

FDK: 114.7:(436):(497.12)

ZUSAMMENARBEIT ÖSTERREICH-SLOWENIEN AUF DEM GEBIET DER WALDBODENKUNDE

Franz MUTSCH* und Michael ENGLISCH**

Auszug

Von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien und vom Institut für Forst- und Holzwirtschaft in Ljubljana verwendeten Methoden der Bodentypenklassifikation, der Auswahl von Probeflächen für Bodenuntersuchungen, sowie der Entnahme von Bodenproben werden beschrieben. Durch unterschiedliche Methoden gewonnene Ergebnisse werden verlichen.

Schlüsselworte: Waldboden, Untersuchungsmethodik, Probeflächen in Gelände, Bodentypenklassifikation, Stichprobe, Analyse.

AVSTRIJSKO-SLOVENSKO SODELOVANJE PRI RAZISKOVANJU GOZDNIH TAL

Izvleček

Opisana je primerjava metod za proučevanje tal, ki jih uporabljata Forstliche Bundesversuchsanstalt, Dunaj (Avstrija) in Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana (Slovenija). Primerjava obravnava klasifikacijo tal, način izbire raziskovalnih ploskev, način nabiranja talnih vzorcev ter primerjavo analiznih rezultatov.

Ključne besede: tla, raziskovalne metode, izbira ploskev, klasifikacija tal, vzorčenje, analiza

* F. M. Dipl. Ing., Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien, Österreich
** M. E. Dipl. Ing., Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien, (Österreich)

CONTENTS

1	FELDERHEBUNG	103
1.1	Vergleich der Versuchsanlagen für Bodenzustandsinventuren bzw. von Dauerbeobachtungsflächen.	106
2	BODENCHEMIE	107
3	LITERATUR	108

Grundvoraussetzung für die Interpretierbarkeit von Bodenanalysen und Standortserhebungen ist ein Methodenvergleich von Felderhebungsmerkmalen und der chemischen Analysemethoden.

1 FELDERHEBUNG

Als erster Schritt wurde anlässlich des Besuchs von DI Michael Englisch (Forstliche Bundesversuchsanstalt - FBVA, Wien) am Institut für Forst- und Holzwirtschaft (Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo - IGLG, Ljubljana) in Ljubljana vom 7. - 11.10.1991 ein Vergleich der Nomenklatur der Bodentypen und der Aufnahmemethodik im Feld in Angriff genommen.

Anhand von sechs Bodenprofilen im Grossraum Šostanj und Slovenska Bistrica wurden diese Probleme von DI Janko Kalan, DI Primož Simončič, DI Mihej Urbančič und DI Michael Englisch diskutiert.

Probleme ergeben sich aus der Verwendung unterschiedlicher Nomenklaturen und Gliederungskriterien bzw. aus dem Fehlen derselben.

Während in Slowenien als Grundlage der Bodentypenklassifikation das System der FAO (1977, 1981) mit Adaptierungen auf spezifisch slowenische Verhältnisse im Varietäten- und Formenbereich dient, wird in Österreich als Basis das Heft 13 der Österreichischen bodenkundlichen Gesellschaft (Fink et al., 1969) herangezogen.

Als Beispiel für die unterschiedlichen Gliederungskriterien können die Bodentypen Braunerde und Gley dienen:

Braunerde:

Slowenien: Nach FAO werden *dystric* und *eutric cambisol* unterschieden.

Österreich: Nach Ausgangsgestein werden unterschieden:

Festmaterial (nur Kristallin)

basenreiches Ausgangsgestein: *basenreiche Fels-Braunerde*

basenarmes Ausgangsgestein: *basenarme Fels-Braunerde*

Lockersedimente

leichte/podsolige Braunerde auf Lockersedimenten bindige Braunerde auf Lockersedimenten Braunerde aus Löss (Parabraunerde)

Darüber hinaus wird in Slowenien der *Calcocambisol* (Braunerde mit Kalkresten, gewisse Ähnlichkeiten mit Terra rossa) ausgeschieden, der in Österreich keine Entsprechung findet.

Gley

Subtypen von Gley werden in Slowenien aufgrund der Tiefe, in der die Vergleichungserscheinungen auftreten (Grenzen 70 cm, 100 cm), ausgeschieden. Primär ausschlaggebend hierfür ist die Lage des G-Horizonts.

In Österreich wird diese Gliederung nicht vorgenommen. Entscheidend sind hier für die Trennung im wesentlichen das Ausgangssubstrat, das Relief und die Stärke der Vergleichungsmerkmale.

Eine Liste der einander entsprechenden Bodentypen wird, soweit möglich, in Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1: Waldbodenklassifikation Slowenien - Österreich im Vergleich

IGLG (Slowenien)	FBVA (Österreich)
Silikatgestein	
Rohböden und Ranker	
Lithosol	Rohböden
Ranker	Ranker
Distric cambisol nach dem Muttergestein	Braunerde und Hangkolluvien auf ärmerem Kristallin
Distric und eutric cambisol nach dem Grundgestein, kalkbeeinflusste Braunerde	Braunerde und Kolluvien auf basenreichem Ausgangsgestein
Brunipodsol	Semipodsol auf Kristallin
Podsol	Klimabedingter Podsol
Podsol	Substratbedingter Podsol
Lockergesteine und Tonschiefer	
Distric und eutric cambisol und brunipodsol nach Grundgestein	Leichte und podsolige Braunerde auf Lockersedimenten
Distric und eutric cambisol nach Grundgestein	Bindige Braunerde auf Moränen, Geschiebe, Staublehm und tonhaltigem Ausgangsmaterial allgemein
-	Braunerde aus Löss
Luvisol nach Grundgestein	Parabraunerde
Pseudogley und Hangpseudogley nach Grundgestein	Pseudogley auf Flysch, Werfener Schichten, Fleckenmergel und anderem, tonhaltigem, festem Grundgestein
Pseudogley und Hangpseudogley nach Grundgestein	Pseudogley auf Lockersedimenten
-	Pseudogley auf Löss
Pseudogley, Amfigley und Epigley	Stagnogley
Distric cambisol und acrisol nach Grundgestein	Hangley und Hangpseudogley
-	Silikatischer Braunlehm, Rotlehm
-	Tschernosem

IGLG (Slowenien)	FBVA (Österreich)
------------------	-------------------

Kalkgestein

Rendsina, Regosol und Lithosol auf Kalk	Rendsina und Rohböden auf Kalk
Litosol und Regosol	Pararendsina
Rendsina, Calcocambisol und Luvisol	Mischböden aus Rendsina und Terra fusca
Calcocambisol und Luvisol	Terrafusca und Kalksteinlehm allgemein

Böden unter Grundwassereinfluss	
---------------------------------	--

Gley (Epigley, Hipogley, Eugley)	Gley
Fluvisol	Rohauböden, graue Auböden
Fluvisol	Braune Auböden
Anmoor	Anmoor
Niedermoor	Niedermoor
Hochmoor	Hochmoor
-	Salzböden
Kunstaböden (Deponien, Schüttungen, Halden)	Rigosol, Deposol

BODENHORIZONT-SYMBOL	
----------------------	--

Ol	Ol
Of	Of
Oh	Oh
(A)	Ai
Ah	Ah
E/Ah	Aeh
Ah/E	Ahe
Ah/E	Ae
E	E
(B)v,(B)rz	Bv
Bt	Bt
Bh	Bh
Bs	Bs
C	Cv
R	Cn
II (plus Horizontsymbol)	D
Go	Go
Gr	Gr
g	P
g,Bt	S
T	T
g	g
ca	ca
b	fos
-	rel

IGLG (Slowenien)	FBVA (Österreich)
BODENHORIZONT-SYMBOLS	
P, Ap	p
-	rig

1.1 Vergleich der Versuchsanlagen für Bodenzustandsinventuren bzw. von Dauerbeobachtungsflächen.

Unterschiede in der Auswahl und im Aufbau der Probeflächen ergeben sich aus folgenden Gründen:

- Während in Slowenien aufgrund der spezifischen Fragestellungen "Einfluss des Kohlekraftwerks Šoštanj auf Boden und Vegetation" und "Eichensterben in Slowenien" die Auswahl der Probeflächen standörtlicher Kriterien getroffen wurde, wurde in Österreich ein Rasternetz eingerichtet, um österreichweit den Allgemeinzustand des Waldbodens und dessen Veränderungen über die Zeit festzustellen.
- Weitere Probeflächen wurden in Slowenien zur Frage des Eichensterbens eingerichtet. Hier wird den von Glatzel, Sieghardt und Hager, 1991 in "Stand der Standortsuntersuchungen in Eichenbeständen beschriebenen Methodik gefolgt.
- Auch die Codierung der Feldanspracheparameter und die erhobenen Feldanspracheparameter variieren. Im Annex finden sich zu dieser Fragestellung das Aufnahmeformular der Waldboden-Zustandsinventur (WBZI) und der slowenischen Standortserhebung.
- Unterschiede ergeben sich auch bei der Beprobungstechnik: Während in Slowenien bis zu einer Tiefe von 20 cm volumsrichtig beprobt wird, wird in Österreich bis 50 cm Tiefe beprobt, jedoch nur die Auflage volumsrichtig entnommen.

Beide Systeme beproben jedoch tiefenstufenweise:

Slowenien	Österreich
OI	
Of	Auflage gesamt (OI, Of, Oh)
Oh	
0-5 cm	0-5 cm (0-10 cm bis 1989)
5-10 cm	5-10 cm
10-20 cm	10-20 cm
	20-30 cm
	30-50 cm

Vergleiche zwischen den (Einzel-) Probeflächen in Slowenien und Österreich sind daher, vorerst was Standorts- und Bodenparameter betrifft, nach dem stattgefundenen Informationsaustausch mit gewissen Einschränkungen möglich.

2 BODENCHEMIE

Im Zuge intensiverer europäischer Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Waldschadensforschung (ECE-Programm - Task Force Forest) zur Angleichung von Untersuchungsmethoden ist ein Methodenvergleich zwischen benachbarten Staaten von umso grösser Wichtigkeit. Ein Austausch von Analyseergebnissen ist erst dann zielführend, wenn gleiche oder zumindest vergleichbare Analysenmethoden verwendet werden. Die jeweiligen Analysenmethoden müssen nachvollziehbar und durch laufende Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle abgesichert sein.

Im Frühjahr 1991 wurden zu diesem Zweck 5 Standardkontrollproben der FBVA, Wien, dem IGLG, Ljubljana, zur Verfügung gestellt.

Folgende Parameter wurden dabei gemessen:

- *Aktuelle und potentielle Acidität:* Die dabei von beiden Instituten verwendeten Methoden sind weitgehend ident, was zu entsprechend vergleichbaren Ergebnissen führt.
- *Karbonat:* Eine einfache, von beiden Instituten verwendete Methode (Calcimeter - Scheibler) bringt übereinstimmende Ergebnisse.
- *Organischer Kohlenstoff:* Grundsätzlich verwenden bei dieser Bestimmung beide Institute die gleiche Vorgangsweise der trockenen Verbrennung im Sauerstoffstrom, wobei die Erfassung des dabei gebildeten CO_2 auf verschiedene Weise erfolgt, was keinen Einfluss auf das Ergebnis haben kann. Die Resultate der IGLG liegen zwar etwas höher als die der FBVA, aber jedenfalls in der gleichen Grössenklasse. Übereinstimmend ist die Umrechnung von organischem Kohlenstoff auf Humusgehalt.
- *Gesamtstickstoff:* Mit unterschiedlichen Geräten jedoch nach gleicher Methode (Kjeldahl) werden idente Ergebnisse erzielt.
- *Austauschbare Kationen:* Ein wesentliches Kriterium zur Beurteilung der Bodenversauerung und der Pufferkapazität von Böden stellt die Bestimmung der austauschbaren Kationen dar. Recht unterschiedliche Methoden kommen dabei zur Anwendung: Das IGLG verwendet eine 1 mol/l NH_4Ac -Lösung, die FBVA eine 0,1 mol/l BaCl_2 -Lösung. Weiters sind die Art und Weise der Durchführung und die Analysengeräte verschieden. Umso bemerkenswerter ist die Tatsache, dass die Ergebnisse der basischen Kationen weitgehend übereinstimmen, zumindest aber in der gleichen Grössenklasse liegen. Die sauren Kationen wurden zunächst nicht analysiert.
- *ALE-Auszug:* Dieser Auszug erfasst die mobilen Anteile an P und K. Von der FBVA wird diese Methode nur für Nährstoffanalysen von Forstgärten verwendet.
- *Korngrössenbestimmung:* Bei dieser bodenphysikalischen Kenngrösse wird im Prinzip nach der gleichen Methode (Sieb- und Sedimentationsverfahren) vorgegangen. Die Ergebnisse sind gut vergleichbar.

Die Analysen des Nährstoffvorrates (Makronährelemente und Spurenelemente) und der toxischen Schwermetalle im Säureaufschluss sind für die Erfassung des

Waldbodenzustandes von besonderer Bedeutung. Der Vergleich und die Abstimmung dieser Methode und der dabei zu untersuchenden Elemente sind vorgesehen und stellen einen wichtigen Punkt der weiteren Zusammenarbeit dar. Ebenso ist bei der Schwefeluntersuchung im Boden ein Vergleich der Analysemethoden geplant.

Auf internationalem Gebiet wird von beiden Institutionen im Rahmen der ECE/ICP - Forest zusammengearbeitet: Es wurde von den Vertretern beider Länder beim 3. Forest Soil Expert Panel im November 1991 in Brüssel am Zustandekommen des Manuals über die chemische Waldbodenuntersuchung intensiv mitgewirkt.

Bei seinem zweiwöchigen Aufenthalt an der FBVA in März 1992 hatte D.I.P. Simončič Gelegenheit, die Arbeitsmethode und Arbeitsweise sowie die Analysengeräte des Bodenlabors aus nächster Nähe kennenzulernen und die Gründe für die Methodenwahl der FBVA bei der Bodenuntersuchung zu erfahren (BLUM et al., 1989, ÖNORMEN, 1989,1990). An Beispielen wurden die Interpretation und die Auswertung von Bodenanalyseergebnissen diskutiert.

Die Diskussion umfasste auch die Herbst 1991 gemeinsam gewonnenen Proben im Grossraum Šoštanj und Slovenska Bistrica. An diesen Proben wird neben der Methodendiskussion der Analyse zusätzlich eine gemeinsame Interpretation der Analyseergebnisse angestrebt.

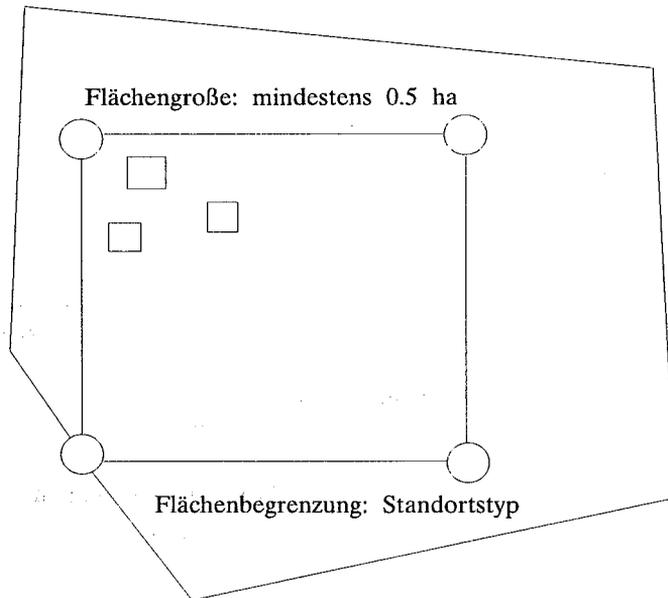
Ein wechselseitiger Austausch von grösseren Mengen Standard kontrollproben ist zum weiteren Methodenvergleich, zu einer eventuellen gemeinsamen Methodenentwicklung und zur Qualitätsabsicherung geplant.

3 LITERATUR

- BLUM, W.E.H., SPIEGEL, H. und WENZEL, J.W. 1989. Bodenzustandsinventur. Konzeption, Durchführung und Bewertung. Wien, Arbeitsgruppe Bodenzustandsinventur der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, 95 S.
- FAO-UNESCO. 1977 UND 1981. Soil Map of the World. Revised Legend. Wageningen. ISRIC, 138 S.
- FINK, J. 1969. Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs. Wien. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 13, 94s.
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSMITTEL (Hrsg.). ÖNORM L 1061. ÖNORM L 1075. ÖNORM L 1083. ÖNORM L.1084. ÖNORM L. 1085. ÖNORM 1086.
- Pravilnik za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel. 1984, Ljubljana, Republiška geodetska uprava Ljubljana, 59 S.
- ŠKORIĆ, A. 1977. Tipovi naših tala. Zagreb, Sveučilišna naklada Liber, 134 S.
- Umiranje gozda. Navodila za izvedbo ankete. 1987. Ljubljana. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Ljubljana, 24 S.

Abbildung 1: Probeflächenaufbau "Projekt Šoštanj"

Fläche in sich homogen nach: Neigung (gering, um Effekte des Lateral-
transports auszuschalten), Exposition, Geologie, Vegetationstyp, Bestand
(Alter, Aufbau) Seehöhe.



○ 6 Bioindikatorbäume zur Kronenansprache
Ansprageschwelle: BI ID > 10 cm; Baumarten
und soziale Stellung frei wählbar; davon 1x6
Probebäume nahe der Profilgrube

□ Profilgruben zur tiefenstufenweisen Beprobung

□ Profilgruben zur Beschreibung des Bodenprofils

Abbildung 2: Probflächenaufbau der Österreichischen Waldboden-Zustandsinventur

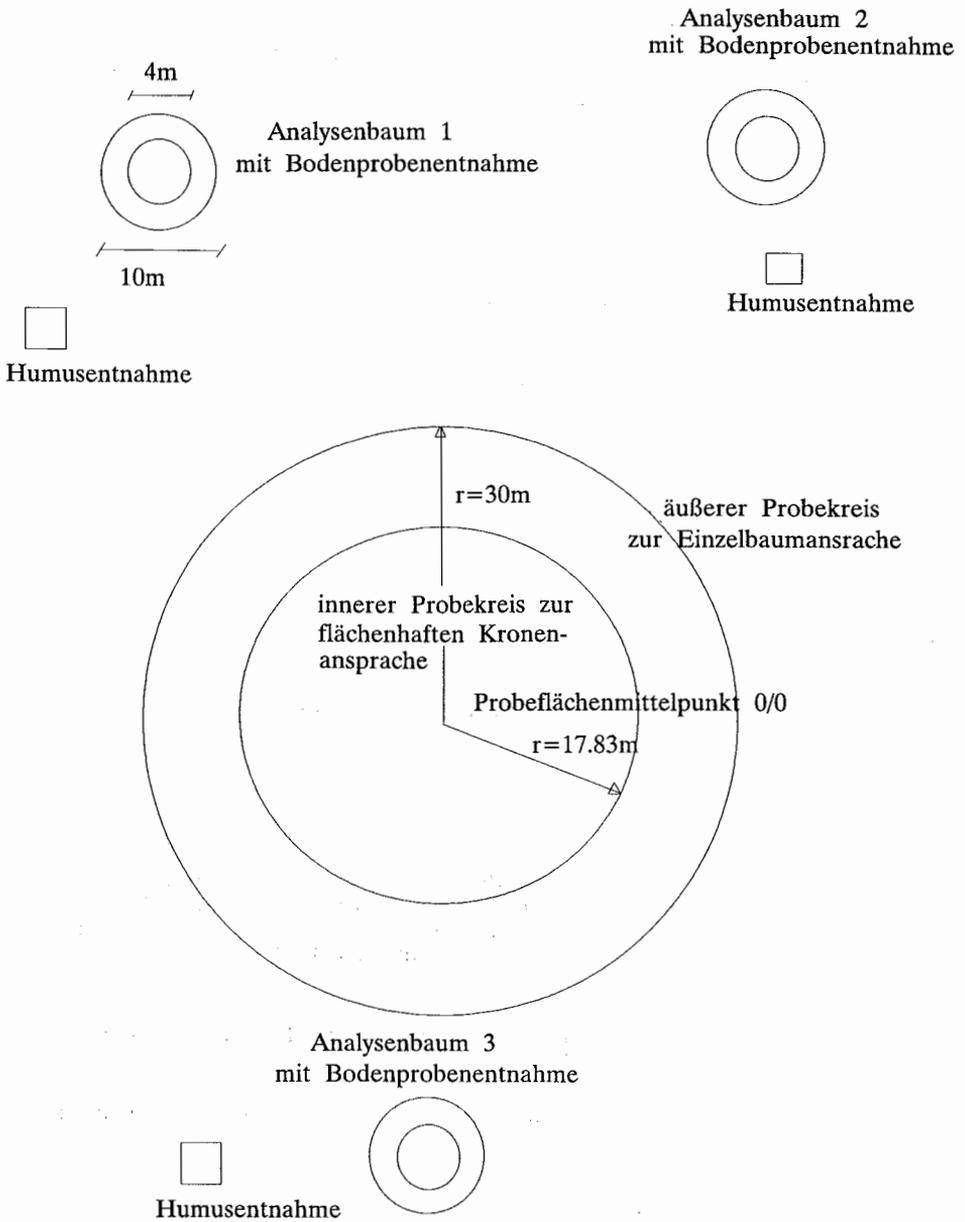


Abbildung 8:

Regenwurmtätigkeit

Horizont: R0 R1 R2 R3
Horizont: R0 R1 R2 R3

Besonderheiten:

Sonstiger anthropogener Einfluß
Beeinflussung durch benachbarte Landwirtschaft
Verpilzung
Mausgänge
Viehtritt
Waldweide
Weg
Nahe Emittent
Windwurf, Lawine, Mure
Erosion

Sonstiges: