



Workshop: Der Humus und wir, oder: Was bringt der Humus dem Ökolandbau und was bringt der Ökolandbau dem Humus?

Organisation:

Dr. Christopher Brock, Universität Giessen

Moderation:

Dr. Harald Schmidt, SÖL, Bad Dürkheim

Referenten:

Wilfried Denker, Landwirt

Helmut Frank, Bioland, Augsburg

Thomas Schindler Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Dr. Andreas Gattinger, FiBL, Frick, Schweiz

Dr. Christian Bruns, Universität Kassel/Witzenhausen

Dr. Christopher Brock, Universität Giessen

Themenblock 1: Humusaufbau durch ökologischen Landbau!?

Wissenschaftsimpuls von Andreas Gattinger (FiBL): Neue Metaanalyse belegt die Fähigkeit ökologischer gegenüber konventioneller Bewirtschaftung, höhere Humusvorräte aufzubauen. Dies ist jedoch keine automatische Leistung ökologischer Landnutzung, sondern eine Folge der konkreten Betriebsstrukturen (Viehbesatz/Düngung, Fruchtfolgen).

Praxisimpuls von Helmut Frank (BIOLAND): Die wichtigsten Herausforderungen im Zusammenhang mit der Humusreproduktion sind:

- gute Leguminosenerträge sichern,
- Nutzung und Verwertung von Leguminosen optimieren,
- Nährstoffkreisläufe schließen,
- ausreichend Organische Substanz zurück auf die Felder bringen,
- den Entzug organischer Substanz wegen energetischer Nutzung anzupassen/zu begrenzen.



Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge:

- Für die Bewertung der Humusreproduktion in Betrieben müssen die konkreten Strukturen und OS-Kreisläufe im Betrieb berücksichtigt werden. Wichtig ist u.a. auch eine differenzierte Berücksichtigung von Tierarten und Tierhaltungsformen.
- Die tatsächliche Veränderung der Humusvorräte hängt stark von der Vorgeschichte der Flächen, den Humus-Ausgangsmengen und den natürlichen Standortbedingungen ab.
- Baut N-Dünger Humus auf? Ja, wenn ausreichend C vorhanden ist kann N-Dünger den Stickstoff als zweitwichtigsten Baustein der organischen Bodensubstanz liefern, der sonst im Mangel sein könnte und so auch die Speicherung von C begrenzt. Allerdings bestehen Wirkungsunterschiede je nach Substrat, Verluste müssen berücksichtigt werden. Wichtig auch: Düngung mit N-reichen und gleichzeitig C-armen Substraten (Jauche, Gülle, im konventionellen Landbau auch Mineraldünger) kann einen *Priming*-Effekt bewirken (kurzfristig starke Anregung der Mikrobenaktivität und intensiverer Abbau organischer Substanz).
- Wie weiter im ökologischen Marktfruchtbau? Sollten hier räumlich über den Betrieb hinausgehende Zusammenhänge verstärkt betrachtet und in Konzepte zur Schließung der Nährstoffkreisläufe berücksichtigt werden?
- Berater-Einschätzung: Zum Teil auch in Öko-Betrieben zu wenig organische Substanz / zu geringe Versorgung der Flächen mit organischer Substanz.
- Beobachtung Marktfruchtbetrieb: Bei wiederholter Beprobung von Flächen konnte nach 30 Jahren keine Änderung der Humusvorräte festgestellt werden. Aber: Ist die Messung repräsentativ?
- Hinweis zum Monitoring von Humus-Mengenänderungen: Messen mit Humusbilanzierung kombinieren! Beides hat Vor- und Nachteile: Humusbilanz kann im konkreten Fall falsch sein, falls Faktoren nicht richtig eingeschätzt werden – Messen liefert reale Werte, muß aber richtig durchgeführt werden und ist in der Regel erst nach mehreren Jahren aussagefähig, da die Mengenänderung erst dann größer ist, als die räumliche Variabilität der Humusmengen, die ja in jede Messung nachteilig hineinwirkt. Messdesign: In ausgewählten repräsentativen Schlägen kleine Dauerbeobachtungsflächen in mind. 4 Wiederholungen anlegen (einmessen!), Größe je Einzelfläche z.B. 16m² (4x4m). Diese Flächen jeweils im N- oder X-förmigen Raster beproben (mind. 8-10 Einstiche). Auf gleichbleibende Einstichtiefe achten! Wiederholte Beprobung in regelmäßigen zeitlichen Abständen (optimal: jährlich, ansonsten mind. 1x je Fruchtfolgeumlauf, aber dann immer unter der gleichen Kultur



in der gleichen Fruchtfolgestellung). Immer um die gleiche Jahreszeit beproben! CN-Analyse immer mit derselben Methode durchführen (lassen), z.B. DIN ISO 10694 (für Corg) und 13878 (für Nt).

- Wichtig für die Beurteilung von Messwerten: Es gibt keine Soll-Werte für C und N im Boden! Nur der zeitliche Verlauf (Vorratsänderungen) kann bewertet werden.
- Müssen bestimmte Kleeanteile vorgeschrieben werden? Beobachtung aus der Beratung: Die meisten Landwirte haben aufgrund von Beratungsempfehlungen ausreichend Klee. Vorschriften sind nicht notwendig. Anmerkung Praxis: In Hackfruchtfolgen/Gemüsebau sind Klee, Zwischenfrüchte, Stroh und andere organische Dünger z.T. aus Pflanzenschutzgründen problematisch.

Fazit: Ökolandbau kann Humus aufbauen - allerdings ist dies kein automatischer Mitnahmeeffekt, sondern erfordert ein aktives Humusmanagement.

Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht insbesondere bei pflanzenbaulich machbaren Systemen mit ausreichender Versorgung mit organischer Substanz im Hackfrucht-/Gemüsebau.

Themenblock 2: Humus als Produktionsfaktor

Wissenschaftsimpuls von Christopher Brock (Uni Giessen): Unter sonst gleichen Standortbedingungen besteht im Öko-Ackerbau ein positiver Zusammenhang zwischen Humusvorräten und der Ertragsbildung der Nicht-Leguminosen. Über die Zeit besteht allerdings gleichzeitig ein NEGATIVER Zusammenhang zwischen der Ertragsbildung der Nicht-Leguminosen und der Entwicklung der Humusvorräte – je höher der Ertrag, desto mehr mineralisierter Humus-N wird verbraucht, und desto höher der Ersatzbedarf. Aus diesem Grunde können z.B. Humusbilanzkennziffern für den konventionellen Landbau – die immer von einer optimalen Mineral-N-Düngung als Basis der Pflanzenernährung ausgehen – im Ökolandbau nicht angewendet werden.

Praxisimpuls von Thomas Schindler (LLH): Der Humus ist im „strategischen Denken“ der (Öko-) Landwirte angekommen und wird als Schlüsselfaktor in der Pflanzenproduktion bewertet. Diese hohe Wertschätzung des Humus wird jedoch aus praktischen Gründen im täglichen Handeln oft nicht ausreichend umgesetzt.



Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge:

- Mehr Humus = mehr Ertrag? Gilt natürlich nur auf mineralischen Böden und eben nur unter sonst vergleichbaren Standortbedingungen, nicht allgemein über Regionen hinweg.
- In der Praxis oft keine Vorteilhaftigkeit höherer Humusvorräte für die Ertragsbildung erkennbar – haben andere Faktoren mehr Einfluss?
- Die Relevanz der Humusvorräte für die Ertragsbildung ist abhängig von der Standortqualität. Auf schlechten Böden sind relativ kurzfristig 10-30% Ertragssteigerung möglich.
- Auf guten Böden können Betriebe länger suboptimale Systeme fahren. In Betrieben auf guten Standorten werden Probleme oft erst spät bemerkt.
- Sollte man eine Humusbilanzierung als Anhaltspunkt für die Einschätzung des Humusmanagements auf Betrieben vorschreiben?
- Sind Regelungen zum Humusmanagement notwendig? Verbände werben mit nachhaltigen Ackerbausystemen u.a. hinsichtlich des Bodenmanagements. Das wird aber nicht immer umgesetzt. Zu berücksichtigen sind natürlich Zielkonflikte zwischen Ökonomie, Bodenschutz und Pflanzenschutz, die immer Kompromisse notwendig machen können.

Fazit: Betriebe sollten Humusbilanzen für ihre Flächen erstellen, um die eigene Humuswirtschaft zumindest grob einschätzen zu können. Zur Unterstützung der Betriebe sollte die Humusbilanzierung vorgeschrieben werden, ohne jedoch mit neuen, über die bestehenden Regelungen hinausgehenden Anforderungen an Fruchtfolgegestaltung und Düngung verbunden zu werden.

An anwendungsbereiten Humusbilanzmethoden für den Ökolandbau stehen aktuell zur Verfügung:

Methode nach Kolbe: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13446>

Humusbilanzmethode für den Ökolandbau nach Leithold et al.:

http://www.soel.de/publikationen/oekologie_und_landbau/downloads/oel105_32_35_leithold_huelsbergen.pdf

Eine vergleichende Bewertung dieser beiden Ansätze steht noch aus, so dass aktuell keine eindeutige Empfehlung für die eine oder andere Methode ausgesprochen werden kann.

Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zur besseren und möglichst quantitativen Einschätzung der Bedeutung des Humus für die Produktivität von Ackerböden, und zur



Beeinflussung des Humus durch Pflanzenproduktionssysteme. Praxisanwendbare Instrumente zur Einschätzung der Humusversorgung (Humusbilanzen, einfache Modelle) sind weiterzuentwickeln.

Themenblock 3: Humus und Pflanzengesundheit:

Wissenschaftsimpuls von Christian Bruns (Uni Kassel/Witzenhausen): Der gesunde Organismus/Ökosystem bedarf als Grundlage eines gesunden Bodens. Als ein Indikator des gesunden Bodens kann die Pflanzengesundheit in Bezug auf bodenbürtige Krankheitserreger herangezogen werden; Biotests zeigen, dass enge Beziehungen zur vorhandenen/zugeführten organischen Substanz bestehen. Für die Wirkungen auf die Pflanzengesundheit müssen bzgl. Humus und zugeführter organischer Substanz i) die Qualität, ii) die Quantität, iii) die zeitliche und räumliche Verteilung der organischen Substanz und iv) die „*Microbial Carrying capacity*“ berücksichtigt werden.

Offene Fragen, Defizite, Ausblick:

- Indikatoren sind zu identifizieren für Wirt- Pathogen-Systeme.
- Messmethoden sind anzupassen und zu verfeinern.
- Statistische Methoden sind zu etablieren und zu erproben (es gibt keine monokausalen Zusammenhänge).
- Qualität von organischer Substanz: Welche organische Substanz führt zu welchen Effekten?
- Langfristige und kurzfristige Effekte müssen in verschiedenen Wirt-Pathogen-Systemen systematisch charakterisiert werden
- Zur Verbreitung von geeigneter organischer Substanz in die Praxis müssen Logistik-Systeme vom Herstellungsprozess bis zu Anwendung entwickelt werden.

Praxisimpuls von Wilfried Denker (Landwirt, Sudwalde): Öko-Betrieb (seit 1997). Lage: Niedersachsen, südlich von Bremen. Boden: Sandlöß sl, T + U 80 %, sehr strukturlabil. Klima: ca. 700 mm Niederschlag, ca. 9 °C Durchschnittstemperatur.

Fruchtfolge: 25 ha Kartoffeln, 15 ha Möhren, 3 ha Zwiebeln , 10 ha Klee gras, 44 ha Getreide (+Zwischenfrüchte /Untersaaten). Lage: Niedersachsen, südlich von Bremen.



Boden: Sandlöß sl, T + U 80 %, sehr strukturlabil. Klima: ca. 700 mm Niederschlag, ca. 9 °C Durchschnittstemperatur.

Düngung: Mineralisch (K + Mg + S+B) nach Bodenanalyse Neal Kinsey, Organisch Putenmist, ca. 200 t/a, gelegentlich HKT, ca. 20-60 t/a, organischer N-Dünger (Phytoperls) 2-5 t/a.

Probleme im Ackerbau:

- *Rhizoctonia solani* und *Phytophthora infestans* an Kartoffeln.
- Sehr schnell dicht lagernde Böden, unabhängig davon, ob 1,5 % oder 4 % organische Substanz. -Dünne Getreidebestände – zu wenig Wurzelwachstum, um den Boden zu stabilisieren.
- Wurzelunkräuter: Ziest (*Stachys palustris*), Gänsedistel (*Sonchus arvensis*), Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*).

Wege und Auswege für die Zukunft:

- Umstellung bzw. Ausdehnung der Fruchtfolge: mehr Klee gras mit vielfältigen Mischungen, mehr Zeit für den Bodenaufbau, mehr N und C im System. Problem: Nutzung des Aufwuchses unklar. Kompostierung? Mulchen ? Verkauf? Untersaaten und Zwischenfrüchte - vielfältige Mischungen.
- Zufuhr organischer Substanz durch Kompost: Zufuhr an Nährstoffen und Organik mit hohem Ligninanteil. Problem: Verfügbarkeit, Qualitätseinschätzung und –sicherheit.
- Kompostapplikation ins Pflanzloch der Kartoffeln (gem. Projekt der Uni Kassel und Firma Grimme): nachweislich geringerer *Rhizoctonia*- Befall.

Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge:

- Organische Substanz wirkt je nach Zusammensetzung/Qualität unterschiedlich. So sind z.B. antagonistische Wirkungen mitunter standortabhängig, organische Substrate können so an unterschiedlichen Standorten gegenläufige Effekte bewirken.
- Es gibt sowohl einen Mengen- wie auch einen Qualitätseffekt organischer Substanz auf die Pflanzengesundheit. Hier besteht aber noch großer Forschungsbedarf.
- In der Praxis können bei Hackfruchtfolgen/Gemüsebau hinsichtlich des Klee grasanbaus zur besseren Versorgung der Böden mit organischer Substanz Zielkonflikte entstehen. Im Getreidebau hingegen scheint Klee gras bzw. allgemein eine gute Versorgung mit organischer Substanz hinsichtlich Ertrag und Qualität kaum verzichtbar zu sein.



Fazit: Die Versorgung der Böden mit organischer Substanz und die gezielte Anwendung organischer Substrate sind wichtige Elemente im ökologischen Pflanzenschutz. Allerdings können Zielkonflikte entstehen, insbesondere in Hackfruchtfolgen/im Gemüsebau.

In der Forschung besteht Bedarf an komplexen Betrachtungen der Humuswirtschaft, die Fragen der Bodenqualität, der Pflanzengesundheit und der Ökonomie einbeziehen.

Forschungsbedarf besteht weiterhin zu Suppressivität von Böden (Unterdrückung von Pathogenen). Hier wäre zunächst eine Meta-Analyse in Langzeitversuchen anzustreben.

Kontakt:

Dr. Christopher Brock
Justus-Liebig- Universität
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Professur für Organischen Landbau
Karl-Gloeckner-Strasse 21c
35394 Giessen
0641-99-37735
christopher.j.brock@agrar.uni-giessen.de