

Andrea Beste

# Boden und Bodenschutz

## Fortbildung und Beratung zu Humusmanagement und Strukturaufbau notwendig

*Die Landwirtschaft ist durch immer größere Betriebseinheiten und spezialisierte Produktion geprägt. Die Fruchtfolgen werden einseitiger, die Maschinen größer und schwerer. Das Grundproduktionsmittel Boden ist immer größeren Belastungen ausgesetzt. Der Klimawandel mit seinen schwer kalkulierbaren Bedingungen wird diese Prozesse noch verstärken. Die Folgen sind: Die Ertragssicherheit sinkt, der Aufwand für künstliche Bewässerung wächst, und der Bedarf an externen Inputs – Dünger, Pflanzenschutzmittel und Arbeitszeit – steigt. Dies hat auch Auswirkungen auf die Gesellschaft. Zum einen steigt die Hochwassergefahr, zum anderen verschlechtert sich die Qualität von Grund- und Oberflächengewässern. Diese Tatsache stellt hohe Ansprüche an ein nachhaltiges landwirtschaftliches Bodenmanagement, welches den weit überwiegenden Anteil der Böden beeinflusst. Ein Plädoyer für mehr Bodenschutz hält die Autorin in diesem Beitrag.*

**D**as Umweltmedium Boden ist mindestens so wichtig wie das Klima und hängt bezüglich unseres Überlebens eng mit diesem zusammen – gerade im Bereich Landwirtschaft, dem Bereich mit dem nach Nutzungsintensität und Fläche bemessen größten Einfluss auf den Boden. Die Zunahme von verheerenden Flutkatastrophen auf der einen sowie Ernteausfällen aufgrund von Dürre auf der anderen Seite, sind nicht nur eine Frage des Klimawandels. Die Ursache liegt zu einem großen Teil im wahrsten Sinne des Wortes tiefer. Unsere Böden wurden in den letzten Jahrzehnten mit einem enormen Technik- und Energieaufwand zur Produktion immer größerer Mengen an Biomasse gebracht. Dabei wurden die Belastungskapazitäten teilweise überschritten. Was Wenigen bekannt ist: Nicht nur der Flächenbedarf und die Ansprüche an die Qualität der Böden sind bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung am höchsten, sondern auch der Substanzverlust (zum Beispiel durch Erosion) und der Qualitätsverlust (zum Beispiel durch Verdichtung) der Böden sind in Relation zu anderen Bodennutzungsformen am höchsten.

### Der Boden – ein High-Tech-Standort

Unsere Böden zeigen zunehmend Verdichtungsschäden und werden erosionsanfälliger. Unterschiedliche Gremien und Experten, darunter der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderun-

gen (WBGU) mit seinem Jahresgutachten wiesen seit 1994 wiederholt auf die oben genannten Probleme hin und forderten ein Umdenken in der Landwirtschaft (s. Literatur).

Der zurzeit boomende Bioenergiesektor verschärft die Problematik noch, da die Zunahme des einseitigen Anbaus von Raps, Weizen und Mais den prekären Humushaushalt und die Gesundheit der Böden noch mehr verschlechtert (Beste, 2006). Die Wirkung der Biogasgülle wird auch oft zu positiv beurteilt. Sie hat eine noch geringere Humusreproduktionsleistung als herkömmliche Gülle und trägt nur in geringem Maße zu einer Ernährung der Bodenmikroorganismen bei (Gutser; Ebertseder, 2006). Eine reine Düngung mit Fermentationsrückständen reicht für eine Energiepflanzenfruchtfolge nicht aus. In der Beratung wird bisher auf die Möglichkeiten der Unterstützung der Humusreproduktion durch angepasste Energiefruchtfolgen und entsprechende Behandlungsmöglichkeiten der Biogasgülle kaum eingegangen.

### Was ist gute fachliche Praxis?

Das Bodenschutzgesetz (BBodschG) ist inhaltlich stark auf die Altlasten- beziehungsweise Kontaminationsproblematik hin ausgerichtet und damit unausgewogen im Hinblick auf die möglichen Bodenprobleme durch landwirtschaftliche Nutzung (Beste, 2005; Peine, 2002). Hier besteht immer noch Regelungsbedarf in einer genauen Definition der „guten

fachlichen Praxis“ (§17 BBodschG). 2001 wurde dieser Begriff zwar in einem Standpunktepapier des Bundeslandwirtschaftsministeriums zum ersten Mal im Hinblick auf Bodenschutzaspekte präzisiert (BMVEL, 2001). Die darin formulierten Forderungen haben aber kaum Eingang in die geltenden Cross-Compliance-Regelungen (CC) gefunden, obwohl die Symptome der Bodenverdichtung (Hochwasser) und Erosion unter der Maßgabe der in der Cross-Compliance-Vereinbarung festgeschriebenen „Erhaltung der Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“ nicht vereinbar sind.

Zahlreiche von der Autorin durchgeführte Analysen zeigen, dass es bei vielen Böden inzwischen nicht mehr um Vorsorge und Vermeidung von Schädigungen, sondern um Wiederherstellung der Bodenfunktionen geht.

### Wissen wird nicht genutzt

In der landwirtschaftlichen Fortbildung und Beratung werden viele bekannte Bodenschutzmanagement-Maßnahmen nur ansatzweise vermittelt. Spezielles Know-how zu bodenökologischen Prozessen und den möglichen unterstützenden Maßnahmen, wie sie zum Beispiel aus dem ökologischen Landbau bekannt sind, ist sowohl in der Wissenschaft als auch in der Beratung in Deutschland stark unterrepräsentiert. Viele bodenfördernde Strategien in Fruchtfolgeplanung, Düngung und angepasster Bodenbearbeitung können auch in konventionelle Betriebssysteme integriert werden. Ihre Vermittlung sowie die Durchführung sollten in den Agrarumweltprogrammen dringend gefördert werden.

### Empfehlungen gehen an Ursachen vorbei

Die Ursache für die zunehmende Verdichtung und Erosionsanfälligkeit der Böden wird oft im Überfahren zum falschen Zeitpunkt (Nässe), mit zu schweren Geräten oder falscher Bereifung gesehen. Sie liegt aber nicht nur in diesem technischen Bereich. In vielen Fällen sind ein Mangel an organischer Substanz und damit ein stark reduziertes Bodenleben der Grund für den Verfall der Bodenstruktur. In der Folge sind die ökologischen Bodenfunktionen Lebensraumfunktion (Lebensraum, Artenvielfalt, Schädlings Eindämmung), Rege-

lungsfunktion (Wasseraufnahmekapazität bei Starkregen, Wasserspeicherfähigkeit bei Trockenheit, Wasserreinigung, Schadstoffpufferung, Abbau von Herbiziden) und sogar die Produktionsfunktion (Nährstoffaustauschkapazität und gute natürliche Fruchtbarkeitseigenschaften des Bodens) zum Teil stark gestört. Für die Einkommens- und Existenzsicherung der Landwirte muss gerade auch vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Klimaveränderungen einem nachhaltigen Bodenmanagement mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.<sup>1)</sup>

## Fortbildung und Beratung

Starkregenereignisse und Trockenperioden sind in Zukunft deutlich häufiger zu erwarten. Wichtiger und zielführender als die Finanzierung von mehr technischem Überschwemmungsschutz, Erosionsschutzbauten oder aufwendiger Wasseraufbereitung wäre es, die Wasseraufnahme-, Speicher- und Filterfähigkeit sowie die Aggregatstabilität unserer landwirtschaftlich genutzten Böden zu fördern. Bei den Agrarumweltmaßnahmen findet das Bodenproblem in den unterschiedlichen Länderprogrammen jedoch oft zu wenig Beachtung, zu geringe Finanzierung und/oder eine falsche Prioritätensetzung (Thomas et al., 2004; Beste/Rajala, 2007). Finanzielle Anreize zum Bodenschutz oder zur Bodenschutzberatung/Fortbildung gibt es meist nur im Rahmen von technischen Vorschlägen zum Erosionsschutz (zum Beispiel höhenlinienparallele oder minimale Bodenbearbeitung). Die je nach Bundesland unterschiedlich vergüteten Förderangebote und -maßnahmen zum Bodenmanagement sind entweder zu einseitig (Zwischenfruchtbau) und damit wenig wirksam oder sie bewirken sogar das Gegenteil des Beabsichtigten (s. Kasten zur Minimalbodenbearbeitung). Eine Beratung und Fortbildung zu einem modernen Bodenschutzmanagement mit aktivem Aufbau der Bodenstruktur mittels eines Maßnahmen-Mixes wäre förderwürdig und auch durchaus akzeptanzfähig, weil es dem Landwirt zusätzliche Vorteile liefert (Bodenfruchtbarkeit, Wasserhaltekapazität, Förderung von Protagonisten gegen bodenbürtige Krankheiten etc.).

Die Bodenstruktur ist einer der wichtigsten Faktoren für den optimalen Zustand der Bodenfunktionen und für den Ertrag. Zu den wichtigsten Maßnahmen der Bodenpflege ge-

hört eine ausgewogene Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten, eine humusreproduzierende oder -aufbauende organische Düngung und sorgfältige Bodenbearbeitung. In eine strukturfördernde Fruchtfolge gehören feinzurzelnde Pflanzengemenge, die die humuszehrende Wirkung der Marktfrüchte ausgleichen. So bildet sich eine Krümelstruktur mit hoher Wasseraufnahme- und -speicherfähigkeit und auch die Unterbodendurchlässigkeit für Wasser erhöht sich. Hinzu kommen natürlich auch die bekannten technischen Maßnahmen wie zum Beispiel angepasster Reifendruck und -breite. Verfolgt man diese Prinzipien konsequent, dann lassen sich sogar



*Werden die grundlegenden Maßnahmen der Bodenpflege eingehalten, lassen sich selbst finnische Tonböden in einen guten Strukturzustand überführen. (Foto: Dr. A. Beste)*

stausnasse finnische Tonböden in einen guten Strukturzustand überführen.

Um erfolgreiche und nachhaltige Landwirtschaft betreiben zu können, brauchen Landwirte theoretische Kenntnisse über alle wichtigen Faktoren, die die Bodenfunktionen beeinflussen, große Fähigkeiten, die passenden Maßnahmen für den eigenen Hof zu planen und zu realisieren. Zusätzlich brauchen sie aber auch praktische Mittel, um Veränderungen der Bodenfunktionen auf dem Feld beurteilen zu können.

## Beispiel Finnland

Das Institut für ländliche Forschung und Entwicklung der Universität Helsinki in Mikkeli organisiert seit 1991 Fortbildungskurse für landwirtschaftliche Fachleute im konventionellen und ökologischen Landbau (z. B. Bera-

ter, Lehrer von landwirtschaftlichen Schulen). Bei der Vermittlung von Maßnahmen zur Förderung der Bodenfunktionen werden die chemischen und physikalischen sowie – in besonderem Maße – die biologischen und ökologischen Bodeneigenschaften berücksichtigt.

Die weiterentwickelte Spatendiagnose (Beste, 2003; Beste 2006) ist unter diesem Gesichtspunkt für die Lehre wie für die Beratung besonders gut geeignet. In den Fortbildungskursen, die die finnische Universität in Zusammenarbeit mit dem Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur, Mainz, durchführt, können die Teilnehmer Unterschiede der Bodenstruktur und deren funktionsökologische Eigenschaften sofort erkennen. Maßnahmen zur Abhilfe nicht zufriedenstellender Zustände werden diskutiert und anschaulich vermittelt. Die Erfahrung zeigt, dass viele dramatische Bodenzustände übersehen werden, weil herkömmliche Untersuchungsmethoden nicht den Blick auf das Gefüge beinhalten. Was in der Beratung zum Bodenschutz normalerweise durchgeführt wird, scheitert meistens daran, dass der Praktiker das Ergebnis nicht nachvollziehen (oder kontrollieren) kann. Dieses Manko lässt sich mit Hilfe regelmäßiger, vom Praktiker selbst durchgeführter Strukturuntersuchungen mit geringem Aufwand beseitigen.

Die landwirtschaftlichen Berater in Finnland führen in regelmäßigen Abständen zusammen mit dem Landwirt eine Strukturuntersuchung mit Hilfe der Spatendiagnose auf dem Betrieb durch. Das führt zu einer erhöhten Sensibilität der Landwirte für den Bodenzustand und ermöglicht Vorsorge in Eigeninitiative. Die in den Workshops des Büros für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur anschaulich vermittelte Methode macht den Bodenzustand in zehn Minuten deutlich sichtbar und zeigt auch in den meisten Fällen, wo es genau hapert und was man ändern kann. Sie ist eine wichtige Beurteilungsmethodik, leicht zu erlernen und von großer Aussagekraft.

*1) Beratung und Fortbildung zum ökologischen Bodenmanagement bietet das Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur. Ein praxisnaher Ratgeber wurde 2005 veröffentlicht, siehe Literatur.*

## Minimalbodenbearbeitung

Je nach Eingriffsminimierung auch konservierende Bodenbearbeitung oder Direktsaat genannt, wird Minimalbodenbearbeitung definiert als „Bestellung ohne jegliche Bodenbearbeitung seit der vorangegangenen Ernte. Scheibenmaschinen öffnen Säschlitze, in die das Saatgut abgelegt wird. Anschließend wird dieses mit Boden bedeckt. Die Unkrautkontrolle geschieht hauptsächlich chemisch“ (Phillips, R. E. und Phillips S. H., 1984). Diese Technik wird häufig als Mittel gegen Bodenerosion und -verdichtung empfohlen, birgt jedoch eine zum Teil starke Erhöhung des Unkraut- sowie des Krankheits- und Schädlingsdrucks (u.a. Lütke-Entrup/Schneider, 2004; Kreiye, 2001). Die bei Minimalbodenbearbeitung als vorteilhaft angeführte große Anzahl an vertikalen Makroporen (Regenwürmer), die die Infiltrationskapazität erhöhen (Hochwasservermeidung, Erosionsschutz), geht nach Erfahrung des Büros für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur und auch den Daten der meisten wissenschaftlichen Versuche weit überwiegend mit kompaktem Gefüge und erhöhter Lagerungsdichte einher. Aufgrund der geringeren Sorptionsoberfläche (Anlagerungsfläche) der Makroporen ist die Adsorption von Düngern und Schadstoffen an die Bodenmatrix geringer. In Makroporen können die Stoffe mit bis zu 25 cm/s mit dem Makroporenfluss transportiert werden. Dies kann die Gefahr des schnellen und kaum gefilterten Eindringens des Sickerwassers ins Grundwasser beinhalten.

Die gerade im Hinblick auf zu erwartende Dürren wichtige Speicher- und Filterfunktion, die eng mit der Verweildauer des Sickerwassers im Boden zusammenhängt (Wasserhaltekapazität bei Trockenheit), ist im Vergleich zum porösen, krümelig-schwammartigen Boden deutlich reduziert. Die bessere Befahrbarkeit und hohe Wasserstabilität, die häufig gemessen wird, ist ebenfalls kritisch zu sehen. Die Wasserstabilität allein sagt noch nichts über eine gesunde Bodenstruktur aus, da auch verdichtete Aggregate sehr wasserstabil sein können. Um die Gewährleistung der Filter- und Regelungsfunktion zu beurteilen, bedarf es einer qualitativen Gefügeuntersuchung, die in diesem Kontext in den meisten Versuchen bisher fehlt.

### Literatur

**Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.):** Warnsignale Klimawandel: Wird Wasser knapper? Stuttgart, Wiss. Verlagsges., 2006.

**Beste, A.:** Bioenergie: Ja, aber bitte nachhaltig produziert. In: *Ländlicher Raum* (2006), H.1. [http://www.gesunde-erde.net/pdf-dateien/bioenergie\\_lr.pdf.pdf](http://www.gesunde-erde.net/pdf-dateien/bioenergie_lr.pdf.pdf) (Zitationsdatum 09.11.2007)

**Beste, A.; Wolters, D.:** Biomasse umweltfreundlicher Energieträger? In: „*Ökologie & Landbau*“, (2005), H. 116.

**Beste, A.:** *Erweiterte Spatendiagnose. Weiterentwicklung einer Feldmethode zur Bodenbeurteilung.* Dissertation. Berlin, Köster, 2003.

**Beste, A.:** *Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management. Erhaltung der Bodenfunktionen für Produktion, Gewässerschutz und Hochwasservermeidung.* Berlin, Köster, 2005.

**Beste, A.; Rajala, J.:** *Optimierung der Bodenfunktionen durch Fortbildung und Beratung zum Strukturaufbau.* In: *local land and soil news, the bulletin of the European Land and Soil Alliance (ELSA) e.V.*, (2007) S. 22/23.

**Beste, A.:** *Wie viel Wasser kann mein Boden bei Starkregen speichern? Wie viel Trockenheit fängt mein Boden auf? Verbesserung der Bodenfunktionen und Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit mit Hilfe der Qualitativen Bodenanalyse. Anleitung für Praktiker.* Mainz, 2006. [www.gesunde-erde.net/literatur.html#bioenergie](http://www.gesunde-erde.net/literatur.html#bioenergie) (Zitationsdatum 06.11.2007)

**BMVEL:** *Standpunktpapier zur Definition „Gute fachliche Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung“ im Bundesbodenschutzgesetz.* (2001) [www.agrarrecht.de/download/gfPBoden.pdf](http://www.agrarrecht.de/download/gfPBoden.pdf) (Zitationsdatum 06.11.2007)

**Gutser R.; Ebertseder, Th.:** *Die Nährstoffe in Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern – ein unterschätztes Potential im Stoffkreislauf landwirtschaftlicher Betriebe.* In: *Verwertung von Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern in der Landwirtschaft. Nutzen und Risiken.* Darmstadt, KTBL, 2006, KTBL Schrift 444.

**International Soil Conservation Organisation (ISCO), Hrsg.:** *Conclusions and Recommendations of ISCO196*, Bonn 1996. <http://tucson.ars.ag.gov/isco/isco9/Conclusions%209th%20ISCO.pdf> (Zitationsdatum 09.11.2007)

**Kreiye, H.:** *Auswirkungen nichtwendender Bodenbearbeitung auf das Schadorganismenaufreten in einer Zuckerrüben-Weizen-Weizen-Fruchtfolge.* Göttingen, Cuvillier, 2001.

**Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim (Hrsg.):** *Pflanzenbauliche und wirtschaftliche Auswirkungen verschiedener Verfahren der Bodenbearbeitung. Systemvergleich Bodenbearbeitung, Versuchsberichte, Forchheim, 2003, Sonderheft 1/03.*

[www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1147375\\_11/lap\\_ifpp%20SH%2001-2003%20Systemvergleich%20Bodenbearbeitung%20Teil%201%20Pflanzenbau.pdf](http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1147375_11/lap_ifpp%20SH%2001-2003%20Systemvergleich%20Bodenbearbeitung%20Teil%201%20Pflanzenbau.pdf) (Zitationsdatum 06.11.2007)

**Lütke-Entrup, N.; Schneider, M.:** *Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit landwirtschaftlicher Systeme der Bodennutzung durch Fruchtfolgegestaltung und konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat.* In: *Bodenschutz und landwirtschaftliche Bodennutzung – Umweltwirkungen am Beispiel der konservierenden Bodenbearbeitung.* Berlin, Umweltbundesamt, 2004, Texte 35/04.

[www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2785.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2785.pdf) (Zitationsdatum 08.11.2007)

**Peine, F.-J.:** *Landwirtschaftliche Bodennutzung und Bundes-Bodenschutzgesetz.* In: *Natur und Recht* (2002), H. 9.

**Phillips, R.E.; Phillips, S.H.:** *No-tillage agriculture, principles and practices.* New York, van Nostrand Reinhold, 1984.

**Thomas, F. et al.:** *Analyse von Agrarumweltmaßnahmen.* In: *Naturschutz und biologische Vielfalt*, (2004), H.4.

**Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Hrsg.):** *Die Welt im Wandel – Die Gefährdung der Böden.* Jahresgutachten. Bonn, 1994. [www.wbgu.de/wbgu-jg1994.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu-jg1994.pdf) (Zitationsdatum 07.11.2007)

### Anschrift der Autorin

Dr. Andrea Beste, Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur, Mainz, [A.Beste@t-online.de](mailto:A.Beste@t-online.de), [www.gesunde-erde.net](http://www.gesunde-erde.net)