

# Bodendauerbeobachtungsflächen als Teil des Umweltmonitorings in Thüringen

WOLFGANG BRANDTNER & UTE HINRICHS, Weimar

## 1. Einleitung

### 1.1. Schutzgut Boden

Böden sind zentrale Bestandteile des Naturhaushaltes. Sie erfüllen wichtige ökologische Funktionen und sind Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen.

Der Schutz des Bodens als nicht vermehrbares, kostbares Gut ist daher eine wichtige und genauso wie der Schutz von Wasser und Luft, gleichrangige Aufgabe des Umweltschutzes. Bei dem Schutzgut Boden handelt es sich um ein inhomogenes Medium. Auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland entwickelten sich in Abhängigkeit vom geologischen Ausgangssubstrat durch die bodenbildenden Faktoren Klima, Relief, Vegetation und Mensch etwa 70 verschiedene Bodentypen mit unterschiedlichen chemischen, biologischen, physikalischen und damit ökologischen Eigenschaften. Dadurch bedingt ist auch der Schutz der Böden eine vergleichsweise komplexe Aufgabe.

Die Vielzahl und Intensität menschlicher Beeinträchtigungen auf den Boden hat besonders durch die Industrialisierung ein Maß erreicht, das den aktiven Schutz des Bodens durch Schadensverhütung (Vorsorge) und durch Schadensbeseitigung (Sanierung) unverzichtbar macht.

Beispiele für die unterschiedlichen Belastungen des Ökosystems Boden sind:

- Verluste fruchtbaren Bodens durch Wind- und Wassererosion infolge veränderter Nutzung
- Flächenhafter Verlust der Bodenfunktionen durch Versiegelung.
- Schädigung der Bodenstruktur durch Verdichtung
- Schadstoffanreicherungen durch nicht ordnungsgemäße Verwertung von Abfällen
- Versauerung und Schadstoffanreicherungen durch Eintrag luftbürtiger Schadstoffe

Böden sind in der Lage, negative Einwirkungen viel stärker abzapfen als z. B. Wasser und Luft. Einmal geschädigt und verunreinigt, lassen sich Böden aber weit schwerer und z.T. überhaupt nicht in einen voll funktionsfähigen Zustand zurückversetzen.

Notwendige Voraussetzung für die Schadensverhütung ist neben der Kenntnis der Verbreitung und Eigenschaften der Böden auch die Ermittlung langfristiger Bodenzustandsveränderungen im Sinne eines Umweltmonitorings.

### 1.2. Grundlage der Bodendauerbeobachtung

Aufbauend auf der Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung haben Bund und Länder daher übereinstimmend die Notwendigkeit erkannt, ein Netz von sog. Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) als Teil eines Umweltbeobachtungs- und Überwachungssystems einzurichten.

Schon während der 28. Umweltministerkonferenz am 07./08. Mai 1987 wurde die an die Länder gerichtete Empfehlung formuliert, als wesentliche Grundlage des Bodenschutzes, Bodensinformationssysteme gemäß dem von der Sonderarbeitsgruppe (SAG) „Informationsgrund-

lagen Bodenschutz“ erarbeiteten Konzept aufzubauen. Dieses Konzept sieht als wichtigen Bestandteil des Umweltmonitorings die bundesweit einheitliche Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) vor (Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Bodenschutz 1987: Punkt 1.1.3 „Bodenbeobachtung und Beweissicherung“).

## **Gesetzliche Grundlage**

Im Referentenentwurf des **BBschG 3/96** werden „gebietsbezogene Maßnahmen zum Bodenschutz“ (§ 23) von den Ländern gefordert. Im Gesetzestext ist die landesweite Anlage von Bodendauerbeobachtungsflächen im Rahmen der Errichtung von Bodeninformationssystemen ausdrücklich verankert. Die Bewertung der Veränderungen des Bodens und die Entscheidung über Maßnahmen zur Abwehr, Beseitigung oder Verminderung der Belastungen sowie zur Vorsorge ebenso wie Planungen über die künftige Nutzung von Flächen erfordern aussagekräftige Informationsgrundlagen.

Mitte der 80er Jahre wurde begonnen, in den einzelnen Altbundesländern BDF einzurichten. Die Integration der Neuen Bundesländer in das bundesweite BDF-Programm ist heute durchweg erfolgt. Der Stand der Arbeiten in den Bundesländern ist unterschiedlich. Die landesspezifische Einrichtung der BDF-Messnetze befindet sich im Aufbau oder ist schon abgeschlossen, teilweise wurde schon mit den ersten Wiederholungsbeprobungen begonnen. Im Freistaat Thüringen begann 1992 die Anlage von BDF durch die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft und die Thüringer Landesanstalt für Geologie, seit 1995 auch durch die Thüringer Landesanstalt für Umwelt sowie seit 1996 durch die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Um eine ausreichende Repräsentanz Thüringer Böden zu gewährleisten, werden in den nächsten Jahren weitere BDF in Thüringen angelegt.

## **2. Was sind Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) und wozu dienen sie?**

BDF sind Meßflächen zur Erfassung und Bewertung mittel- bis langfristiger Bodenveränderungen infolge standort-, belastungs- und nutzungsspezifischer Einflüsse. Als Kontroll- und Überwachungsinstrument des Bodenzustandes sind sie u.a. eine wichtige Informationsquelle für die Gestaltung einer umweltschonenden, nachhaltigen und standortgerechten Bodennutzung. Ihre Aufgabe besteht sowohl darin, die Stabilität von Ökosystemen als auch ihre Überlastung langfristig zu belegen und nachzuweisen. Mit ihrer Hilfe können ggf. notwendige Korrekturmaßnahmen frühzeitig und sicher begründet werden.

## **3. Wo werden BDF eingerichtet? - Anforderungen an die Standortauswahl**

An die Standortauswahl zur Einrichtung einer BDF sind besondere Anforderungen zu stellen, um von zunächst punktförmig gewonnenen Erkenntnissen zu flächenhaften boden- und landschaftsrepräsentativen Aussagen zu gelangen.

Zu den wesentlichen Anforderungen an die Standortauswahl gehört, daß sie:

- in charakteristischen Landschaftseinheiten liegen (Landschaftsrepräsentanz),
- typische Böden hinsichtlich des geologischen Ausgangsmaterials, der Bodenentwicklung, des Wasser- und Stoffhaushaltes und der Bodenstruktur erfassen (Bodenrepräsentanz),
- Landnutzungsformen repräsentieren oder besondere regionale Belastungssituationen erfassen (Nutzungs- bzw. Belastungsrepräsentanz),
- in bestehende Meß- und Überwachungsnetze eingebunden sind und
- nur auf langfristig verfügbaren, in sich möglichst homogenen Flächen mit gleichbleibender Nutzung angelegt werden.

#### 4. Wie sieht eine BDF aus?

Bodendauerbeobachtungsflächen sind meist quadratische Meßflächen auf Acker-, Grünland-, Wald- oder Sonderstandorten (spez. Belastungssituation), mit einer *Grundfläche* von 50 x 50 m. Die Eckpunkte der Meßflächen werden, um ein Wiederauffinden zu ermöglichen, genau eingemessen, in Gauß-Krüger-Koordinaten angegeben und in Lageplänen und Karten dokumentiert.

Innerhalb dieser Grundfläche wird eine *Kernfläche* von 30 x 30 m ausgegrenzt. Der Raum zwischen Grund- und Kernflächen wird als *Rahmenfläche* bezeichnet.

Nach einer geologisch-bodenkundlichen Grundaufnahme werden auf diesen BDF über lange Zeiträume in periodischen Abständen physikalische, chemische und biologische Eigenschaften des Bodens und Standortes untersucht, wie

- Körnungszusammensetzung,
- Wasserdurchlässigkeit,
- Lagerungsdichte,
- Porenverteilung,
- pH-Wert,
- Kationenaustauschkapazität,
- Gehalt an organischer Substanz,
- Stickstoff,
- Carbonat,
- Schwermetallgehalte,
- organische Inhaltsstoffe,
- mikrobiologische Aktivität,
- Regenwurmbesatz etc.

Die Beprobung hierfür erfolgt nach zwei unterschiedlichen Gesichtspunkten. Zum einen wird im Bereich der Rahmenfläche ein Schurf für das *Leitprofil* angelegt. Dieser wird bodenkundlich genau beschrieben und beprobt und dient zur Charakterisierung der Fläche. Gleichzeitig wird eine flächenhafte Beprobung der BDF im Bereich der Kernfläche vorgenommen, da natürliche Substrate wie Böden in ihrer Zusammensetzung inhomogen sind. Die Rahmenfläche dient sowohl als Flächenreserve, als auch als Raum für stark flächenzerstörende Probenahmen.

Grundfläche 50x50 m

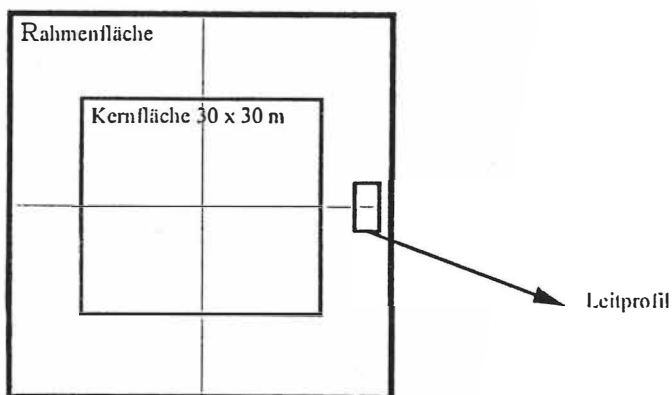


Abb. 1: Skizze einer Bodendauerbeobachtungsfläche

## 5. Die Meß- und Beobachtungsergebnisse dienen:

- der Feststellung des Ist-Zustandes, d.h. der gegenwärtigen Merkmale und Eigenschaften von Böden und ihren Belastungen,
- der langfristigen Ermittlung von Bodenveränderungen infolge standort-, belastungs- und nutzungsspezifischer Einflüsse,
- der Prognose zukünftiger Bodenentwicklungen, um in Rahmen des Vorsorgeprinzips rechtzeitig belastungsmindernde Schutzmaßnahmen einleiten zu können,
- als Referenzwerte zur Beurteilung lokaler/regionaler Belastungssituationen,
- als Eichmaß zur Entwicklung bodenkundlicher Simulationsmodelle.

Als Bestandteil eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems sollen sie gleichzeitig bundesweit vergleichbare Ergebnisse liefern. BDF werden deshalb nach weitgehend einheitlicher Vorgehensweise eingerichtet und betrieben. Hierzu werden über lange Zeiträume in periodischen Abständen wichtige physikalische, chemische und biologische Eigenschaften der Böden nach weitgehend einheitlichen und abgestimmten Methoden untersucht.

## 6. Aufgabenverteilung

BDF werden im Freistaat Thüringen im Rahmen eines methodischen Gesamtkonzeptes in enger Zusammenarbeit (Abstimmung) und z.T. auch arbeitsteilig durch die beteiligten Landesanstalten des Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt betrieben. Die Abstimmung beginnt bei Fragen der Standortauswahl, d.h. eine Einigung auf Standorte, die für möglichst viele Nutzer von Bedeutung sind, und geht über eine gemeinsame Flächenordnung und -einrichtung bis hin zur Festlegung des Untersuchungs- und Beprobungsumfanges, der je nach Fragestellung etwas abweichen kann. Die erhobenen Daten und Analyseergebnisse stehen allen beteiligten Behörden zu Auswertungszwecken zur Verfügung.

Bei der Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen werden von den zuständigen Landesanstalten Thüringens unterschiedliche Untersuchungsziele und -schwerpunkte verfolgt:

- Auf *landwirtschaftlich* genutzten Beobachtungsflächen wird von der Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) insbesondere der Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftungssysteme auf die Bodenparameter untersucht.
- Auf forstlich genutzten Beobachtungsflächen untersucht die Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LaWuF) Zusammenhänge zwischen Waldschäden, Immissionseinflüssen auf Waldböden und deren mögliche Rückwirkungen auf das Waldwachstum sowie die Beeinflussung des Grundwassers durch luftbürtige Schadstoffe.
- Auf *Referenzstandorten* mit Leitbodenformen sowie an besonders sensiblen, schützenswerten Böden wird unabhängig von der Landnutzung durch die Landesanstalt für Geologie (TLG) die natürliche Veränderung der Böden sowie die Veränderung durch ubiquitäre Stoffeinträge beobachtet.
- Auf *Sonderstandorten* werden von der Landesanstalt für Umwelt (TLU) spezielle, vor allem stoffliche Belastungen aufgenommen und ihre Zu- bzw. Abnahme im Sinne der Vorsorge registriert.

## 7. Welchen Einfluß haben die Ergebnisse zur Bodendauerbeobachtung im Hinblick auf konkrete Maßnahmen für den Bodenschutz

Die auf den BDF gewonnenen Ergebnisse ermöglichen beispielsweise:

- zu klären, ob die konkrete Form der Bodenbearbeitung unter den jeweiligen Standortbedingungen langfristig die Aufrechterhaltung einer funktionsfähigen Bodenstruktur gewährleistet, ob eine unzulässige Kontamination mit Nährstoffen und Pestiziden stattfindet oder ein Nachlassen der Ertragsfähigkeit des Bodens festzustellen ist.

- eine zielgerichtete Bodenschutzkalkung für versauerungsgefährdete Waldflächen, d.h. sowohl nach standörtlichen Merkmalen als auch nach der für eine Kompensation der Versauerungseinflüsse notwendigen Kalkmenge
- die Bewertung des Filter-, Sorptions-, Puffer- und Abbauvermögens gegenüber Problemstoffen bestimmter Standorte, und deren Berücksichtigung im Rahmen von Genehmigungs-, Planfeststellungs- und Raumordnungsverfahren.

## Zusammenfassung

Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) werden bundesweit auf repräsentativen Standorten durch die einzelnen Bundesländer angelegt. Die BDF umfassen eine Fläche von 50 m x 50 m und werden in bestimmten Zeitintervallen einem festgelegten, umfangreichen Messprogramm unterzogen.

Die Erhebungen und Messungen auf Bodendauerbeobachtungsflächen dienen dem Aufbau von Bodeninformationssystemen. Diese Systeme sind die Grundlage für eine zwischen Bund und Ländern abgestimmte Datenbasis, die für Entscheidungen im Bodenschutz unverzichtbar sind.

Dieses in Zeitreihen gewonnene, flächenrepräsentative Datenmaterial ist nötig, um

- a) Entscheidungen mit bodenrelevanten Auswirkungen beurteilen und Nutzungen optimieren zu können.
- b) in Nutzungskonflikten aufgrund konkreter Kenntnisse über Folgewirkungen entscheiden zu können.
- c) bodenschützende Entscheidungen herbeiführen zu können. Betroffen sind die unmittelbar oder mittelbar bodenbeanspruchenden oder -beeinflussenden Bereiche wie Land- und Forstwirtschaft, Siedlung und Verkehr, Wasserwirtschaft, Luftreinhaltung, Abfallbeseitigung, Rohstoffgewinnung, Freizeit und Erholung sowie Naturschutz und Landschaftspflege.
- d) schutzgut- und nutzungsbezogene Richtwerte der Bodenbelastung angeben sowie Grenzwerte für Schadstoffe aus allen Bereichen unter Berücksichtigung ihrer Auswirkungen auf die Böden abstimmen zu können.“

(Zitat Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Bodenschutz 1987: Punkt II.)

In Thüringen erfolgt die Anlage und Betreuung der BDF durch eine abgestimmte Kooperation der beteiligten Fachbehörden. Nach Abschluß der geplanten Anlagen werden in Thüringen 33 BDF zu betreuen sein. Im Vergleich zu anderen Bundesländern entspricht das in Bezug auf die Anzahl einem Minimalprogramm.

Das Messnetz der BDF in Thüringen ist in andere Umweltüberwachungsmessnetze integriert. Diese sind das Meteorologiemessnetz, das Grund- und Sickerwassermessnetz, das Immissions- und Depositionsmessnetz, das Radioaktivitätsmessnetz sowie das Dioxin- und Chloraromatenmessnetz. Die Verknüpfung der Ergebnisse aus den unterschiedlichen Messnetzen liefert in Thüringen die Datenbasis für umfassende Beurteilungen im Bereich des Bodenschutzes.

## Literatur

- HINRICHS, U. (1996): Thüringer Landesanstalt für Geologie (TLG) Grobkonzept „Bodendauerbeobachtungsflächen Thüringen“; Weimar, unveröff.
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) (1996): Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) zum Monitoring der Veränderungen wesentlicher Bodeneigenschaften in unterschiedlichen Agrarökosystemen, Zwischenbericht zu den Ergebnissen des Untersuchungszeitraumes 6/1992-12/1995; Jena, unveröff.
- Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Bodenschutz der Umwelt-Ministerkonferenz (SAG) (1991): Dauerbeobachtungsflächen, Bericht der Unterarbeitsgruppe „Boden-Dauerbeobachtungsflächen“; München (Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen).
- Landesumweltamt Brandenburg, Referat Bodenschutz (1995): Vorträge zur Fachtagung „Bodendauerbeobachtung“ des LABO AK2 am 08./09.03.1995; Wilhelmshorst, unveröff.

## BODEN - DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN

einschließlich Bodenmessstandorte (Forst)

im Freistaat Thüringen

- Stand 1985 -

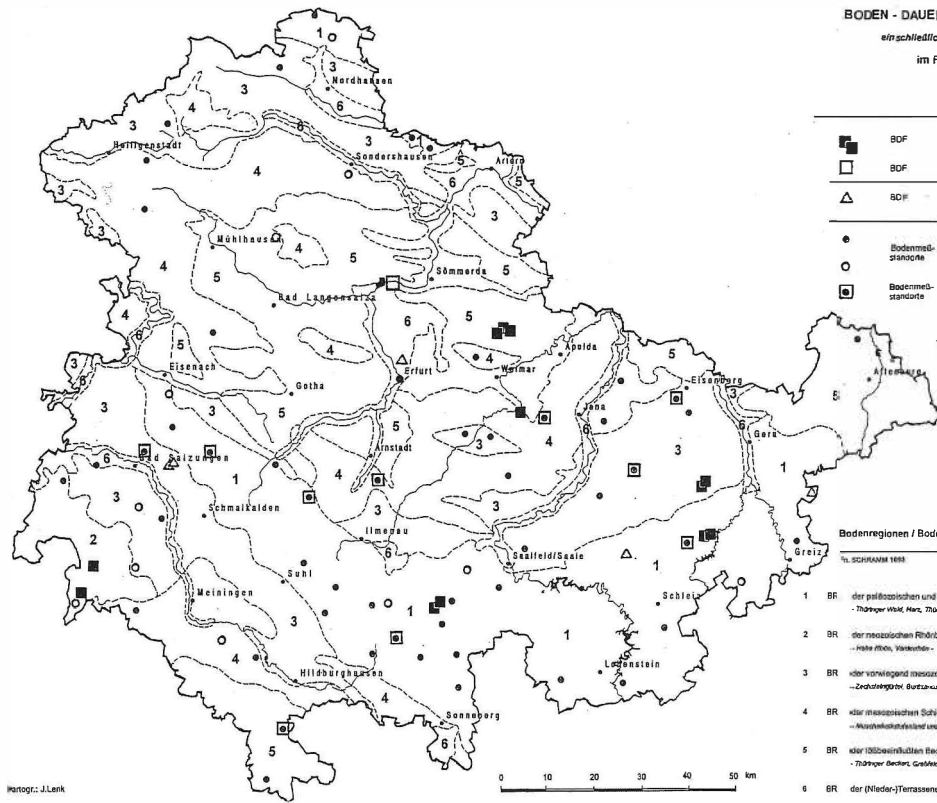
	BDF	Landwirtschaftliche Einkürzung 1992 - 94
	BDF	Einkürzung 1995 geplant
	BDF	Sonderstandorte - Bezeichnung - Einkürzung 1995 geplant
	Bodenmess- standorte	Forstflächen (OrNW 1 1986 - 89)
	Bodenmess- standorte	Neueinkürzung geplant
	Bodenmess- standorte	Einkürzung als BDF (Forst) vorgesehen

Maßstab der Ökologischen Vektortraffic-Bereits  
[OrNW 1989 - 89; Zuerstverteilung: 1989/90]

### Bodenregionen / Bodenlandschaften (BR)

1/1. SCHRAMM 1989

- 1 BR der präiluzischen und vorpaläozänen Grund- und Schiefergebirge  
- Thüringer Wald, Harz, Thüringisches Schiefergebirge, Franconian
- 2 BR der mesozänen Rhyolite  
- Harz, Thüringen
- 3 BR der vorwiegend mesozoischen Berg- und Hügelländer  
- Leuchtberge, Burze-Lüneburgerland
- 4 BR klar mesozoischen Schichtflächenländer und Kalkplatten  
- Altkreisland und -Platz
- 5 BR klar (Südwinkel) Becken und Lössflächenländer  
- Thüringer Becken, Graßau, Lössplatten
- 6 BR der (Nieder-)Terrassenbenen und Täler



Vertr.: J.Lenk

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Hinrichs Ute, Brandtner Wolfgang

Artikel/Article: [Bodendauerbeobachtungsflächen als Teil des Umweltmonitorings in Thüringen 25-30](#)