

---

DATENMATERIAL UND DATENSYSTEME DER  
FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT

W. KILIAN, FBVA, Wien

---

Zusammenfassung

Das Institut für Standortkunde an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt verfügt über eine wachsende Zahl von Bodenuntersuchungsdaten sowie vegetationskundlichen und sonstigen umweltbezogenen Aufnahmen, welche ohne EDV-gestützte Organisation nicht mehr optimal genutzt werden können. Es wurde daher begonnen, zunächst für die bodenkundlichen Daten im eigenen Bereich eine Datenorganisation zu erarbeiten, deren erster Entwurf vorgestellt wird. In weiterer Folge wäre die Verknüpfung mit den anderen umfangreichen und weitgehend EDV-gestützten Datensystemen der FBVA, wie Forstinventur, Bioindikatornetz und Waldzustandsinventur wünschenswert. Als Fernziel sollte jedoch ein universelles landschaftsbezogenes Informationssystem für Österreich angestrebt werden.

Seit über 25 Jahren werden am Institut für Standortkunde der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA) Boden- und Standortsuntersuchungen für die verschiedensten Fragestellungen durchgeführt. Seither hat sich eine solche Datenmenge angesammelt - und sie wächst dank effizienter Analytik und mit den neuen, aktuellen Aufgaben in letzter Zeit sprunghaft an -, daß sie ohne EDV-Unterstützung nicht mehr in befriedigendem Maße verfügbar und für vergleichende Auswertungen zugänglich ist. Ebenso wurde in jüngster Zeit - auch außerhalb unseres Bereiches - eine Vielzahl neuer Umwelterhebungen begonnen, die bereits zu unökonomischen Mehrgeleisigkeiten geführt hat. Manche neuen Erhebungsprojekte könnten durch Ausschöpfen bereits vorhandener Daten wirtschaftlicher gestaltet werden.

Aus allen diesen Gründen ist die Schaffung eines Informationssystemes dringend notwendig geworden. Dieses System sollte aber nicht auf Daten des oberflächennahen Untergrundes (in unserem Bereich mit bodenkundlichem Inhalt) beschränkt bleiben, sondern mit allen anderen an der FBVA verfügbaren landschaftsbezogenen Daten verknüpft werden

können. Vor allem die neueren Fragestellungen aus dem Landschaftsplanungs- und Umweltbereich erfordern eine fachübergreifende Auswertung.

Die FBVA verfügt derzeit über folgendes Datenmaterial:

1. Bodenuntersuchungen einschließlich eingehender chemischer Analysen von bisher ca. 14.000 Bodenproben aus 4000 Bodenprofilen.
2. Etwa 16.000 Vegetationsaufnahmen, welche z.T. den vorhin genannten Bodenproben zugeordnet werden können. Sie sind zum überwiegenden Teil für die europäische Florenkartierung EDV-gerecht codiert.
3. Chemische Analysen von Pflanzen aus der Krautschicht. Diese Arbeit steht erst am Beginn und umfaßt derzeit etwa 1000 Proben von über 90 Pflanzenarten, wobei für jede Probe etwa 20 Analysenparameter zur Verfügung stehen. Sie sind durchwegs Bodenproben zugeordnet.
4. Standortskarten, d.i. die flächenmäßige Darstellung von komplexen, aus boden- und vegetationskundlichen Kriterien zusammengesetzten "Standortseinheiten" im Maßstab 1:10.000 oder 1:25.000. Bisher sind ca. 100.000 ha kartiert. Die Umgrenzung dieser Karten ist bei GEOKART gespeichert.

Diese ersten vier Gruppen umfassen den unmittelbaren Bereich der Boden- und Standortsaufnahme. Darüber hinaus gibt es aber noch weitere, z.T. wesentlich umfangreichere Datensammlungen anderer Institute der Forstlichen Bundesversuchsanstalt:

5. Österr. Forstinventur. Eine 5- bzw. 10jährig-periodische statistische Erhebung an einem bundesweiten Netz von ca. 22.000 nach Koordinaten definierten Probeflächen. Die Erhebungskriterien umfassen neben der umfangreichen Aufnahme des Waldbestandes selbst Bodenmerkmale einschließlich einfacher Klassenzuordnung zu Wasserhaushalt, Grundgestein, Vegetation usw.

6. Bioindikatornetz (BIN): jährlich wiederholte chemische Blattanalyse an ca. 3000 Testbäumen auf akkumulierbare Schadstoffe und Nährstoffversorgung.
7. Waldzustandinventur (WZI): jährlich wiederholte Beobachtung des Gesundheitszustandes des Waldes, einschließlich der Ansprache vereinfachter Boden- und Standortmerkmale an ca. 1800 Testflächen, welche dem Bioindikatornetz zugeordnet sind.
8. Für die amtliche Anerkennung von forstlichem Saatgut steht eine große Zahl von "Anerkannten Beständen" mit Standorts- und Bestandesbeschreibung in Evidenz.

Das Datenmaterial umfaßt somit vorwiegend punktuelle, aber auch flächenhafte Informationen.

Die unter 5. bis 8. genannten Daten sind im wesentlichen EDV-gerecht organisiert und werden entsprechend der periodischen Wiederholungsaufnahmen laufend ergänzt. Da es sich dabei um zielorientierte Erhebungssysteme handelt, bestehen dafür bereits klar umrissene Auswertungsmodelle und sind die Daten auf dieses Ziel hin organisiert. Die Daten betreffen zwar nur zum geringen Teil den oberflächennahen Untergrund selbst und sind somit nicht eigentlicher Gegenstand dieses Referates, doch ist - wie eingangs erwähnt - für eine Reihe von Fragestellungen ihre kombinierte Auswertung gemeinsam mit den Bodendaten notwendig.

zu 1. Für den Bereich der BODENUNTERSUCHUNG wurde mit dem Aufbau eines Datensystemes begonnen, welches hier kurz vorgestellt werden soll. Zunächst wurde ein Programm erstellt, das die Erfassung von Geländemerkmale und Analysendaten, die Selektion von Datensätzen und einfache Bearbeitung erlaubt.

Für die Datenerfassung müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- . Eindeutige Identifizierung der Proben. Seit Bestehen des Labors werden alle Proben unter fortlaufender Nummer und mit einfacher Ortsbeschreibung archiviert. Als weitere Ordnungsbegriffe sollen die Koordinaten des Bundesmeldenetzes dienen.
- . Schaffung eines Variablenfeldes, das möglichst alle Varianten anfallender Einzeldaten berücksichtigt und dennoch für spätere Ergänzungen offen ist, da erfahrungsgemäß nie alle Fragestellungen vorhergesehen werden können. Das bisherige Material hat sehr heterogene Qualität. Ältere Proben sind naturgemäß schlechter dokumentiert, die jüngeren umfassen 50 und mehr Analysenparameter sowie umfangreiche Felddesreibungen. Daneben gibt es aber auch Routineanalysendaten oder Feldaufnahmen allein.
- . Vereinheitlichung der Aufnahmemethoden. Da bis vor kurzem Waldbodenuntersuchung wenigen Spezialinstituten vorbehalten war, fehlen entsprechende Normen. Derzeit erarbeitet eine Arbeitsgruppe der Österr. Bodenkundl. Gesellschaft solche Richtlinien für die Werbung von Bodenproben, die Felddesreibung sowie für Analysenmethoden zur Serienuntersuchung. Dabei sind zum Zwecke der Vergleichbarkeit gleichlaufende Bestrebungen im Ausland ebenso zu berücksichtigen, wie Kompromisse mit der landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung zu finden. Die Richtlinien müssen ferner unterschiedliche Intensitätsstufen der Bodenuntersuchung für verschiedene Fragestellungen berücksichtigen.

Ein Normenausschuß "Boden" widmet sich einer ähnlichen Aufgabe.

- . Erstellung eines einheitlichen Schlüssels für die qualitativen Merkmale der Feldaufnahme.

Auch hier muß ein Kompromiß gefunden werden zwischen einfacher Handhabung und möglichst umfassender Merkmalserfassung. Für eine exakte Bodenbeschreibung wird allerdings stets ein nicht codierbarer Rest von notwendigen schriftlichen Kommentaren verbleiben.

Der Schlüssel muß ebenfalls für mehrere Stufen der Aufnahmeintensität geeignet sein. Gewisse Vorgaben bestehen hier durch den seit nunmehr über 15 Jahren erfolgreich angewendeten Schlüssel der Forstinventur zur Standortaufnahme (Tab. 1).

Tab. 1:

STANDORTSKUNDLICHE AUFNAHMEKRITERIEN DER FORSTINVENTUR  
und Anzahl der unterschiedenen Stufen

WUCHSRÄUME	21
SEEHÖHE (100 m-Stufen)	25
NEIGUNGSRICHTUNG	9
HANGNEIGUNG	12
RELIEF-FORMEN	7
WASSERHAUSHALT	5
BODENGRÜNDIGKEIT	2
HUMUSAUFLAGE	O <sub>f</sub> cm
	O <sub>h</sub> cm
HUMOSER MINERALBODEN	cm
BODENFORMEN	26
VEGETATIONSTYPEN	21

Für unsere Datei muß dieser Code möglichst beibehalten, wenn auch entsprechend ergänzt und verfeinert werden, etwa durch Hinzufügen einer Dezimalstelle (Tab. 2).

Insgesamt sieht der Satzaufbau der Bodendatei die in Tab. 3 angeführten Kategorien vor. Die erste Gruppe der Geländedaten gilt für das gesamte Bodenprofil (Probepunkt), die zweite Gruppe für die einzelne Probe (Bodenhorizont) innerhalb des Profiles.

Die Erfassung der rein numerischen Analysendaten ist einfach, sofern einmal die Palette der zu erwartenden Analysenstücke fixiert ist. Eine gewisse Flexibilität der Analysenmethode ist durch Codezahlen für die gewählte Methode

gegeben, Das System muß aber auch hier für Ergänzungen offen sein.

Tab. 2:

BEISPIELE ZUM SCHLÜSSEL DER FELDMERKMALE

VEGETATIONSTYPEN:

- 04 SAUERKLEETYP
  - 04.1 OXALIS TYPICUM
  - 04.2 FARN-OXALIS
  - 04.3 OXALIS-CARDAMINE
  - 04.4 OXALIS-SEEGRAS
  - :

- 05 ASTMOOS-HEIDELBEER-DRAHTSCHMIELE-TYPEN
  - 05.1 HOCH, VERDÄMMEND
  - 05.2 NIEDRIG

BODENFORMEN:

- 08 LEICHTERE LOCKERSEDIMENT-BRAUNERDE
  - 08.1 SCHWACH PODSOLIERT
  - :
- 09 BINDIGE LOCKERSEDIMENT-BRAUNERDE
  - 09.1 SCHWACH PSEUDOVERGLEYT
  - :

GESTEIN:

- 6. GROBKLASTISCHE LOCKERSEDIMENTE
  - 6.1 KALKSCHOTTER
  - 6.2 KALK/SILIKAT-SCHOTTER
  - 6.3 KALKFREIER SCHOTTER

Die Datenerfassung erfordert die rückwirkende Codierung aller bisher vorliegenden Proben. Z.T. liegt altes Material bereits auf Band oder Lochkarten vor und kann nach entsprechender Modifikation eingelesen werden.

Es ist beabsichtigt, die Analysendaten in Zukunft schon während der einzelnen Analysengänge im Labor über mobile Stationen zu erfassen. Der Ausdruck der einzelnen Analysenschritte kann zusätzlich die bisher gebräuchlichen Analysenprotokolle ersetzen und so zu einer ganz wesentlichen Arbeitsvereinfachung beitragen. Auf on-line-Erfassung über die Analysengeräte selbst soll aber bewußt verzichtet werden, damit eine Schnittstelle für den prüfend und korrigierend eingreifenden Menschen erhalten bleibt.

Tab. 3: SATZAUFBAU DER BODENPROBEN-DATEI

<u>Ordnungsbegriffe:</u>			Jahr, Monat	
Arbeitsgebiet (4A)	Koordinaten		(2/2)	
Probefläche Nr. (3)	hoch (6N) rechts (6)			
Profil Nr. (2)	Vegetationsaufnahme (6)	<u>Bestand:</u>		
Probe Nr. (6)	Forstinventur-Trakt (6)	Betriebsart (1)		
	BIN-Punkt (6)	Hauptbaumart (1)		
gebührenpflichtig j/n (1A)	WZI-Fläche (6)	Nebenbaumart (1)		
		Altersklasse (1)		
<u>Standortsbeschreibung (Gesamtprofil):</u>				
Wuchsraum (2)	Relief (1)	Gestein (2)		
Seehöhe (4)	Wasserhaushaltsklasse (1)	Bodenform (3)		
ökol. Höhenstufe (1)	Trophiestufe (1)	Gründigkeit (1)		
Exposition (1)	Vegetationstyp (3)	-		

<u>Einzelprobe (Horizont):</u>		Humusform (2)	
Horizontbezeichnung (3A)	Lagerung (1)	Grobbodenanteil (1)	
von (3) cm bis (3) cm	Durchwurzelung (1)	Feinboden kg/m <sup>2</sup>	4

ANALYSEN

		Korngrößen:		"Gesamtgehalte" (Perchl. Salp. säure) mg/kg		
pH (KCl)	2.2	2000-200	2.	P 1.3	Mn 5	Ni 4
pH (H <sub>2</sub> O)	2.2	200- 60	2.	K 2.2	Cu 5	Pb 5
CaCO <sub>3</sub>	2.1	60- 20	2.	Ca 2.2	Zn 5	Cd 2.2
N (ges.)	1.2	20- 6	2.	Mg 2.2	Co 3	Mo 2.2
C (org.)	2.1	6- 2	2.	Fe 2.2	Cr 4	-
C:N	2	<2 µm	2.			

Austauschbare Kationen (mval)

	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	H <sup>+</sup>	AK	Rt	3. Auszug	
										P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Auszug (1)	1.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	2.2	2.1	2.1	2.2	2.2
2. Auszug (1)	1.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	2.2	2.1	2.1	Code(1)	

4. Auszug Sesquioxid-Fractionen

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe	Al	Bor	N (NO <sub>3</sub> )
2.2	Pyrophosphat	4	4	4	3
Code (1)	Oxalsäure	4	4	Org.S.	2.1
	Dithionit	4	4	pH (Acet.)	1.2

(Die Ziffern geben den Stellenwert der Analysendaten, Ziffern in Klammer die Stellenzahl für den Code der Geländemerkmale an; A = alphanumerisch)

Datenbearbeitung und -ausgabe: Das System sieht die Selektionsmöglichkeit der Bodenproben nach 96 Ordnungsbegriffen in beliebiger Kombination sowie Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung, Maximum und Minimum für die gewählte Gruppe vor. Ein Ausdruck der kompletten Analysensätze soll die bisherigen Analysendokumente ersetzen. Datensätze können darüber hinaus für Publikationen oder für den Schriftverkehr (z.B. tarifmäßige Bodenuntersuchung) selektiert werden.

Das eigentliche Ziel ist aber die vergleichende Interpretation des Materiales durch Verknüpfung von Geländemerkmale, Vegetationsaufnahmen und Analysendaten, die Suche nach signifikanten Parametern, Grenzwerten und regionalen Eigenarten.

Eine wichtige Ausgabeform ist die Plotterdarstellung. Für die Auswertung von BIN und WZI wurde an der FBVA ein Programm zur Darstellung in der Österreich-Karte 1:500.000 nach Koordinaten des Bundesmeldenetzes erstellt. Prinzipiell kann dieses Programm auch für die Daten der Bodeninformation adaptiert werden. Auf diese Weise könnte das Verbreitungsmuster beliebiger Merkmalskombinationen z.B. als Rasterkarte zur Darstellung gelangen.

zu 2. Für die VEGETATIONSAUFNAHMEN (Artenlisten mit Häufigkeitsschätzung) bestehen sinngemäß ähnliche Felddatensätze. Auf Grund der Artenliste können zusätzlich ökologische Kennziffern über Licht-, Nährstoff-, Wasserhaushalt etc. errechnet werden. Darüber hinaus sind die meisten Aufnahmen in Form von Vegetationstabellen ausgewertet.

zu 3. Die PFLANZENANALYSEN sind durchwegs Bodenproben zugeordnet. Die Analysendaten können unmittelbar mit den entsprechenden Werten der Bodenanalyse in Beziehung gesetzt werden.

zu 4. Die STANDORTSKARTEN sind bisher lediglich bibliographisch dokumentiert, nicht aber der Karteninhalt selbst. Die Digitalisierung desselben ist sicherlich eine anspruchsvolle, aber grundsätzlich lösbare Aufgabe. Erster wichtiger Schritt wäre es, die komplexen Karteneinheiten in Einzelattribute aufzugliedern, nach Möglichkeit nach Kategorien, die mit unseren Punkt-Datensätzen korrespondieren.

Ausblick:

Die weitere Verknüpfung zunächst mit den Daten der anderen Institute der FBVA und schließlich mit Daten fremder Institutionen sollte ganz neue Dimensionen in der Umweltdiagnose und Landschaftsplanung eröffnen. Dies gilt alleine für die große Zahl von bodenkundlichen Punktdaten und Themenkarten, welche an den verschiedenen Bundesanstalten bereits erarbeitet wurden.

Das Fernziel sehe ich in einem nationalen Informationssystem, in welchem alle landschaftsbezogenen Daten zusammenfließen. Dabei ist es einerlei, ob dieses auf einer zentralen Datenbank oder dezentralen, aber einheitlich organisierten und verfügbaren Einzelsystemen beruht. Ansätze zu solchen Datensystemen tauchen bereits da und dort auf. Angesichts des hohen damit verbundenen Aufwandes scheint es umso dringlicher, alle diese Aktivitäten zu koordinieren und die Entstehung nicht kompatibler Systeme zu vermeiden.

Effizient kann ein solches Informationssystem nur dann werden, wenn alle, wirklich alle einschlägigen Daten, auch solche von wissenschaftlichen Einzeluntersuchungen, privaten Gutachten usw. erfaßt sind. Dies wird allerdings kaum ohne verbindliche Richtlinien, etwa die mit Forschungsmitteln verbundene Pflicht, Daten in entsprechender Form zu Verfügung zu stellen, zu verwirklichen sein. Nur durch derart straffe Koordination könnten mehrgeleisige Untersuchungen vermieden und die Nutzung von vorhandenem, oft sehr teuer erarbeiteten Datenmaterial optimiert werden.