49 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

50 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

51 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

52 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

53 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

54 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

55 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

56 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

57 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

58 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

59 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

60 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

61 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

62 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

63 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

64 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

65 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

66 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

67 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

68 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

69 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

70 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

71 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

72 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

73 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

74 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

75 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

76 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

77 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

78 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

79 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

80 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

81 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

82 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

83 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

84 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

85 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

86 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

87 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

88 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

89 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

90 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

91 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

92 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

93 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

94 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

95 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

96 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

97 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

98 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

99 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

100 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

101 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

102 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

103 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

104 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

105 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

106 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

107 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

108 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

109 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

110 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

111 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

112 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

113 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

114 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

115 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

116 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

117 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

118 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

119 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

120 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

121 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

122 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

123 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

124 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

125 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

126 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

127 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

128 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

129 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

130 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

131 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

132 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

133 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

134 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

135 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

136 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

137 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

138 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

139 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

140 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

141 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

142 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

143 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

144 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

145 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

146 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

147 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

148 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

149 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

150 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

151 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

152 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

153 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

154 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

155 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

156 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

157 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

158 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

159 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

160 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

161 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

162 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

163 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

164 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

165 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

166 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

167 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

168 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

169 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

170 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

171 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

172 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

173 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

174 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

175 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

176 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

177 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

178 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

179 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

180 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

181 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

182 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

183 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

184 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

185 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

186 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

187 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

188 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

189 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

190 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

191 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

192 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

193 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

194 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

195 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

196 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

197 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

198 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

199 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

200 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

201 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

202 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

203 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

204 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

205 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

206 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

207 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

208 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

209 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

210 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

211 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

212 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

213 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

214 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

215 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

216 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

217 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

218 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

219 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

220 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

221 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

222 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

223 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

224 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

225 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

226 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

227 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

228 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

229 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

230 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

231 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 dicht

232 Bodentyp

1 sehr locker

2 locker

3 mittel

4 d

Abbildung 2: Rückseite des ausgefüllten Bodenanspracheprotokolls Version ADAPT vom Bestand Fi-42-1

Allgemeine Daten		Angaben zur Vegetation																		
<p>Projekt: Fi-42-1</p> <p>Aufnahmegruppe: Olivenbucht</p> <p>Bestand-Nr.: 11185643270834752208</p> <p>Landeskarte 1:25.000</p> <p>GPS: Deutin</p>		<p>Waldtyp</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Buchenwald <input checked="" type="checkbox"/> 3 Mischwald Laub-Holz <input type="checkbox"/> 5 Fichten-Tanne-Wald</p> <p><input type="checkbox"/> 2 Laubmischwald <input type="checkbox"/> 4 Nadelmischwald <input type="checkbox"/> 6 Föhrenwald</p> <p><input type="checkbox"/> 7 Ahorn-Lärchen-Wald</p> <p>Deckungswerte</p> <p>Baumdeckt. 60 % Höhe 15 m Strauchdeckt. 10 % Höhe 3 m</p> <p>Krausdeckt. 75 % Höhe 0,3 m</p>																		
		<p>Homogenität des Standortes hinsichtlich Wasseraufhalt für die Bäume</p> <p><input type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> Relieff (Exposition, Hangneigung)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> mäßig homogen <input type="checkbox"/> Wasserspeicherkapazität (Gründigkeit, Steilstufigkeit)</p> <p><input type="checkbox"/> heterogen <input type="checkbox"/> Grad der Bodennutzung (Mulden, Kuppen, Quellmulen, ...)</p>																		
		<p>Bemerkungen (insbesondere Störungen)</p> <p>Profil bei Baum 1. Baum 2 am Rand einer Weide, leicht tiefgründig Baum 2 schüttet Krone. Baum 3 auf Kleideruppe direkt am Schrunden Bach. Bestand mit Sturmabschlägen</p>																		
		<p>Lageskizze des Bodenprofils</p>																		
		<p>Photodokumentation</p> <p>Photos gemacht: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein wenn nein, warum? <input type="checkbox"/></p>																		
		<p>Bodenbildungsfaktoren</p> <table border="1"> <tr> <td>Codes Relief</td> </tr> <tr> <td>Ralet</td> </tr> <tr> <td>1 ebene Fläche</td> </tr> <tr> <td>2 Kuppe Oberhang</td> </tr> <tr> <td>3 Mittelhang</td> </tr> <tr> <td>4 Hangfuß, Mulde</td> </tr> <tr> <td>5 unbestimmt</td> </tr> <tr> <td>6 Klinkuppe</td> </tr> <tr> <td>7 Klimmulde</td> </tr> <tr> <td>Mikrelief</td> </tr> <tr> <td>1 gleichmäigig</td> </tr> <tr> <td>2 mäßig verfärbt</td> </tr> <tr> <td>3 stark verfärbt</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Relief (Code)</td> </tr> <tr> <td>Hangneigung (%)</td> </tr> <tr> <td>Exposition (Gon)</td> </tr> <tr> <td>Height a. Meer (m)</td> </tr> </table> <p>1167 102 4833</p>		Codes Relief	Ralet	1 ebene Fläche	2 Kuppe Oberhang	3 Mittelhang	4 Hangfuß, Mulde	5 unbestimmt	6 Klinkuppe	7 Klimmulde	Mikrelief	1 gleichmäigig	2 mäßig verfärbt	3 stark verfärbt	Relief (Code)	Hangneigung (%)	Exposition (Gon)	Height a. Meer (m)
Codes Relief																				
Ralet																				
1 ebene Fläche																				
2 Kuppe Oberhang																				
3 Mittelhang																				
4 Hangfuß, Mulde																				
5 unbestimmt																				
6 Klinkuppe																				
7 Klimmulde																				
Mikrelief																				
1 gleichmäigig																				
2 mäßig verfärbt																				
3 stark verfärbt																				
Relief (Code)																				
Hangneigung (%)																				
Exposition (Gon)																				
Height a. Meer (m)																				
		<p>Geologie / Substrat</p> <p>Karte: Nordische Sandsteine und Kalk</p> <p>Feldbeobachtung (nur Kalkstein im Ausgangsprofil): Gestein körnig ablauffig, Sandsteine + Kalk (Schratbankkalk)</p>																		