

Hat „Öko“ mehr Humus? Einschätzung der aktuellen Humusbilanzen der ökologisch und der konventionell bewirtschafteten Ackerfläche in Deutschland

Brock, C.¹ und Leithold, G.¹

Keywords: Humusbilanz, Systemvergleich

Abstract

We calculated humus balances for organic and conventional cropland in Germany and compared them to each other in order to find out whether organic farming comprises a better humus reproduction than conventional farming, as commonly assumed. Applying a dynamic humus balance model that was parametrized based on data from agro-statistical reports we yielded comparable balances for the two farming systems. The reason was mainly a considerably lower stocking on organic farms, and the low N supply. However: a superior cropland structure brought the balance to the same level as with conventional agriculture despite of these factors. Due to shortcomings in model parametrization caused by the available data base, results may not be over-interpreted. Still, it can be concluded that the promotion of humus stocks in arable soils is not a label effect of organic farming, but requires active management, especially with the present specialization trends.

Einleitung und Zielsetzung

Die Förderung der Humusvorräte in den Ackerböden ist ein wesentlicher Anspruch im ökologischen Landbau und wird dieser Wirtschaftsform auch gemeinhin als Leistung unterstellt (u. a. Freibauer *et al.* 2004, Lal 2006). Ein Beleg für die Allgemeingültigkeit dieser Annahme lässt sich jedoch nicht erbringen, da die Aussagen der vorliegenden Untersuchungen in Feldversuchen und/oder landwirtschaftlicher Praxis zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Leifeld & Fuhrer (2010) folgern daher, dass die Förderung der Humusvorräte kein automatischer Mitnahmeeffekt ökologischer Bewirtschaftung ist, sondern Folge der konkreten Ausgestaltung der Ackerbausysteme. Ein Monitoring der Entwicklung der Ackerbausysteme ist daher notwendig, um dem Anspruch einer Förderung der Humusvorräte im ökologischen Landbau gerecht zu bleiben bzw. zu werden und Handlungsbedarf in diesem Feld zu identifizieren. Im vorliegenden Beitrag wird die aktuelle Humusreproduktion (i. e. die resultierende Größe von Inanspruchnahme und Ersatz von Humus in Ackerbausystemen) auf der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche in Deutschland mit Hilfe der Humusbilanzierung eingeschätzt und der Humusbilanz für die konventionell bewirtschaftete Fläche gegenübergestellt. Da sich der vorliegende Beitrag auf ein Paper für die Organic Agriculture bezieht (Brock *et al.* 2012b), können Vorgehen und Ergebnisse hier nur verkürzt dargestellt werden.

¹ Justus-Liebig-Universität Giessen, Karl-Glöckner-Straße 21c, 35394 Giessen, Deutschland, christopher.brock@agr.uni-giessen.de.

Methoden

Die Humusbilanzen wurden mit dem Modell HU-MOD (Brock *et al.* 2012a) auf Grundlage von Daten aus der Agrarstatistik zum Anbauumfang der unterschiedlichen Kulturen einschließlich Zwischenfruchtbau, den Ertragsleistungen sowie der organischen und (für den konventionellen Landbau) mineralischen Düngung berechnet (vgl. Brock *et al.* 2012b). Die Annahmen für den Modell-Input sind mit den Ergebnissen der Bilanzierung in Tab. 1 aufgeführt. Verwendet wurden jeweils mittlere Werte für die landwirtschaftlich genutzte Fläche bzw. Ackerfläche in Deutschland.

Tabelle 1: Humusbilanzen für die ökologisch und die konventionell bewirtschaftete Ackerfläche in Deutschland auf Grundlage von Daten der Agrarstatistik.

ORG = Ökol. Landbau, KON = Konv. Landbau, LN = Landwirtschaftliche Nutzfläche, AL = Ackerland

Anbaustruktur Ackerland*	Zwischenfrüchte**		Strohdüngung***		Viehbesatz****		Org. Düngung*****			
	ORG	KON	ORG	KON	ORG	KON	ORG	KON		
	1.000 ha		1.000 ha		1.000 ha		t FM ha ⁻¹ LN			
	1.000 ha		1.000 ha		1.000 ha		t FM ha ⁻¹ AL a ⁻¹			
Wintergetreide	160	5665	97	2841	43	5665	0,63	1,28	11 (Gülle) 2 (Mist)	6 (Mist)
Sommergetreide	43	533								
Körnermais	4	464								
Körnerleguminosen	28	103								
Kartoffeln	8	255								
Rüben	1	374								
Raps	2	1473								
Sonnenblumen	2	25								
Lein	2	7								
Futterleguminosen	133	721								
Silomais	7	1846								
Bilanz ORG = -92 kg Humus-C ha⁻¹a⁻¹										
Bilanz KON= -88 kg Humus-C ha⁻¹a⁻¹										

*Quelle: BLE (2012) Strukturdaten Ökologischer Landbau 2010. http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/service/Bio-Strukturdaten_2010.xlsx Abruf 29.03.2012

**Quelle: BMELV (2007) Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2007. Eigenverlag Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Bonn

***Quelle: IFEU (2008) Nachhaltig nutzbares Getreidestroh in Deutschland. Positionspapier. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU), Heidelberg. <http://www.ifeu.de/landwirtschaft/pdf/IFEU%20-%20Positionspapier%20Stroh.pdf>. Abruf 29.03.2012

**** Quelle: BMELV (2007) Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2007. Eigenverlag Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Bonn

*****Quelle: Statistisches Bundesamt (2011) Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben - Erhebung zur Wirtschaftsdüngerausbringung 2010. Destatis Fachserie 3 Reihe 2.2.2. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ViehbestandTierischeErzeugung/Wirtschaftsduenger2030222109004.pdf?__blob=publicationFile. Abruf 29.03.2012

Dieser Beitrag ist im Tagungsband der 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau erschienen.

D. Neuhoff, C. Stumm, S. Ziegler, G. Rahmann, U. Hamm & U. Köpke (Hrsg.) (2013):

Ideal und Wirklichkeit - Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung.

Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013

Verlag Dr. Köster, Berlin.

Der Tagungsband kann über den Verlag Dr. Köster bezogen werden.

Archiviert unter: <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-wita-2013.html>

Ergebnisse

Bei der aktuellen Struktur der Ackerbausysteme werden vergleichbare Humusbilanzsalden für die ökologische und die konventionell bewirtschaftete Fläche ermittelt (Tab. 1). Der Grund liegt vor allem im deutlich geringeren durchschnittlichen Viehbesatz der Ökobetriebe, außerdem in einer angesichts der Ertragsleistungen kaum ausreichenden Erschließung von N-Quellen. Das dennoch mit der konventionellen Fläche vergleichbare Niveau ist demgegenüber eine Fruchtfolgeleistung, die in erster Linie durch den hohen Flächenanteil der mehrjährigen Leguminosen(-gemenge) im ökologischen Landbau bedingt wird.

Diskussion

Bei der Interpretation der Bilanzen ist zu beachten, dass die Parametrisierung des Bilanzmodells anhand der agrarstatistischen Daten große Unsicherheiten aufweist. Konkrete Fruchtfolgen und Düngungssysteme konnten auf dieser Grundlage ebenso wenig berücksichtigt werden wie Effekte räumlicher Verteilungsmuster von Betrieben und Produktionsrichtungen. Letztere dürften gerade bei der Humusbilanzierung der konventionellen Ackerfläche aufgrund der räumlichen Desintegration von Markfrucht- und Futterbau/Veredlung eine ganz erhebliche Relevanz haben, aber auch im Zuge von Spezialisierungstendenzen zunehmende Bedeutung im ökologischen Landbau erlangen. Durch die räumliche Desintegration von Ackerbau und Viehhaltung entstehen Systeme mit Mangel bzw. Überschuss organischer Düngung. Da die Humusreproduktionswirkung überschüssiger organischer Düngung abnimmt und evtl. sogar Priming-Effekte einen zusätzlichen Abbau organischer Bodensubstanz induzieren können, gleichen sich räumlich getrennte überschüssige und mangelhafte Humusversorgung nicht aus. Die errechnete mittlere Humusbilanz wäre in diesem Falle noch zu hoch. Auch wenn dieses Szenario heute noch in erster Linie im konventionellen Landbau auftritt, ist zu beachten, dass inzwischen fast 20 % der Öko-Betriebe auf den Markfrucht- und Futterbau spezialisiert sind und mit einem Viehbesatz deutlich unter dem ohnehin schon geringen Mittelwert von $0,63 \text{ GV ha}^{-1}$ wirtschaften (Statistisches Bundesamt 2010). Hier besteht die Gefahr einer mangelhaften Humusreproduktion.

Es muss überdies grundsätzlich angemerkt werden, dass Humusbilanzmodelle ohne Berücksichtigung bodenökologischer Faktoren, also auch das hier angewendete Modell, für die Quantifizierung von Mengenänderungen der Humusvorräte bisher nicht validiert sind (Brock *et al.* 2012c). Von den leicht negativen Salden darf so nicht ohne Weiteres auf den tatsächlichen Trend der Veränderungen der Humusvorräte geschlossen werden. Zulässig ist hingegen der Szenarienvergleich (hier: ÖKO vs. KON).

Schlussfolgerungen

Unsere Ergebnisse lassen insbesondere aufgrund der großen Unsicherheiten in der Modellparametrisierung keinen sicheren Schluss auf die Humusbilanzen des ökologischen und des konventionellen Ackerlandes in Deutschland zu. Sie geben aber durchaus den Hinweis, dass die Vorzüglichkeit des Ökolandbaus bei der Förderung der Humusvorräte kein Mitnahmeeffekt und gerade im Zuge der andauernden Spezialisierungsvorgänge auch in dieser Landbauform aktiv zu sichern ist. Vor allem aber zeigen unsere Ergebnisse den dringenden Bedarf an der Schaffung einer Datengrundlage für ein valides regionales und überregionales Monitoring der tatsächlichen Humusbilanzen von Ackerbausystemen.

Literatur

- Brock, C., Hoyer, U., Leithold, G., Hülsbergen, K.-J. (2012a): The humus balance model (HUMOD): a simple tool for the assessment of management change impact on soil organic matter levels in arable soils. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 92, 239-254.
- Brock, C., Oberholzer, H.-R., Schwarz, J., Fliessbach, A., Hülsbergen, K.-J., Koch, W., Pallutt, B., Reinicke, F., Leithold, G. (2012b): Soil organic matter balances in organic vs. conventional farming – modelling in field experiments and regional upscaling for cropland in Germany. *Organic Agriculture*, DOI 10.1007/s13165-012-0033-8.
- Brock, C., Franko, U., Oberholzer, H.-R., Kuka, K., Leithold, G., Kolbe, H., Reinhold, J. (2012c): Humus balancing in Central Europe – concepts, state of the art, and further challenges. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, [angenommen].
- Freibauer, A., Rounsevell, M., Smith, P., Verhagen, J. (2004): Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* 122,1–23.
- Lal, R. (2006): Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural lands. *Land Degrad. Dev.* 17,197–209.
- Leifeld, J., Fuhrer, J. (2010): Organic Farming and Soil Carbon Sequestration: What Do We Really Know About the Benefits? *AMBIO* 39, 585–599.
- Statistisches Bundesamt (2010): Betriebe mit ökologischem Landbau. Landwirtschaftszählung /Agrarstrukturerhebung 2010. Destatis Fachserie 3, Reihe 2.2.1. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Betriebe/OekologischerLandbau2030221109004.pdf?__blob=publicationFile. Abruf 29.03.2012.