



Umweltbundesamt

# Böden im Klima- wandel - Was tun?

**Am 22. und 23. Januar fand im Umweltbundesamt (UBA) ein Workshop zum Thema „Böden im Klimawandel – Was tun?“ statt. Ziel des Workshops war die fachliche Unterstützung der nationalen Anpassungsstrategie an Klimaänderungen. Dabei standen auch Fragen der Humuswirtschaft im Focus des Interesses. Die Beiträge zu den insgesamt vier Diskussionsforen sind inzwischen verfügbar. Auf Beiträge mit besonderer Verbindung zur Humuswirtschaft wird im Folgenden kurz eingegangen.**

Die vier Diskussionsforen befassten sich mit den Themenstellungen „Auswirkungen der Klimaänderungen auf die Böden“, „Einfluss des Bodens auf das Klimageschehen“, „Wirkungen des verstärkten Anbaus von Biomasse auf Böden“ sowie „Maßnahmenkonzepte und Anpassungsstrategien zum Thema: Böden im Klimawandel“.

## **Positionspapier der KBU**

Zum Thema „Bodenschutz beim Anbau nachwachsender Rohstoffe“ wurde u.a. von Dr. Dominik ein Positionspapier der Kommission Bodenschutz beim UBA (KBU) zur Diskussion gestellt. Darin wird deutlich, dass die von der Bundesregierung bis 2020 bzw. 2030 für die Energiegewinnung aus Biomasse gesteckten Ziele sehr ambitioniert sind. Aus den Zielen ist abzuleiten, dass 3,4 Mio. ha Getreide und 2,4 Mio. ha Kurzumtriebsplantagen sowie sämtliche biogenen Abfälle und Gülle erforderlich wären. Für die Herstellung von Biokraftstoff wären in Deutschland 3,8 Mio. ha Raps in enger Fruchtfolge anzubauen, was erhebliche Risiken für die Pflanzengesundheit mit sich bringt. Darüber hinaus müssten große Mengen Biokraftstoffe importiert werden. Selbst bei reduzierten Zielvorgaben sind erhebliche Änderungen in der Landnutzung zu erwarten.

Unter anderen werden folgende Punkte angesprochen:

- Im Rahmen des vorsorgenden Bodenschutzes müssen die nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit sowie der natürlichen Bodenfunktionen gewährleistet werden. Nachwachsende Rohstoffe dürfen nur so angebaut werden, dass Boden, Wasser, Luft und Klima sowie die Folgekulturen nicht verschlechtert werden.
- Der Humusversorgung von Böden, auf denen sogenannte „Energiepflanzen“ angebaut werden, muss hohe Beachtung zukommen. Dazu wird auf die Notwendigkeit von Humusbilanzierungen verwiesen. Für die Humuszehrung ackerbaulicher Kulturen wird folgende Rangfolge genannt: Zuckerrübe > Kartoffel > Mais > Raps > Getreide > Sonnenblume. Als Humusmehrer gelten Ackergras, Miscanthus und Kurzumtriebsplantagen. Die Rückführung von Gärrückständen und Schlempen wird als notwendig erachtet, reicht aber zur Humusbedarfsdeckung häufig nicht aus.
- Bei der Verbrennung von Biomasse anfallende Aschen sollten wegen der enthaltenen Pflanzennährstoffe auf die Flächen zurückgeführt werden. Die qualitative Eignung der Aschen ist dabei besonders zu berücksichtigen.

Heute schon werden durch die KBU für den Anbau von Energiepflanzen Empfehlungen zu Bodenumumgehalten herausgegeben, die etwa auf eine schonende Bodenbearbeitung hinwirken und darauf, dass Böden mittel- und langfristig keine organische Substanz verlieren. Aus diesem Grunde sollen vorzugsweise Kulturen angebaut werden, die nicht humuszehrend sind. Bei Humuszehrung sollten Erntereste auf dem Acker verbleiben. Darüber hinausgehende Defizite sollen unter Beachtung von Vorsorgeaspekten durch externe Kohlenstoffquellen (organische Dünger) abgedeckt werden.

### Boden-Monitoring

Prof. Dr. Ellmer von der Humboldt Universität Berlin gab einen Überblick über Dauerfeldversuche in Deutschland. Als Dauerfeldversuche werden Freiland-Parzellen-Experimente bezeichnet, die statisch angelegt sind und mehr als 20 Jahre unverändert betrieben werden. Ein erstes Fazit wurde wie folgt gezogen:

- Die gegenwärtig noch unterhaltenen etwa 30 Dauerfeldversuche erstrecken sich von Südwest- nach Nordostdeutschland und decken ein breites Spektrum verschiedener Boden- und Klimabedingungen ab. Sie beinhalten vielfältige Versuchsfragen des integrierten und ökologischen Landbaus und bieten eine einzigartige Forschungsbasis für die Untersuchung von Langzeit-Umwelteffekten auf das System Boden-Pflanze.
- Für ausgewählte Dauerfeldversuche wurde

gezeigt, dass die Spannen der Corg-Gehalte zwischen den Düngungsvarianten zwar 0,28 bis 0,89



TS-% betragen, sich bei ertrags- und umweltoptimaler Düngung jedoch stets ein relativ stabiler (standort- und nutzungstypischer) Humusgehalt einstellt. Zugleich wurde am Beispiel des Nährstoffmangelversuchs Thyrow gezeigt, dass ein gesicherter Zusammenhang zwischen zunehmender Bodenerwärmung und sinkendem Humusgehalt besteht.

- In den Dauerfeldversuchen haben sich unterschiedliche Fließgleichgewichte der Gehalte an organischer Bodensubstanz eingestellt. Sie variieren in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung zwischen 0,37 und 2,48 % Corg. Langzeitbeobachtungen auf leicht schluffigem Sandboden ergaben, dass der Corg-Gehalt im Verlauf von 40 Jahren unabhängig von der Bewirtschaftung um 12 % abgenommen hat. Vergleichbare internationale Befunde liegen vor.

Zusammenfassend wurde angeregt, dass wegen der regionalen Organisation und Finanzierung von Dauerfeldversuchen ein bundesweites Netzwerk Dauerfeldversuche entwickelt werden muss, das in die Forschungen zu Klima und Boden auf deutscher und europäischer Ebene eingebunden werden sollte. Das wird als wichtiger Beitrag angesehen, dem weiteren Rückgang der Anzahl an Dauerfeldversuchen Einhalt zu gebieten.

### Boden-Dauerbeobachtung

Stephan Marahrens vom Umweltbundesamt gab unter dem Titel „Thermometer im Klimawandel“ einen Einblick zu Dauerbeobachtungsflächen. Die Rechtslage dazu begann 1985 mit der Bodenschutzkonzeption zur Einrichtung von Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF). Dem lag der Vorsorgeansatz des Bodenschutzes zugrunde. 1991 wurden die Konzeption und Einrichtung von BDF beschlossen und die Informationsgrundlagen zum Bodenschutz geschaffen. Seit 1999 regelt das BBodSchG im §19 den Datenaustausch zwischen Bund und Ländern. Der §24 enthält Festlegungen zur Datenhaltung in den Bundesländern. Ab 2000 erfolgten Einrichtung und Betrieb von BDF, begleitet durch eine Ad-hoc-AG.

In 2004 erfolgte der Start des UBA-Vorhabens „Länderübergreifende Auswertung“. Die Bundesländer haben die Organisation, Ausführung und Finanzierung der BDF übernommen. Das Umweltbundesamt nimmt länderübergreifende Aufgaben war.

Die Funktionen der BDF bestehen in ihrer Rolle als Frühwarnsystem (Vorsorgeaspekt), zur Kon-

trolle von Maßnahmen, zur Beweissicherung, als Referenz (HGW, Kataster) und als Forschungsplattform (Methoden) für aktuelle Projekte zum Gefügeschutz sowie zum Stofftransfer Boden-Pflanze.

Insgesamt wurden bisher 786 BDF anteilig entsprechend der Landflächennutzung (außer Waldflächen, für die ein gesondertes Programm läuft) in Deutschland angelegt (Stand Januar 2008), davon 102 Intensiv-BDF.

Bei den 683 Basis-BDF werden bodenkundliche Parameter (Standort, Profil, Horizonte), bodenphysikalische Parameter (Korngrößen, Dichte u.a.), bodenchemische Parameter (Schwermetalle, Organika), bodenbiologische Parameter (Zoologie, Mikrobiologie), Bewirtschaftungsdaten und die Vegetation erfasst. Für die 102 Intensiv-BDF gilt neben den vorgenannten Parametern ein ergänzendes Erfassungsspektrum zu Klima, Deposition, Stoffeintrag, Bewirtschaftung, Bodenwasser, Pflanzeninhaltsstoffe, Erosion und Grundwasser. Hier erfolgen Prozessdokumentationen zu Wasserhaushalt, Stoffflüssen und Temperaturen.

### Bewirtschaftungsstrategien

Am Institut für Bodenkunde und Standortlehre der Universität Hohenheim werden Bewirtschaftungsstrategien zur CO<sub>2</sub>-Bindung in Böden untersucht. Bei Humusaufbau sind Böden eine C-Senke, bei Humusabbau eine CO<sub>2</sub>-Quelle. Es wurden Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsstrategien vorgestellt. Dabei wird in starke Eingriffe (Veränderung der Landnutzung: z.B. Acker- und Waldnutzung, Grünlandnutzung, Wiedervernäsung von Standorten) und gemäßigte Eingriffe (Veränderung der Produktionssysteme wie Energiepflanzenanbau, Bewässerung, Pflugverzicht) unterschieden.

Als Vorteile der C-Speicherung in Böden werden der Klimaschutz (CO<sub>2</sub>-Senke), der Bodenschutz (verminderte Erosion), der Hochwasserschutz (bessere Wasseraufnahme), der Grundwasserschutz (geringere Nitratauswaschung), der Energieschutz (geringerer Energieeinsatz), die Biodiversität (mehr Bodenleben = mehr Fruchtbarkeit) genannt. Nachteile der C-Speicherung in Böden sind in der Labilität der C-Speicherung (z.B. Pflugeinsatz zerstört Humusakkumulation) und in negativen Wechselwirkungen (z.B. mit anderen Treibhausgasen wie N<sub>2</sub>O) gesehen.

### Erste Schlussfolgerungen für die Humus- und Kompostwirtschaft

Für die Humus- und Kompostwirtschaft können erste Schlussfolgerungen wie folgt abgeleitet werden:

- Der Gehalt von Humus in Böden und seine Entwicklung ist ein wesentlicher Indikator für langfristige Klimaveränderungen.
- Der Beitrag der Bioabfallwirtschaft zur Humusproduktion steht im Vergleich zu den



Möglichkeiten der Landwirtschaft (Fruchtfolge, Bestandesrückstände, Wirtschaftsdünger) sicherlich nicht an erster Stelle. Angesichts der begrenzten Mengen verwertbarer Bioabfälle wäre dies auch gar nicht möglich. Im Vergleich der zur Humusproduktion geeigneten Stoffe ist Kompost jedoch das mit Abstand effizienteste Mittel. Die Vorteile der Anwendung abbaustabiler Komposte bei der Humusversorgung sind deshalb stärker herauszuarbeiten und beratungswirksam darzustellen.

- Die Bereitstellung von hochwirksamen Humusdüngern aus der Recyclingwirtschaft (Komposte, feste Gärprodukte) ist für den Boden- und Klimaschutz von Bedeutung. Diese Bedeutung ist bei der Bewertung von Maßnahmen des Klima- und Ressourcenschutzes künftig sowohl qualitativ als auch quantitativ einzubeziehen.
- Wirtschaftliche Auswirkungen von Humusveränderungen werden v.a. bei landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Böden gesehen. Betroffen sind v.a. Marktfruchtbetriebe mit überwiegend humuszehrenden Kulturen sowie der Anbau nachwachsender Rohstoffe. Der Anspruch des Bodens auf Humusproduktion steht zunehmend in Konkurrenz zu wirtschaftlich interessanteren externen Nutzungen der Biomasse (z.B. Stroh). Gezielte Humuswirtschaft mit externen organischen Düngern wie Komposten kann im Einzelfall die übermäßige Abfuhr organischer Biomasse ausgleichen. Neben dem monetären Wert als Dünger wird in diesem Zusammenhang auch der wirtschaftliche Wert von Kompost als Humuslieferant steigen.
- Noch bestehende Dauerfeldversuche und Dauerbeobachtungsflächen, aus denen die langfristige Wirksamkeit des Einsatzes organischer Dünger auf die Humusversorgung des Bodens (auch unter sich ändernden Klimabedingungen) abgeleitet werden kann, sollten erhalten bleiben. Insgesamt sind Dauerfeldversuche sowie Dauerbeobachtungs- und Praxisflächen eine wichtige Aufgabe des Bodenschutzes. Dokumentation der Beiträge: [www.umweltbundesamt.de/boden-und-atlasten/index.htm](http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-atlasten/index.htm) (RH/KE)