

# Einführung

Monika Frielinghaus, Norbert Feldwisch und Dieter Feldhaus

## Böden – Die dünne Haut der Erde

Böden nehmen den obersten Bereich der Erdkruste ein. Mit zumeist wenigen Metern Mächtigkeit bilden sie eine äußerst dünne Schicht in der Durchdringungszone von Lithosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre – gewissermaßen die Haut der Erde. Daraus resultiert, dass die Böden in enger Wechselbeziehung zur Atmosphäre, zur Hydrosphäre, zur Biosphäre, zum Ertrag der Kulturpflanzen und der Ernährung der Menschen, dem Flächenverbrauch, zur Wirtschaft und zur psychosozialen Sphäre stehen. Im Einzelnen kann die Einflussnahme des Menschen auf die Wechselbeziehungen nach folgenden Gesichtspunkten charakterisiert werden:

**Boden ↔ Atmosphäre** Die vom Menschen veränderte Zusammensetzung der untersten Atmosphärenschicht hat lokal, regional und teilweise bereits global veränderte Spurenstoffeinträge über den atmosphärischen Pfad in Böden verursacht. Böden müssen als Senken für lufttransportierte Schadstoffe funktionieren, stellen aber gleichzeitig auch eine Quelle für Treibhausgase dar.

**Boden ↔ Hydrosphäre** Die Verflechtung von Hydrosphäre und Böden ist von zentraler Bedeutung. Böden wirken wie ein Wasserspeicher. Sie nehmen Niederschlagswasser auf, speichern es in ihrem Porensystem und stellen es den Pflanzen zur Verdunstung bereit. Überschüssiges Wasser versickert und reichert das Grundwasser an, oder es fließt lateral ab und speist Quellen und Oberflächengewässer. Böden tragen zur Dämpfung der Abflussreaktion und somit zur dezentralen Hochwasservorsorge bei. Überbauung und Bodennutzung verändern die Fähigkeit des Bodens, Niederschlagswasser aufzunehmen und zu speichern.

**Boden ↔ Biosphäre** Die Verflechtungen zwischen Biosphäre und Böden ist offensichtlich. Ohne Böden steht kein Wurzelraum für natürliche Pflanzengesellschaften zur Verfügung. Damit wird die Biodiversität in starkem Maße durch die Bodeneigenschaften gesteuert. Jedoch werden Böden in großem Umfang dem Naturhaushalt entzogen. In dicht besiedelten Gebieten wie Mitteleuropa werden jährlich große Bodenflächen durch Siedlung und Verkehr in Anspruch genommen. In anderen Regionen der Welt degradieren Böden insbesondere in Folge der Waldzerstörungen. Daraus resultieren wiederum starke Beeinträchtigungen der gesamten Biosphäre.

**Boden ↔ Nahrungsmittelbedarf** Das Bevölkerungswachstum fordert immer mehr Nahrungsmittel und Siedlungsflächen. Durch die vielfache Übernutzung können Böden degradieren, so dass Bodenfunktionen nicht mehr erfüllt werden. Die eigentliche Lebensgrundlage wird in vielen überbevölkerten Regionen massiv geschädigt, so dass soziale Folgen nicht ausbleiben (Diamond, 2005).

**Boden ↔ Wirtschaft** Die Verflechtungen zwischen Boden und Wirtschaft sind in den Industriestaaten deutlich erkennbar. Der hohe Flächenverbrauch für Siedlung, Industrie und Verkehr sowie die Verknappung der Rohstoffe führen zu Konflikten zwischen konkurrierenden Ansprüchen (Penn-Bressel, 2004; Schmidt, 2005).

**Boden ↔ Mensch** Jede menschliche Tätigkeit beansprucht *Boden*. Dadurch wird jeder Mensch zum *Bodenakteur*. Der Begriff *Bodenfunktion* muss also erweitert und die Kultur- und Sozialfunktion einbezogen werden. Damit wird deutlich, dass kein Mensch aus seiner Verantwortung für das bedeutsame Gut *Boden* entlassen werden kann (Thoenes et al., 2004).

## Böden – Eine beschränkte Ressource

Böden entstehen durch bodenbildende Prozesse über lange Zeiten; in unseren Breiten seit der letzten Eiszeit vor ca. 11 000 Jahren. Der Anteil der kulturfähigen Böden an der Landfläche der Erde ist relativ klein und kann kaum vergrößert werden. Nahezu alle fruchtbaren oder irgendwie nutzbaren Areale der Erde werden bereits vom Menschen bewirtschaftet.

Global gesehen sind die Bodenverluste durch Wind- und Wassererosion, Wüstenbildung und Versalzung sehr groß. In der UN-Millenniumsdeklaration 2000 wurde festgestellt, dass 2 Mrd. ha ehemals genutztes Land, also eine Fläche so groß wie Kanada und die USA zusammen, durch menschliches Einwirken irreversibel zerstört wurden. Jedes Jahr fallen nahezu 20 Mio. ha aus der Nahrungsmittelproduktion heraus. Diese Bodendegradierung zieht eine unheilvolle Spiralbewegung nach sich: Sie verursacht eine totale Verarmung der dort lebenden Menschen, die wiederum die Ursache für weitere Bodenzerstörung ist.

Die Zerstörung der Böden kann durch die gegenwärtig kaum messbar verlaufende natürliche Boden Neubildung in keiner Weise kompensiert werden, da einerseits die klimatischen Bedingungen und andererseits die durch die Menschen initiierten Belastungen keine Stabilität des komplexen Systems Boden gewährleisten.

## Vorsorgender Bodenschutz – Die Voraussetzung für eine nachhaltige Bodennutzung

Die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens zur Erzeugung von pflanzlichen Nahrungsmitteln und Rohstoffen stellt seit Generationen die wesentliche Lebensgrundlage der Menschheit dar. Immer bedeutender und auch bekannter werden auch die übrigen Funktionen. Dazu gehören die Erzeugung von sauberem Trinkwasser, die Schaffung von Lebensraum für Pflanzen und Tiere sowie die Speicherung und der Abbau von Schadstoffen.

In den letzten Jahren ist mit der Einführung der guten fachlichen Praxis des Bundes-Bodenschutzgesetzes (§ 17) den Bodennutzern vielfach klar geworden, dass der Umfang der für die vielfachen Funktionen zur Verfügung stehenden Bodenflächen begrenzt ist. Daher ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit (= Funktionsfähigkeit) nachhaltig zu sichern. Auch sind zu hohe Belastungen zu vermeiden.

Vielfältige Ziele des Boden- und Gewässerschutzes sowie die Hochwasservorsorge sind eng mit einander verzahnt und können nur durch Vorsorge zu nachhaltigen Lösungen geführt werden. Die Praxis des Bodenschutzes konzentriert sich bisher jedoch einseitig auf die Beseitigung gravierender Schäden und Altlasten und weniger auf die Vorsorge (Schmidt & Petry, 2005). Der Mangel an Bodenschutzvorsorge resultiert also nicht aus einem Erkenntnisdefizit. Vielmehr ist ein gravierendes Handlungs- und Umsetzungsdefizit zu konstatieren.

## Zielkonflikte zwischen verschiedenen Nutzern

Bei der Optimierung von Maßnahmen zum Boden- und Gewässerschutz sowie zum Wasserrückhalt lassen sich Zielkonflikte in der Regel nicht vermeiden. So kann beispielsweise in trockenen Jahren der für die Erosionsminderung und Verbesserung der Humusbilanz empfohlene Anbau von Zwischenfrüchten, durch den zusätzlichen Wasserverbrauch bei den geringen Niederschlägen in Sachsen-Anhalt zu Problemen bei der Bereitstellung von Bodenwasser für die nachfolgenden Hauptfrüchte führen und daher nicht generell empfohlen werden.

Viele Maßnahmen des Bodenschutzes verursachen erst einmal zusätzliche Kosten für den Landwirt, die wegen des erheblichen wirtschaftlichen Drucks oftmals nicht getragen werden können. Auch die EU-Förderpolitik stand dem standortspezifischen vorsorgenden Bodenschutz in den vergangenen Jahren entgegen. So ist gerade das für die problematischen Böden Sachsens-Anhalts stabilisierende Fruchtfolgeprinzip nicht mehr einzuhalten.

Reduzierte Bodenbearbeitung und eventuell auch Direktsaat sind neue Bearbeitungssysteme, die das Erosionsrisiko deutlich verringern. Die reduzierte Bodenbearbeitung ist von vielen Betrieben mit geeigneten Böden bereits wegen der Einsparung von Betriebsmitteln eingeführt worden. Die Förderung dieser Verfahren würde eine gezielte Lenkung auf Flächen mit hohem Erosionsrisiko erlauben und dadurch die Risiken der Gewässerverunreinigung und der Beeinträchtigung anderer Schutzgüter verringern. Hier sind die klaren Vorteile jedoch gegen den erforderlichen erhöhten Einsatz von Agrochemikalien zur Unkrautbekämpfung abzuwägen.

Problematisch kann der Anbau nachwachsender Rohstoffe für die Böden und den Wasserhaushalt werden. Derzeit werden 80 % der zur Biogasproduktion verwendeten Fläche mit Mais bestellt. Mais benötigt hohe Stickstoffgaben, die oft in Form von Gülle verabreicht werden. Häufig wird Mais nacheinander als Hauptfrucht angebaut, so dass der Boden über Winter ohne schützende Bodenbedeckung ist. Auf allen erosionsgefährdeten Standorten besteht damit eine erhöhte Gefahr von Wassererosion und nachfolgender Gewässereutrophierung. Für die Biodieselherstellung wurde der Rapsanbau stark ausgeweitet, was nach der Ernte eine hohe Stickstoffnachwirkung bedeutet. Auch hier können Probleme sowohl durch erosiven Austrag von Bodenmaterial in Gewässer als auch durch die Verlagerung von Nitrat mit dem Sickerwasser auftreten. Für den Anbau nachwachsender Rohstoffe werden zusätzlich Flächen benötigt, wenn der Anbau nicht auf Kosten der Nahrungsmittelerzeugung gehen soll. Damit besteht durch die erneute ackerbauliche Nutzung von Stilllegungsflächen mit sehr hoher Erosionsgefährdung ein zunehmendes Risiko. Insbesondere besteht die Gefahr beim Grünlandumbruch, der zu einem erneuten Humusabbau (CO<sub>2</sub>-Freisetzung) und stärkerer Bodenerosion führen kann.

## Was soll dieses Buch bewirken?

Böden sind komplexe natürliche Systeme mit biologischen, chemischen und physikalischen Komponenten. Maßnahmen und Regelungen zum Schutz der Böden müssen die Vielfalt der Böden und der in ihnen ablaufenden Prozesse beachten, die u. a. von der Entstehung, dem Klima und der Nutzung bestimmt werden. Erfahrungen zeigen, dass Böden sehr empfindliche Systeme sind, anfällig für alle Formen von Belastungen durch den Menschen. Negative Veränderungen laufen in der Regel aber sehr langsam ab und oft sind folgenschwere Auswirkungen erst spät und selten klar erkennbar. Zumeist werden lediglich die Bodenoberflächen wahrgenommen. Dass Böden eine dreidimensionale Struktur haben und eine Ausdehnung in die Tiefe, bleibt oft unbeachtet. Die lebenswichtigen Funktionen des Bodenkörpers sind der Öffentlichkeit vielfach nicht bekannt. Dabei ist die Kenntnis darüber, dass unsere natürlichen Lebensgrundlagen in hohem Maße von der dauerhaften Erhaltung der Böden abhängig sind, außerordentlich wichtig. Wenngleich die Ausmaße der Wassererosion und der dadurch verursachten Bodendegradierung in Sachsen-Anhalt im Vergleich zu anderen Klimaregionen gering erscheinen, ist ihrem oftmals schleichenden Verlauf große Aufmerksamkeit zu schenken. Verschärft wird die Situation durch den Klimawandel. Nach aktuellen Klimaprognosen ist für Sachsen-Anhalt in den nächsten Jahren mit erhöhten Winterniederschlägen und einer Zunahme der sommerlichen Starkniederschläge zu rechnen. In Folge wird das Risiko von Erosionsereignissen verstärkt (Wurbs, 2007).

Viele Methoden der Erkennung und Kartierung der Erosionsgefährdung sowie Maßnahmen der Vorsorge gegen Wassererosion sind entwickelt und in Sachsen-Anhalt bereits erfolgreich erprobt worden, es bleibt aber bis zu einem planmäßigen und effizienten vorsorgenden Bodenschutz noch sehr viel zu tun.

Als wesentliche Motivationen zur Reduzierung der Bodenerosion lässt sich benennen:

- Erhalt der Nährstoffkreisläufe im Boden als Grundlage für die natürliche Bodenfruchtbarkeit, um auch für zukünftige Generationen eine sichere Produktionsfunktion der Böden für Lebens-, Futter- und Energiepflanzen bereitzuhalten.
- Erhalt und Schonung der Humus- und Nährstoffvorräte, um eine möglichst hohe Nährstoffeffizienz bei der Pflanzenproduktion zu ermöglichen und die zusätzliche Freisetzung von CO<sub>2</sub> zu verhindern.
- Steigerung der Infiltration von Niederschlagswasser, um die begrenzten Wasservorräte für eine nachhaltige Pflanzenproduktion bereitzustellen und das Risiko von Hochwasserereignissen zu reduzieren.
- Vermeidung bzw. Minimierung der Beeinträchtigung anderer Schutzgüter durch Oberflächenabschwemmung und Bodenerosion.

Dem Ausspruch des Senegalesen Bada Dioum auf der Rio-Konferenz 1992 folgend: „Schließlich werden wir nur schützen, was wir lieben, aber wir werden nur lieben, was wir verstehen, und wir werden nur verstehen, was wir gelernt haben“ soll dieses Buch einen Beitrag zur Wissensvermittlung und die Förderung eines Bodenbewusstseins leisten.