

## 1. Einleitung

Böden entwickeln sich unter dem Einfluß äußerer Faktoren und üben wichtige Funktionen auf andere Komponenten unserer natürlichen oder agrarischen Ökosysteme aus. Diese pedogenetische und pedofunktionale Vernetzung sowie das weite Größenspektrum, in dem Böden durch Inventuren erfaßt und in Karten dargestellt werden, bedingt auch die Grundstruktur von Integrierten Boden-Datenbanken: neben Punkt-, Linien-, Flächen- und allgemeinen Daten über Böden müssen auch entsprechende Informationen über Faktoren und andere Ökokomponenten (Gestein, Relief, Wasser, Klima, Tier, Pflanze und Bodennutzung) in Dimensionen über viele Zehnerpotenzen von etwa  $10^{(-4)}$  bis  $10^{(6)}$  ha gespeichert und verarbeitet werden (LAMP, 1981).

Nachdem im ersten Heft dieser Reihe theoretische Aspekte sowie internationale und nationale Entwicklungen beim Aufbau von Boden-Informationssystemen allgemein diskutiert wurden, sind jetzt die speziellen Probleme und der Nutzen von integrierten Datenbanken über die Böden der Bundesrepublik Deutschland zu untersuchen. Bevor auf die notwendigen organisatorischen Maßnahmen zur Integration von Boden-Datenbanken eingegangen wird, soll zunächst die Situation der Bodeninventur kurz beschrieben werden (vgl. Ausführungen mit Abbildung 1 auf Seite 308).

## 2. Stand der Bodeninventur in der Bundesrepublik Deutschland

In Deutschland haben sich während der letzten 150 Jahre verschiedene Ansätze der Klassifizierung und Kartierung von Böden herausgebildet. Das Entstehen neuer Richtungen hat aber nicht zur völligen Aufgabe der jeweils älteren geführt. Diese existieren vielmehr reliktsch oder sogar eigenständig weiter. Im Vergleich zu anderen Ländern ist in der Bundesrepublik Deutschland die Anzahl der Institutionen, die sich mit Bodeninventuren im weiteren Sinn befassen, besonders hoch. Die Formen der Erhebung und Auswertung sind vielfältig und die administrativen Zugehörigkeiten sehr unterschiedlich.

Die pedogenetische Richtung hat in der Bundesrepublik Deutschland bei der Aufnahme der Naturressourcen - außer an Universitätsinstituten - bei den Geologischen Landesämtern Platz gefunden. Neben petrographischen, stratigraphischen, hydrologischen und anderen Karten werden dort die wissenschaftlich-genetischen Bodenkarten und zum Teil daraus abgeleitete Boden-Nutzungskarten erstellt. Zusätzlich zu diesen bei weitem nicht flächendeckenden Karten sind in den bodenkundlichen Abteilungen der Ämter Punktdaten von Profilgruben mit Feld- und Laboruntersuchungen in einem nicht exakt bekannten Umfang archiviert. Hinzu kommen Feldprotokolle von sehr zahlreichen bodenkundlichen Hand- und geologischen Tiefbohrungen sowie allgemeine Statistiken und Textinformationen in Erläuterungsheften und Gutachten.

Während die bodenkundlich-geologische Landesaufnahme im allgemeinen den Wirtschaftsministerien untersteht, werden Bodeninventuren für agronomische Zwecke vorwiegend von Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten (LUFA's) durchgeführt, die organisatorisch in Verbindung mit Landwirtschaftskammern oder -ministerien stehen. Es werden Bodenproben, die oft nur aus der Ackerkrume stammen, chemisch auf ihre Gehalte an verfügbaren Nährstoffen, insbesondere Kalk-, P-, K- und Mg-Bedarf, und in geringerem Umfang auch auf

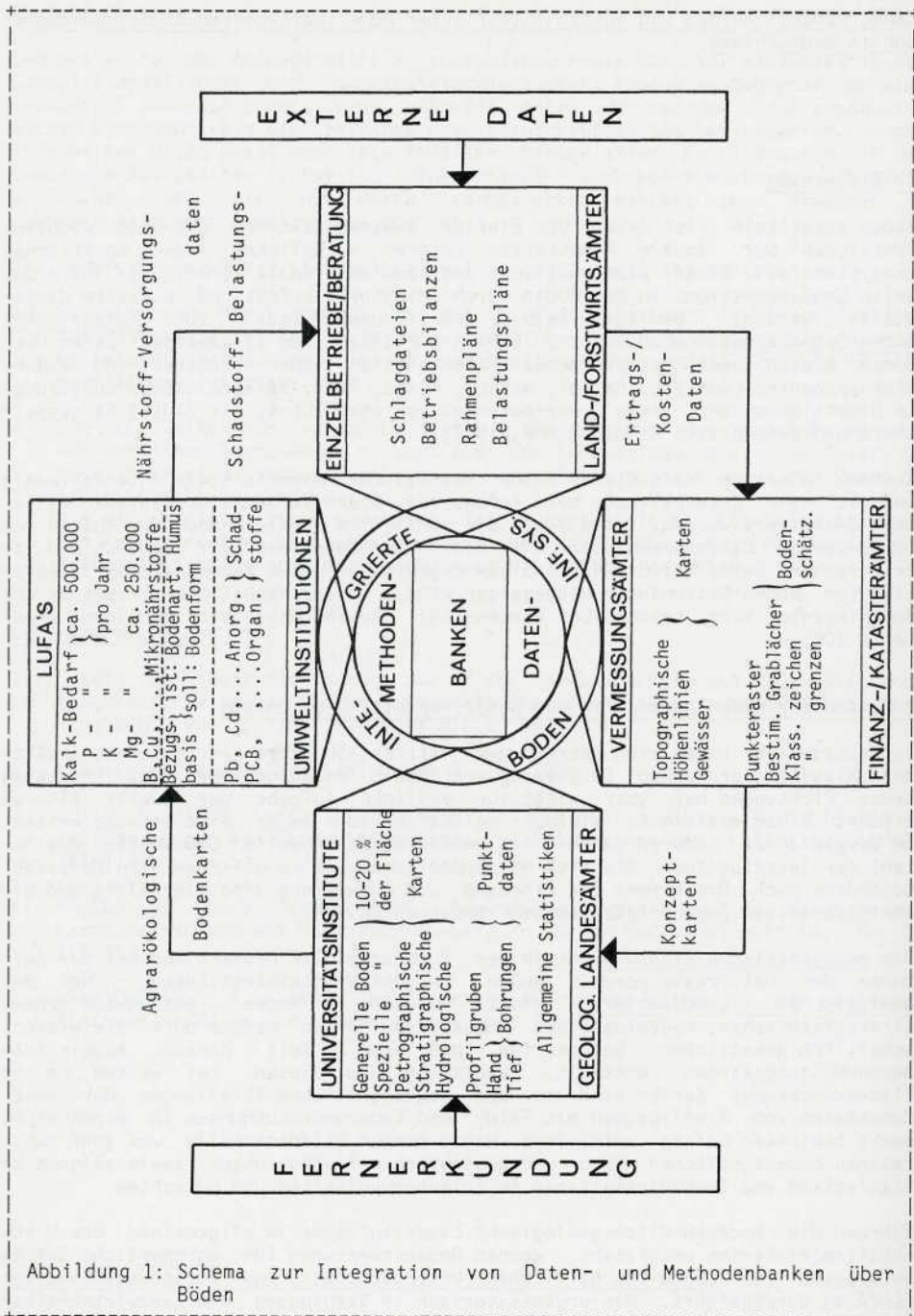


Abbildung 1: Schema zur Integration von Daten- und Methodenbanken über Böden



Mikronährstoff- und Schadstoffgehalte untersucht. Als bodenkundliche Bezugsbasis für die Interpretation der Analysen dienen zum Teil die Bodenart und der Humusgehalt, nicht aber die Bodentaxa der wissenschaftlichen Bodensystematik (z.B. Bodenformen).

Die ökologische Inventur und Monitor der Gehalte und Konzentrationen an Schad- und Schmutzstoffen in Boden und Pflanze bzw. im Boden- und Grundwasser wird zunehmend von einer Vielzahl verschiedener Umweltinstitutionen vorgenommen, die als Anstalten von Bundes- und Landesministerien, als Einrichtungen von Universitäten oder auch privatwirtschaftlich organisiert sind. Neben Punktdaten und Zeitserien werden allgemeine Rahmenpläne und spezielle Belastungskarten zur Zeit erstellt oder für die nahe Zukunft gefordert. Dazu müssen die Bodendaten auch mit externen soziologischen und ökonomischen Informationen über den Menschen oder über andere Ökokomponenten in Verbindung gebracht werden.

Ertragsdaten von speziellen Ökokomponenten, den land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen, werden von den Land- und Forstwirtschaftsämtern (-kammern), durch die private und genossenschaftliche Buchführung und von Statistischen Landesämtern in Form von Schlagdateien und Ernteschätzungsergebnissen gesammelt.

Ökonomisch-steuerliche Bodenbewertungen wurden im Auftrag der Finanzämter in Form der Bodenschätzung durchgeführt, die noch heute für Nachschätzungen bzw. in Zusammenarbeit mit Landwirtschaftsämtern für die Flurbereinigung praktiziert wird. Der für die Bewertung vorgegebene Schätzungsrahmen enthält Elemente agronomischer Klassifikationen (Bodenart nach THAER), der geologischen Richtung (Entstehungsarten) und auch Protokonzepete der pedogenetischen Systematik (Zustandsstufen). Für alle landwirtschaftlich genutzten Böden der Bundesrepublik liegen archivierte Punktdaten von Bestimmenden Grablöchern (Feldmerkmale bis ca. 1 m Tiefe, etwa 100-200 m Abstände) und von Rasterbonituren (50 x 50 m Abstände) sowie von Liniendaten der Klassengrenzen vor (etwa 0,1 - 1 ha große Bodenareale auf Flur- und Katasterplankarten).

### 3. Maßnahmen zur Integration

Die genannten Institutionen erfassen bisher weitgehend unabhängig und isoliert voneinander nur bestimmte Eigenschaften von Böden und deren Fruchtbarkeit. Für diese traditionelle Trennung in der Bodeninventur sind - neben bürokratischen - insbesondere praktische Hemmnisse in der Vergleichbarkeit, der Verfügbarkeit und des Austausches der Daten verantwortlich. Zur Überwindung dieser Situation und zum Wohle einer dringend erforderlichen ökonomisch und ökologisch optimierten Bodennutzung kann ein Integriertes Boden-Informationssystem mit Hilfe EDV-gestützter Techniken und pedometrischer Methoden durch folgende Schritte beitragen:

- o Aufeinander abgestimmte Erhebung von Böden und anderen Ökokomponenten. Um die Informationsgehalte verschiedener Erhebungen optimal miteinander verknüpfen zu können, müssen möglichst große Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Lage, des Zeitpunktes der Entnahme und der Merkmale von Stichprobenelementen bestehen (Maximierung der spatialen, chronalen und attributiven Auto- bzw. Interkorrelationen).
- o Aufbau von integrierten Datenbanken, die insbesondere auf lokalem und regionalem, für bodensystematische Zwecke auch auf nationalem und globalem Niveau den Austausch von Bodendaten im weiteren Sinn durch neue Techniken der Telekommunikation ermöglichen.

- o Entwicklung einheitlicher Auswertungsmethoden (Methodenbank), so daß Ergebnisse regional vergleichbar sind und an andere Institutionen der Bodeninventur ohne Doppelarbeit weitergegeben werden können.

Der Datenfluß kann wahlweise über zentrale Daten- und Methodenbanken oder (bilateral) über direkte Verbindungen erfolgen. Als ein Beispiel für die optimale Nutzung von Daten durch ein Integriertes Boden-Informationssystem ist folgender spiralförmiger Ablauf denkbar (Abbildung 1 auf Seite 308).

1. Aus den Daten der Bodenschätzung und anderen Vorinformationen, z.B. Höhenlinien und Fernerkundung, werden Konzeptkarten für die amtliche Bodenkartierung erstellt.
2. Nach Überprüfungen im Gelände und merkmalsmäßiger 'Anreicherung' durch Laboruntersuchungen werden daraus - in Zusammenarbeit mit Universitätsinstituten - generelle oder spezielle agroökologische Bodenkarten abgeleitet.
3. Diese Karten dienen sowohl den Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten als auch den verschiedenen Umweltinstitutionen als Grundlage für optimale Stichprobenauswahlen und die Interpretation der Ergebnisse. Diese werden tabellarisch oder in Form boden- und schlagspezifischer Karten über die aktuelle und potentielle Nährstoffversorgung bzw. Schadstoffbelastung an die Einzelbetriebe und die Beratung weitergereicht.
4. Betriebsexterne und -interne ökonomische Daten, insbesondere Ertrags- und Aufwandsdaten, könnten z.B. durch Landwirtschaftsämter bzw. -kammern auf den Boden bezogen und - falls dies wünschenswert erscheint - für Nach- und Neubewertungen herangezogen werden.

Dieses Beispiel kann den potentiellen Nutzen von Integrierten Boden-Informationssystemen nur ansatzweise verdeutlichen. Prinzipiell wird aber gelten, daß mit zunehmender Verknüpfung von Einzeldateien deren Informationsgehalte nicht additiv, sondern multiplikativ ansteigen. Zur Verwirklichung eines auch nur partiell integrierten Systems sind eine Vielzahl von Problemen zu überwinden, die weniger in technischen, stärker in methodischen, insbesondere aber in organisatorischen und politischen Bereichen liegen. Dringend notwendige Fortschritte können auf Dauer nur durch die Bildung eines rahmensetzenden Bund-Länder-Ausschusses in Kombination mit einer ständigen Arbeitsgruppe erzielt werden, die z.B. - wie im 'Memorandum Bodenkunde' (DEUTSCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT, 1979) vorgeschlagen - an einer Bundesanstalt einzurichten wäre.

Ein Appell muß allerdings auch an die traditionelle Bodensystematik und -kartierung gerichtet werden, sich der neuen quantitativen Techniken und Methoden verstärkt zu bedienen. Grundlage der Bodensystematik bleibt nach wie vor die Pedogenese. Die hauptsächliche Informationsquelle ist die Morphologie; erster Zweck aber muß die Pedofunktion der Böden sein. Die Definition der Bodensystematik als 'Wissenschaft vom Sammeln, Ordnen und Verteilen von Informationen über Böden' schließt diese Aufgaben ein.

#### 4. Literatur

1. DEUTSCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT: Memorandum Bodenkunde; Stand und Entwicklung bodenkundlicher Forschung. Herausgeber: Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, v. Siebold-Str. 4, Göttingen, 1979
2. LAMP, J.: Informationssysteme in der Bodenkunde - internationale und nationale Entwicklungen. Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft 1, S. 113-120, Ulmer, Stuttgart, 1981