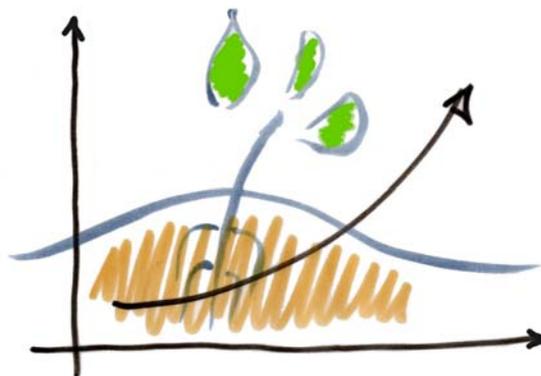


## Wie muss Boden bewirtschaftet werden, damit seine ökologische Funktionsfähigkeit langfristig erhalten bleibt?

Andrea Beste



**Büro für Bodenschutz  
und  
Ökologische Agrarkultur**

## **Ist unsere Bodenbewirtschaftung nachhaltig?**

Der Boden ist eine der wichtigsten Ressourcen für das Leben von Menschen auf der Erde. Er liefert uns die wichtigsten Mittel zum Leben - Lebensmittel. Die Fähigkeit des Menschen, sich zielgerichtet die Ressource Boden nutzbar zu machen war und ist Grundlage für die Entstehung der unterschiedlichsten Kulturen weltweit. In den Industrieländern wurde in den letzten Jahrzehnten eine hohe Perfektion darin erreicht, den Boden zur Produktion immer größerer Mengen an Biomasse zu bringen. Dabei ist jedoch die Regenerationsfähigkeit dieses Ökosystems überstrapaziert worden.

Die Produktionsfunktion steht bei der aktuellen landwirtschaftlichen Praxis weit im Vordergrund. Unter den Bedingungen aktueller Agrarpolitik bleibt dem einzelnen Landwirt kaum die Chance, neben der Steigerung der Erträge anderen Kriterien einen höheren Stellenwert einzuräumen. Landwirtschaftlich genutzte Böden müssen mit zunehmender Technisierung immer höheren Druckbelastungen standhalten. Das Befahren mit schweren Ackergeräten verdichtet den Boden, der Biozideinsatz erfordert zusätzlich häufiges Befahren. Der Zwang zur Orientierung an marktwirtschaftlichen Terminen führt außerdem dazu, dass der Acker auch unter ungünstigen Witterungs- und/oder Gefügebedingungen befahren wird.

Die Ursachen für die zunehmende Verdichtung landwirtschaftlich genutzter Böden liegen aber nicht nur im technischen Bereich. In vielen Fällen ist ein stark reduziertes Bodenleben der Grund für die mangelnde Fähigkeit des Bodens, nach der mechanischen Lockerung ein ausgeglichenes Porensystem aufrechtzuerhalten. Durch die enormen Möglichkeiten der Ertragssteigerung durch die mineralische Düngung war die Bodenfruchtbarkeitsleistung der Mikroorganismen wirtschaftlich gesehen nicht mehr von Interesse und geriet aus dem Blickwinkel (HAMPL-MATHY 1991). Die Rolle des Bodens wurde fast ganz auf die eines nährstoffaustauschenden Substrats reduziert. Hinzu kommt, dass vereinfachte Fruchtfolgen und das Fehlen der Vegetation über längere Zeiträume nach der Ernte den Mikroorganismen zusätzlich die Ernährungsgrundlage entziehen.

Die Aktivität der Mikroorganismen ist jedoch beim Aufbau eines stabilen Gefüges von entscheidender Bedeutung (ANDERSON 1991). Geht der Organismenbesatz zurück, muss zunächst intensiver gelockert werden. Da die mechanische Lockerung jedoch kein stabiles Gefüge erzeugt und wiederum das Bodenleben stört, stellt sich schließlich Bodenverdichtung ein (HAMPL-MATHY 1991). Die Zunahme von Überschwemmungen, der Rückgang der Grundwasserneubildung und eine verminderte Filterwirkung der Böden sind die Folgen. Es sind deutliche Symptome gestörter Bodenfunktionen und beginnender Bodendegradation (WBGU 1994). Neben der Belastung des Trinkwassers mit Nitrat und Bioziden (RSU 1985) bedingen diese Auswirkungen volkswirtschaftliche Kosten, die zeigen, dass eine reine Ertragsorientierung der Landwirtschaft in der Gesamtbilanz unökonomisch ist (UMWELTBUNDESAMT 1997, WAIBEL/FLEISCHER 1998).

## Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Bodens

Böden erfüllen für einen ausgeglichenen Landschaftshaushalt fünf wesentliche Funktionen:

<i>Lebensraumfunktion</i>	Lebensraum und -grundlage für Pflanzen und Tiere
<i>Regelungsfunktion</i>	Filter-, Puffer-, Speicher- und Transformatorfunktion für Wasser, organische und anorganische Stoffe
<i>Produktionsfunktion</i>	Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln und nachwachsenden Rohstoffen.
<i>Trägerfunktion</i>	Träger von Siedlungen, Verkehr und Entsorgung
<i>Kulturfunktion</i>	Grundlage menschlicher Geschichte und Kultur (WBGU 1994, UBA 1998).

Ist die Balance zwischen diesen Bodenfunktionen unausgeglichen, entsteht Bodendegradation (DE KIMPE & WAKENTIN 1998). Für eine langfristig ökologisch und ökonomisch tragfähige Produktivität müssen Bodenbewirtschaftungssysteme neben der Produktionsfunktion auch die Lebensraum- und die Regelungsfunktion des Bodens vermehrt berücksichtigen. Sie müssen demnach eine langfristige Aufrechterhaltung dieser drei Bodenfunktionen - kurz: die ökologische Funktionsfähigkeit von Böden - gewährleisten können. Die Erhaltung einer gesunden Bodenstruktur ist dabei von zentraler Bedeutung.

Die vom Rat der Sachverständigen für Umweltfragen (1994) als „angepasst und ressourcenschonend“ und vom Umweltbundesamt (1997) als „umweltverträglichste Bewirtschaftungsform“ bezeichnete Praxis des ökologischen Landbaus zeigt, dass eine weitgehende Berücksichtigung der ökologischen Bodenfunktionen in der Landwirtschaftlichen Praxis möglich ist. Ein hoher Ertrag ist auch im ökologischen Landbau Ziel der Bewirtschaftung. Dieser soll durch eine möglichst optimale Nutzung und Förderung natürlicher Regelmechanismen erreicht werden. Der Boden wird dieser Auffassung zufolge als Ökosystem verstanden, in dem und mit dem ein 'Stoff-Wechsel' stattfindet. Die Förderung einer gesunden Bodenstruktur und des Bodenlebens ist daher nicht Umweltschutzaufgabe, sondern zwingende Bedingung für Ertragssicherung und -steigerung.

## Maßnahmen zur Förderung einer gesunden Bodenstruktur im ökologischen Landbau

### *Fruchtfolgen*

Ackerbauliche Nutzung bedeutet immer die räumliche Dominanz einer bestimmten Pflanzenart im Extremfall bis hin zur Monokultur. Monokulturen sind sehr anfällig gegenüber Verunkrautung und Schädlingsbefall. Möglichst vielfältige Fruchtfolgen wirken der Artenverarmung im und auf dem Boden entgegen und stärken die Fähigkeit zur Selbstregulation im Ökosystem (SIEFERT 1977).

Dem Prinzip der Artenvielfalt wird in einer ausgeglichenen Fruchtfolgeplanung durch den Wechsel der Hauptfrüchte, durch Zwischenfruchtbau und Untersaaten entsprochen. Weitere Aufgaben von Zwischenfruchtbau und Untersaat sind Gründüngung und Bodenbedeckung. Dies bewirkt den Schutz der Oberfläche vor Verschlammung und Erosion. Das Erreichen einer möglichst

ganzjährigen Bodenbedeckung ist ein daher wichtiger Bestandteil ökologischer Bewirtschaftung (SEKERA 1984, HAMPL 1996).

### *Düngung*

Die Düngung gilt im ökologischen Landbau in erster Linie der Nährstoffversorgung des Bodenlebens. Eine durch organische Düngung (Tierexkremate und Erntereste) hohe biologische Aktivität bewirkt eine ausgewogene Ernährung der Nutzpflanze (ROBERT BOSCH STIFTUNG 1994). Eine weitere Form der Düngung ist die Gründüngung (leguminosenbetonte Gemenge), deren Wirkung über die der Nährstoffversorgung hinaus geht. Mit Hilfe der Gründüngung wird über eine intensive Durchwurzelung eine Stabilisierung der nach der mechanischen Lockerung zunächst noch sehr verdichtungsempfindlichen Bodenstruktur erzielt. Dies erfolgt einerseits durch den Verbau der Bodenfragmente durch die Wurzeln, andererseits stellen diese, mehr noch als die später eingearbeitete Blattmasse, die Nährstoffversorgung für das Bodenleben dar, dessen biologische Aktivität dann gleichfalls stabilisierend auf die Struktur wirkt (BESTE 1996).

### *Mechanische Bodenbearbeitung*

Neben der Einarbeitung von Ernteresten, der Saatbettbereitung und der Beseitigung unerwünschten Pflanzenwuchses (mechanische Beikrautregulierung) hat die Bodenbearbeitung die Aufgabe, die bewirtschaftungsbedingte Verdichtung der Ackerkrume bei Bedarf aufzulockern. Die Lockerung stellt einen erheblichen Eingriff in den Lebensraum der Bodenorganismen dar. Sie sollte nicht bei zu nassen Bodenverhältnissen und möglichst nach der Ernte erfolgen, um die gelockerte Krume schnellstmöglich wieder mit den Wurzeln einer Zwischenfrucht zu verbauen (HAMPL 1996). Da der Pflug durch die krumentiefe Wendung den Lebensraum der an verschiedene Bodentiefen angepassten Biozönosen auf den Kopf stellt, ist seine Anwendung in dieser Beziehung problematisch. Nichtwendende Bodenlockerungsgeräte wie der Grubber verdrehen die Verhältnisse in der Ackerkrume nicht, was Bodenleben und Bodenstruktur schont. Aufgrund der Vorteile, die der Pflug bei der mechanischen Beikrautregulierung bietet, besteht in Bezug auf die optimale Methode der Bodenlockerung im ökologischen Landbau noch Forschungsbedarf (BESTE 1996).

## **Zur ökonomischen Tragfähigkeit**

Die Erträge sind im ökologischen Landbau um rund 20-30 % geringer als im konventionellen Landbau. Für den Landwirt sind jedoch nicht die Erträge, sondern die Deckungsbeiträge und Gewinne, das heißt letztlich sein Einkommen ausschlaggebend. Das im ökologischen Landbau erreichte Einkommen liegt aufgrund der höheren Erzeugerpreise um etwa 7 % höher als im konventionellen Landbau (BMELF 1994-1998). Auf ökologischen Betrieben können wegen des erhöhten Arbeitsaufwandes mehr Arbeitskräfte beschäftigt werden. Die Schaffung neuer Arbeitsplätze in der Landwirtschaft ist dann möglich, wenn Vermarktung und Preise stimmen. Die Preise sind im konventionellen Lebensmittelbereich so gering, dass die Landwirtschaft ohne Subventionen nicht überlebensfähig ist. Neben diesen Subventionen müssen die externalisierten ökologischen und gesellschaftlichen Folgekosten ebenfalls von der Gesellschaft aufgebracht werden. Gleichzeitig werden darüber hinaus große Summen für die Lagerung und Vernichtung, bzw. die

Subventionierung überflüssiger Erträge für den Weltmarkt ausgegeben. An dem verzerrten Preismaßstab konventionell erzeugter Lebensmittel werden ökologisch erzeugte Produkte nach wie vor ebenfalls gemessen, obwohl sie einen systemimmanenten Beitrag zum Umweltschutz leisten und Folgekosten vermeiden. Bei Internalisierung der Kosten des sogenannten ökologischen Rucksacks sind konventionelle Lebensmittel um ein vielfaches teurer als ökologisch erzeugte (WAIBEL/FLEISCHER 1998). Die Aufgabe besteht also darin diese Wettbewerbsverzerrung zu beenden und den Verbraucher darüber aufzuklären, dass ökonomisch ehrliche Lebensmittelpreise ökologisch erzeugter Produkte für gesunde Lebensmittel, eine gesunde Umwelt, Arbeitsplätze und eine überlebensfähige Landwirtschaft stehen.

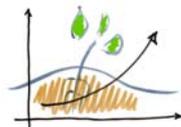
## Literatur

- ANDERSON, T.-H. (1991): Bedeutung der Mikroorganismen für die Bildung von Aggregaten im Boden. (= Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, H. 154)
- BESTE, A. (1996): Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren im ökologischen Landbau auf Bodenstruktur und Wasserhaushalt. Diplomarbeit, Geographisches Institut Universität Mainz
- BMELF (1994-1998): Agrarberichte der Bundesregierung. Bonn
- DE KIMPE, C. & R. WARKENTIN (1998): Soil Functions and the Future of Natural Resources. In: Blume H.-P. (Hrsg.): Towards sustainable land use. Furthering cooperation between people and institutions. Selected papers of the 9th conference of the International Soil Conservation Organisation (ISCO). Reiskirchen
- HAMPL-MATHY, U. (1991): Bodengesundung. (= SÖL-Sonderausgabe, 37). Bad Dürkheim
- HAMPL, U. (1996): Gründüngung Grundlage der Bodenfruchtbarkeit. Graz
- RAT DER SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft. Bonn
- RAT DER SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1994): Umweltgutachten. Bonn
- ROBERT BOSCH STIFTUNG (Hrsg.) (1994): Schwäbisch Haller Agrarkolloquium zur Bodennutzung, den Bodenfunktionen und der Bodenfruchtbarkeit. Denkschrift für eine umweltfreundliche Bodennutzung in der Landwirtschaft. Gerlingen
- SEKERA, M. (1984): Gesunder und Kranker Boden. Ein praktischer Wegweiser zur Gesunderhaltung des Ackers. Graz
- SIEFERT, E. (1977): Der organisch - biologische Landbau. (In: Ökologischer Landbau, eine europäische Aufgabe: Agrarpolitik und Umweltprobleme = Alternative Konzepte, 21). Bad Dürkheim
- UMWELTBUNDESAMT (1997): Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. Berlin
- WAIBEL, H. und G. FLEISCHER (1998): Kosten und Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes in der deutschen Landwirtschaft aus gesamtwirtschaftlicher Sicht. Kiel
- WBGU (1994): Die Welt im Wandel - Die Gefährdung der Böden. (= Jahresgutachten 1994). Bonn

### Kontakt:

**Büro für Bodenschutz  
Und ökologische Agrarkultur**

**Beratung, Fortbildung, Analyse**



Dr. Andrea Beste  
Osteinstr. 14  
D-55118 Mainz  
Tel/Fax: +49 +6131-639901  
E-Mail: A. Beste@t-online.de  
Website: [www.gesunde-erde.net](http://www.gesunde-erde.net)

Seminare und Vorträge über:

- Bodenökologie
- Ökologische Bodenbewirtschaftung/-bearbeitung
- Bodenschutz
- Ökologischer Landbau
- Einführung in die Erweiterte und GÖR-BING -Spatendiagnose und ihre Einsatzbereiche

Professionelle Strukturqualitätsanalyse und Aggregatstabilitätstest