

7. Geo-Informationssystem (GIS) und Datenbanken in der Bodenkunde; Konzept, Arbeitsweise und Aufgabe

7.1 Begriffsbestimmung GIS, FIS und BIS

Der Begriff GIS wird heute homonym sowohl für GIS-Projekte, als auch für GIS-Software verwendet. Unter einem GIS-Projekt versteht man alle Komponenten, die für digitales raumbezogenes Arbeiten notwendig sind, also Hardware, Software und vor allem Daten und Organisationsformen. Häufig werden auch schon Datensammlungen wie z. B. das ATKIS (Amtliches Topografisch Kartografisches Informationssystem der Landesvermessungsämter) als GIS bezeichnet. Es wird zwischen zeitlich begrenzten Untersuchungsprojekten und Dokumentationsprojekten als Daueraufgabe unterschieden. Die GIS-Software ist dabei das Werkzeug, mit dem die räumlichen Daten erfasst, verwaltet, fortgeführt, analysiert und präsentiert werden.

Die mittlerweile klassische Definition eines GIS stammt von BURROUGH (1986: 6):

GIS is a powerful set of tools for collecting, storing, retrieving at will, transforming, and displaying spatial data from the real world for a particular set of purposes.

Die Begriffe Fach- (FIS), Boden- (BIS), Land-Informationssystem (LIS), sind nicht als Synonyme von GIS anzusprechen. Ihnen liegen Modifikationen in Form von externen Fach-Datenbanken und Methodenbanken inne, die eine immer stärkere Verknüpfung mit GIS erhalten.

BILL & FRITSCH (1991: 47): *Fach-Informationssysteme stellen eine besondere Klasse von Geo-Informationssystemen dar. Hierunter fallen insbesondere die Spezialanwendungen, die mit den bisherigen Ausprägungen nicht abgedeckt sind.*

Die Komponenten eines FIS Boden sind räumliche Datenbanken, realisiert in GIS mit Bezug auf Flächen- und Profil- und Labordatenbanken in einem Relationalen Datenbanksystem und implementierten und dokumentierten Auswertungsmethoden (Abb. 16).

Eine weitere recht junge Komponente sind die Metadatenbanken, die den Zugang zum Wissen im Fachinformationssystem unterstützen.

Ein bekanntes Fach-Informationssystem ist das niedersächsische FIS-Boden (OELKERS, & VOSS 1997). Es stellt einen wesentlichen Bestandteil des Niedersächsischen Boden-Informationssystems (NIBIS) dar, einem Verbund mehrerer FIS. Dazu gehören die FIS Boden, Geologie, Hydrogeologie, Rohstoffe, Geochemie und Ingenieurgeologie. Informationen zum NIBIS finden sich unter <http://www.bgr.de/N2/>.

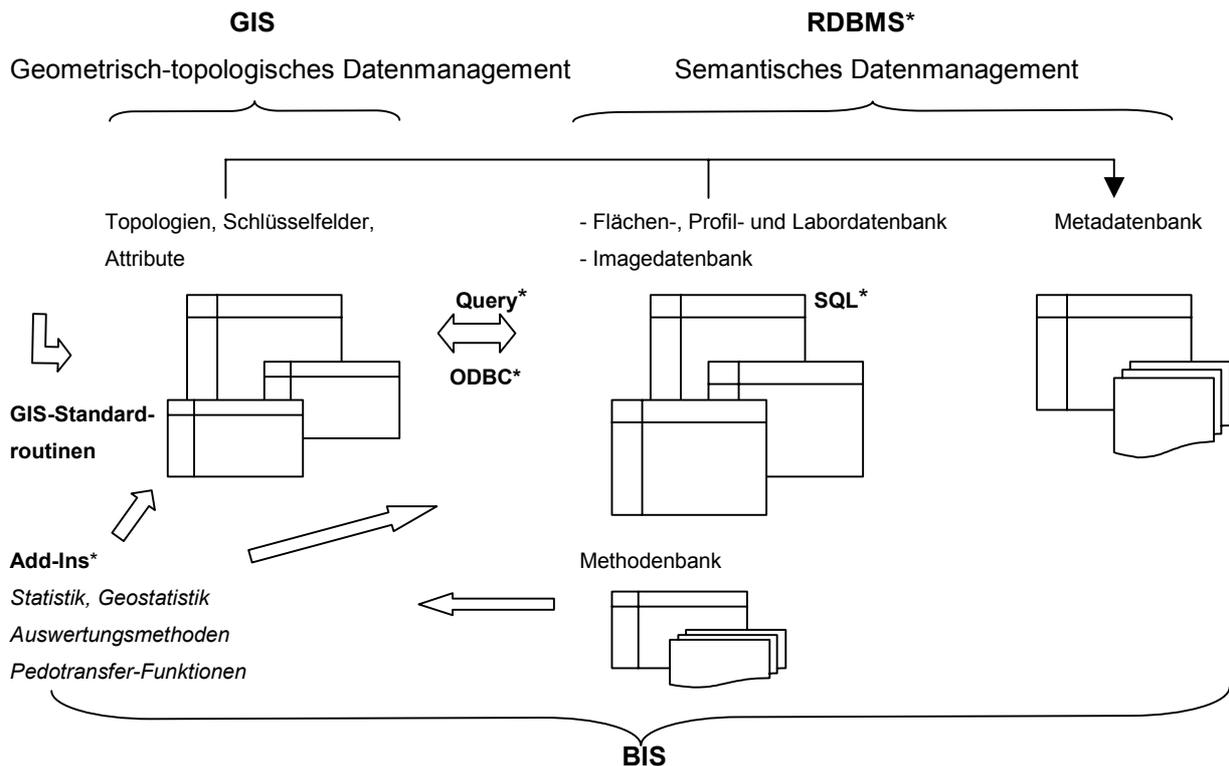


Abb. 16: Die Komponenten eines Bodeninformationssystems (BIS)

*RDBMS - Relationales Datenbank Management System, SQL - Standardisierte Datenbank Abfrage Sprache

Query - Abfrage Sprache (Schnittstelle), ODBC - Object DataBase Connect, Add-Ins - Zusatzmodule, Programme über Schnittstellen

Verbreitete Softwarelösungen für Daueraufgaben sind:

- ArcInfo/ArcGIS - Oracle (SQLplus) auf Unix, NT oder Windows2000
- ArcInfo/ArcGIS - SQL-Server auf NT oder Windows2000

7.2 Bodenkundliche Flächendatenbank

Der Aufbau einer Flächendatenbank dient dem Ziel, die bodenkundlichen Daten eines Kartenwerkes einheitlich vorzuhalten, um auf dieser Grundlage die Bodendecke adäquat abzubilden und thematische Auswertungen vorzunehmen. Die Flächendatenbank ist mit geometrischen Strukturen (Flächen) assoziiert und ist in einer bestimmten bodengeografischen Dimension gültig. Andersherum ausgedrückt, besitzt jedes bodenkundliche Kartenwerk seine spezifische Flächendatenbank.

Die Flächendatenbank beinhaltet die Flächeninhaltsbeschreibungen der Kartiereinheiten eines bodenkundlichen Kartenwerkes. Nach AG Boden (1994: Abb. 25) existiert ein Mindestdatensatz, der 42 Datenfelder zur Beschreibung allgemeiner Flächendaten, flächenbezogener Profile und deren Horizonte umfasst (Tab. 8). Der Datensatz der BÜK 200 Flächendatenbank (KRUG & KLEEMANN 1998; Modell der Flächendatenbank in Abb. 17) beinhaltet 45 Datenfelder zur Kennzeichnung der Kartiereinheiten.

Die wesentlichen Dateninhaltsgruppen zur Kennzeichnung von Kartiereinheiten sind:

- Bodenlandschaftliche/bodengesellschaftliche Zuordnung	als allgemeine Flächen- chendaten
- Flächenbezogene Angaben zum Relief	
- Flächennutzung	
- Flächeninhaltsstruktur	als flächenbezogene Profildaten
- Kennzeichnung der Bodenform	
- Wasserverhältnisse	
- Erosion	
- Horizonte	als flächenbezogene Horizont- bzw. Schichtdaten
- Schichten	
- Geologie	
- Eigenschaften	

Tab. 8: Dateninhaltsgruppen zur Kennzeichnung von Kartiereinheiten (AG Boden 1994: 278)

Auf dem Niveau bodenkundlicher Grundkarten kann sich die Datenfeldanzahl landes- bzw. regionspezifisch deutlich erweitern, sodass auch detaillierte Einzelflächenbeschreibungen in der Flächen-
datenbank geführt werden. Die Parameter bzw. Eigenschaften der flächenhaft auftretenden Boden-
formen sind aus punktuellen Erhebungen gewonnen, sei es durch Mittelung, Ableitung oder Schät-
zung. Das taxonomische Niveau zur boden- und substratsystematischen Kennzeichnung des Inven-
tars der Kartiereinheiten ist durch die für den entsprechenden Maßstab gültige Bodeneinheit bestimmt.

Bodenkarten hatten vor dem Aufbau von Fachinformationssystemen, im wesentlichen zwei Funktionen
zu erfüllen (KING 1996). Sie dienten als Speicher/Gedächtnis für ein Maximum an Daten und lieferten
für ein konkretes Problem die Extraktion der wesentlichen Daten. Bodenkarten sind nach wie vor ein
wichtiges Werkzeug im planerischen Prozess. Sie sind jedoch von Experten anderer Fachgebiete,
auch vom Landwirt, schwer zu interpretieren. Auf diese Problematik hat MÜCKENHAUSEN (1961, 1982)
besonders aufmerksam gemacht. Des weiteren lassen sich nicht alle für eine Aufgabenstellung not-
wendigen Daten aus der Bodenkarte direkt ableiten. Hierfür eignet sich die für ein bodenkundliches
Kartenwerk existierende Flächen-
datenbank. Aus ihr lassen sich einzelne Merkmale und Kenngrößen
oder Merkmalskomplexe für die Legendeneinheiten des Kartenwerks herausziehen oder ableiten und
im Kontext einer geometrisch-begrifflichen Überarbeitung darstellen. Um den vielfältigen Nutzeranfor-
derungen gerecht zu werden und die Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und
Belastbarkeit von Böden objektiv auf einheitlicher Grundlage vornehmen zu können, bilden die Flä-
chendatenbanken die notwendige Grundlage.

Die Methodendokumentation Bodenkunde (HENNING 2000) umfasst ein Spektrum standardisierter
Methoden welche die natürlichen Leistungspotentiale und die Gefährdungsgrade der Böden kenn-
zeichnen und auf die Parameter der Flächen-
datenbank abgestimmt sind. Zur Illustration dient eine
einfache Methode, benannt als Relative Bindungsstärke für Schwermetalle im Oberboden (HENNING
1994: 30). Hier wird auf Basis der Bodenart, dem Humusgehalt und dem pH-Wert in den oberen 30
cm des Bodens durch einfache Verknüpfungsregel ein ordinal skaliertes Kennwert ermittelt. Die erfor-

derlichen Eingangsdaten sind Inhalte einer Flächendatenbank. Das Ergebnis ist kartografisch darstellbar. Die Methoden sind häufig in ihrer Anwendbarkeit auf bestimmte Maßstabsbereiche eingeschränkt.

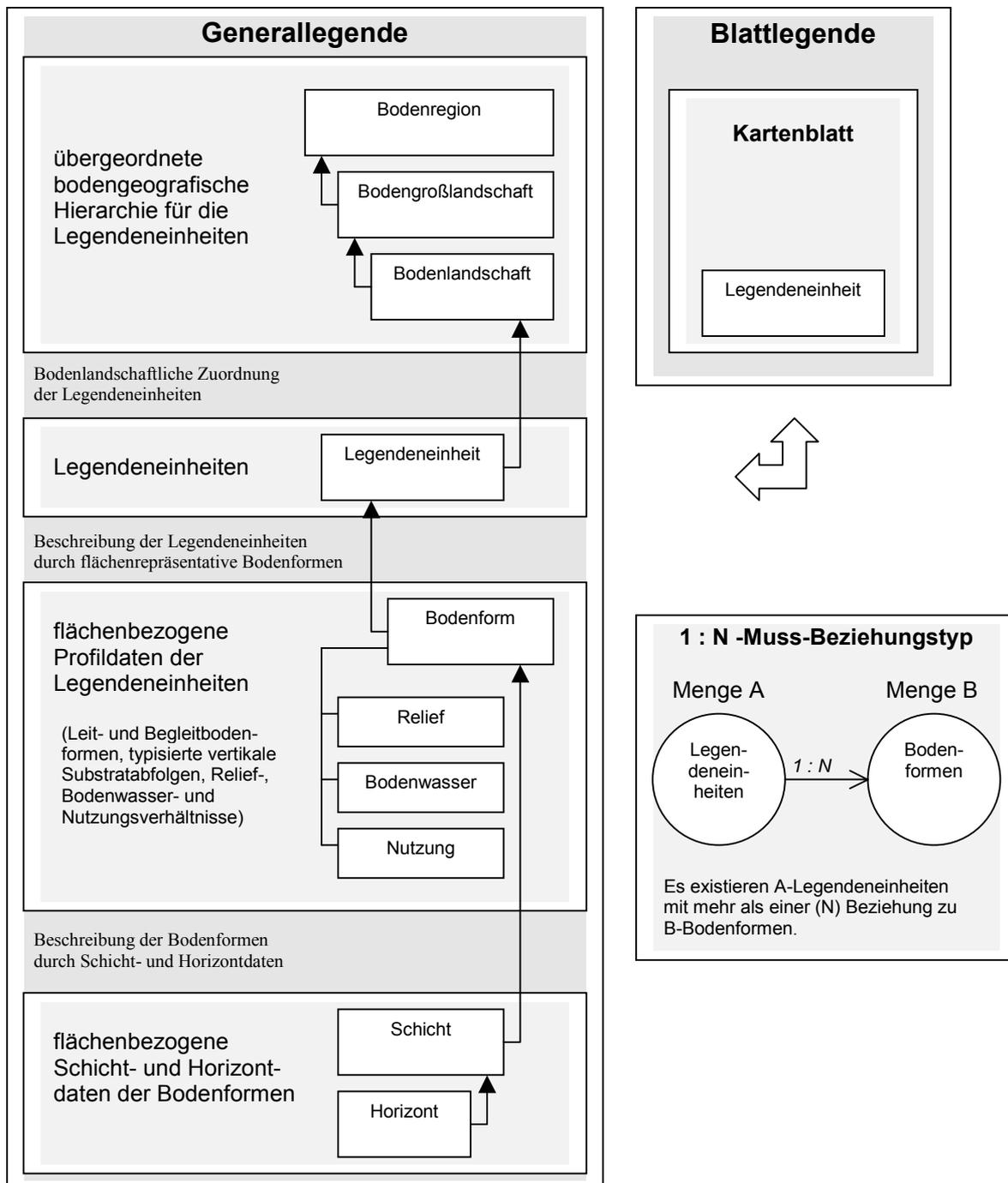


Abb. 17: Vereinfachtes Flächendatenbankmodell der Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 [BÜK 200] mit dem Beispiel einer Relation (modifiziert nach KRUG & KLEEMANN 1998)

Aufgaben, die mit den Inhalten der Flächendatenbank gelöst werden oder bei denen die Inhalte die wesentliche Voraussetzung zur Bewertung liefern, sind (DREXLER et. al. 2000):

- Erhaltung der natürlichen Leistungsfähigkeit von Böden

- Schutz besonders empfindlicher Böden vor Belastungen
- Erhaltung der Vielfalt von Böden
- Ableitung von Hintergrundwerten für organische und anorganische Schadstoffe
- Erkennung umweltbedingter Veränderung in den Bodeneigenschaften

Die Tatsache, dass der Gesetzgeber durch das Gesetz zum Schutz des Bodens (BBodSchG 1998) und die Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchVO 1999) Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Vorsorge vorschreibt, macht die Flächendatenbanken zu den wichtigsten inhaltlichen Bestandteilen der Fachinformationssysteme Boden auf Verwaltungs-, Landes- und Bundesebene.