

Status Quo der Biodiversitätsbewertung in Ökobilanzen

Geier, V.¹, Meier, M.² und Köpke, U.³

Keywords: Ökobilanz, Wirkungsabschätzungsmethode, Biodiversität, Indikatoren

Abstract

During the last years the demand and use of Life Cycle Assessment (LCA) for calculating and comparing the ecological impacts of agricultural products has increased. However, within LCA important environmental impacts of agriculture, for instance biodiversity, soil quality or animal welfare are considered inadequately or stay unaccounted. In the case of biodiversity agriculture is considered as the main driver for the worldwide biodiversity loss. Thus, biodiversity cannot be neglected in future agricultural LCAs. Even though there is no widely accepted approach yet, a lot of research has been undertaken to solve the question how biodiversity can be assessed in the LCA framework. Within a literature review eleven studies with biodiversity assessment approaches for Life Cycle Impact Assessment (LCIA) were analysed and compared. The results of this review will be the basis for the development of a new LCIA method for biodiversity.

Einleitung und Zielsetzung

Anwendungen der Ökobilanz zur Beurteilung landwirtschaftlicher Produkte und Prozesse und damit auch die Möglichkeit eines Vergleiches verschieden produzierter landwirtschaftlicher Erzeugnisse hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen haben in den letzten Jahren zugenommen (Müller-Lindenlauf *et al.*, 2010; Nemecek *et al.*, 2011). Eine grundsätzliche Problematik bisheriger Ökobilanzierungsansätze besteht darin, dass Auswirkungen der Landwirtschaft auf Biodiversität, Bodenqualität und Tierwohl nicht standardmäßig abgebildet werden (Geier, 2000). Dieser Sachverhalt führt zu einer nicht hinreichend umfassenden Abbildung der Umweltwirkungen (-lasten oder -leistungen), entsprechend zu eingeschränkten Aussagen zur Umweltbewertung und daraus folgend zu falschen Schlussfolgerungen bei der Bewertung landwirtschaftlicher Nutzungssysteme. Daraus resultierende, weniger treffgenaue Politiken können zu weiterer Verschärfung der Belastungen führen. Da die Landwirtschaft als Hauptverursacher des weltweit zu beobachtenden Artenrückgangs gilt (Hole, 2005), müssen umfassende Ökobilanzen landwirtschaftliche Systemunterschiede in ihrer Wirkung auf die Biodiversität trennscharf aufzeigen können. Ziel der Literaturübersicht ist es, die bisher entwickelten Biodiversitätsbewertungsansätze miteinander zu vergleichen und zu analysieren, welche Vor- und Nachteile die jeweiligen Ansätze haben. Auf Grundlage der daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen soll für einen künftigen Ökobilanzierungsstandard eine Wirkungsabschätzungsmethode für Biodiversität entwickelt werden, mit der verschiedene Agrarsysteme hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Biodiversität trennscharf unterschieden werden können.

¹Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstr. 21, 5070, Frick, Schweiz, vanessa.geier@fibl.org, Internet: www.fibl.org

²Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstr. 21, 5070, Frick, Schweiz, matthias.meier@fibl.org, Internet: www.fibl.org

³Institut für organischen Landbau, Katzenburgweg 3, 53115, Bonn, Deutschland
iol@uni-bonn.de, Internet: www.iol.uni-bonn.de

Methoden

In einer Literaturübersicht wurden elf Bewertungsansätze für Biodiversität in Ökobilanzen aus dem Zeitraum 2000-2012 analysiert: acht wissenschaftliche Publikationen, zwei Berichte und ein Buch. Die Unterschiede und die jeweiligen methodischen Stärken und Schwächen der bisherigen Ansätze wurden herausgearbeitet, die aktuellen Forschungslücken aufgedeckt und der daraus resultierende Forschungsbedarf abgeleitet. Unter anderem wurden dazu folgende Kriterien detailliert analysiert: betrachteter Biodiversitätsaspekt, Indikatoren, Messparameter, Referenzzustand und funktionelle Einheit (siehe Tab. 1).

Ergebnisse

Biodiversität wird nach Definition der Convention on Biological Diversity (CBD) in drei Ebenen (Artenvielfalt, Genetische Vielfalt und Ökosystemvielfalt) unterteilt; in weiteren Definitionen kommt die funktionelle Diversität hinzu. In keiner der untersuchten Studien wurden sämtliche Biodiversitätsebenen berücksichtigt. So wurde ein funktioneller Aspekt der Biodiversität nur in der Studie von Erwin Lindeijer über den Indikator „freie Nettoprimärproduktion“ betrachtet. Der genetische Biodiversitätsaspekt wurde in keiner der Studien einbezogen. Auf der Artenebene ist der am häufigsten verwendete Indikator die Gefäßpflanzenvielfalt. Grund dafür ist die vergleichsweise gute Datenverfügbarkeit. In zwei Studien dienten neben den Gefäßpflanzen auch noch Moose und Mollusken als Indikatoren. Bei der Studie SALCA-Biodiversität (SALCA-BD, Jeanneret *et al.*, 2009) wird der Einfluss auf die Biodiversität anhand von elf Indikatorartengruppen abgeschätzt, die neben Pflanzen und Mollusken auch Insekten, Spinnen, Vögel und Kleinsäuger umfassen.

Häufig (vier Studien) wurde allein die Anzahl der Arten als Messparameter einzelner Indikatorarten oder -artengruppen verwendet, um Aussagen über die Biodiversität zu treffen. Dabei stand der Artenverlust im Vordergrund. In drei Studien wurden auch flächen- oder strukturspezifische Indikatoren zur Bewertung der Biodiversität genutzt. Auffallend sind die unterschiedlich gewählten Referenzzustände, auf die bezogen die Auswirkungen auf die Biodiversität bestimmt wurden. So wurden beispielsweise historische Zustände, der Zustand unmittelbar vor einer Landnutzungsänderung oder aber das Biodiversitätspotenzial einer Fläche als Referenz genutzt.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Ökobilanzierung von landwirtschaftlichen Produkten besteht in der adäquaten Wahl der funktionellen Einheit (Fläche, Produkt etc.). In den meisten Studien wurde als funktionelle Einheit für die Biodiversität ein Flächenbezug hergestellt. Jeweils einmal wurde ein direkter Produktebezug mit der funktionellen Einheit ‚kWh‘ und ‚m³‘ gewählt. In einigen Ansätzen wurden gar keine Angaben zur funktionellen Einheit gemacht.

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Verwendungsmöglichkeiten einer Wirkungsabschätzungsmethode für Biodiversität ist, mit welcher Feinauflösung in Bezug auf die Landnutzung die Abschätzung der Biodiversitätswirkungen möglich ist. Von den analysierten Bewertungsansätzen kann nur mit dem Verfahren SALCA-BD die Auswirkung auf die Biodiversität auf der Ebene der landwirtschaftlichen Aktivität (d. h. jeder notwendige Produktionsschritt z. B. Pflügen) bewertet werden. Die anderen Ansätze bewerten die Biodiversität auf der Ebene von einzelnen Landnutzungstypen.

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Biodiversitätsbewertungsansätze aus dem Zeitraum 2000-2012

Autor*	Jahr	Biodiversitätsaspekt	Indikatoren	Messparameter	Referenzsituation	Funktionelle Einheit
de Baan et al.	2012	Artenvielfalt	Blütenpflanzen, Moose, Mollusken	„Biodiversity Damage Potential“: Quotient aus Artenzahl des Habitats und der Referenz	Artenvielfalt in (halb-)natürlichen Habitaten derselben Region	Keine Angabe
Urban et al.	2011	Biopopulenz, Tier- und Pflanzenartenvielfalt	Biopopulenz, Fruchtartenvielfalt, Stickstoff-Einsatz, Pflanzenschutzmittelsatz	Anzahl Biotope, N-Einsatz/ha, etc. Aggregation zu „Situationstypen“ der Landnutzungen	Alternative Flächenbelegung	ha
Penman et al.	2010	Artenvielfalt	Bedrohte und gefährdete Arten	Keine Angabe	Historische Biodiversität= natürliche Biodiversität. Der Ausgangszustand wird je nach Bewertung festgelegt	Keine Angabe
Jeaneret et al.	2009	Artenvielfalt, stenoke Arten und Arten mit großem ökologischen Wert	Blütenpflanzen, Vögel, kl. Säugtiere, Amphibien, Schnecken, Spinnen, Laufkäfer, Tagfalter, Heuschrecken, Bienen, Hummeln	Veränderung der Artenzahl in Abhängigkeit von landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsaktivitäten	Biodiversitätspotenzial einer Fläche	ha/Jahr
Schmidt	2008	Artenreichtum von Gefäßpflanzen.	Gefäßpflanzenarten	Artenvielfalt	Alter, natürlicher Wald	Keine Angabe
Michelsen	2008	Ökosystemqualität	Ökosystemseiligkeit, Ökosystemverletzlichkeit, Bedingungen zur Erhaltung der Biodiversität	3 Schlüsselfaktoren: Menge an verrottem Holz, Brachen und fremden Baumarten.	Biodiversitätspotenzial vor einer Landnutzungsänderung	m ³ Holz (Umrechnung auf ha möglich)
Koellner, Scholz et al.	2007/08	Artenvielfalt	Blütenpflanzen, Moose, Mollusken	Artenzahl und Abundanzen	Artenzahl pro m ² des jeweiligen Landnutzungstypen (CORINE)	Keine Angabe
Kyjakorpi et al.	2005	Biopopulenz	RL-Arten Schlüsselfunktionen: Obstbäume, Feuchtgebiete, Niederwälder	Je nach Indikator zur Klassifizierung der Biotope	Situation vor der Landnutzungsänderung	kWh
Brentrup	2002	menschlicher Einfluss auf eine Fläche und Abweichung der Natürlichkeit als Ergebnis spezifischer Landnutzungen	Heimerobie **	Grad an Degradation der Natürlichkeit einer biogeographischen Region	Potenziell natürliche Vegetation (ohne Beeinflussung) wird mit der modifizierten Situationen verglichen	m ² /Jahr
Schenk	2001	Habitatvielfalt; Habitatqualität	Prioritäre Habitate / Arten / Gemeinschaften, Bodeneigenschaften, Pufferzonen, Assimilationskapazität, invasive Arten, Strassendichte, Adaption von Best Management Practice	Messparameter je Indikatoren (z. B. Anzahl Habitate von gefährdeten Arten, Konzentration organischer CO ₂ im Boden, Anzahl Best Management Praktiken)	Referenzen je nach Indikator, nicht standardmäßig festgelegt	Keine Angabe
Lindejer	2000	Artenvielfalt und Ökosystemfunktion	Nettoprimärproduktion (NPP)	Artenzahl Gefäßpflanzen Menge an Biomasse	10 Arten pro m ² Referenzfläche, die NPP wird verglichen mit einem natürlichen Ökosystem der Region, bei Landnutzungswechsel mit vorherigen Situation	Landtransformation=m ² Landokkupation=m ² /Jahr

* Die weiteren Quellenangaben der Literatur können bei den Autoren erfragt werden

** Ist ein beschreibender Indikator, für den Einfluss menschlicher Landnutzung auf die Natürlichkeit eines Gebietes und beinhaltet keine Bewertung

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

Diskussion

In den meisten Studien wurde ausschließlich die Anzahl Arten von wenigen Indikatorarten und -artengruppen verwendet, um eine Aussage über die Biodiversität treffen zu können. Basierend darauf können jedoch keine qualitativen Schlüsse über die Biodiversität gezogen werden. So ist die „Artenzahl“ nur ein Aspekt der Biodiversität, auf deren Basis allein keine Bewertung der Ökosystemqualität möglich ist (Curran 2010). Dazu bedarf es weiterer Faktoren, z. B. Artenzusammensetzung und Artenabundanz. Eine schwierige Frage bei der Biodiversitätsbewertung allgemein, aber auch im Zusammenhang mit Ökobilanzen, ist die Bestimmung einer Referenzsituation. Deshalb wurden bisher in den verschiedenen Ansätzen unterschiedliche Lösungsvorschläge gemacht, von denen sich aber noch keiner ausschließlich durchgesetzt hat. Ähnlich verhält es sich mit der Wahl der funktionellen Einheit. Auch hier konnte noch kein einheitlicher Bezug festgelegt werden. Mit Ausnahme von SALCA-BD wurden in allen untersuchten Studien nur verschiedene Landnutzungstypen unterschieden (z. B. Landwirtschaft, Forst etc.). Damit lassen sich jedoch systemimmanente Unterschiede verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsweisen nicht abbilden.

Schlussfolgerungen

Mit den bisher entwickelten Bewertungsansätzen für Biodiversität in Ökobilanzen ist eine trennscharfe Unterscheidung verschiedener agrarischer Systeme hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Biodiversität nicht ohne weiteres durchführbar. Um in Zukunft landwirtschaftliche Produkte aus unterschiedlichen Produktionsweisen mit Hilfe einer Ökobilanz unterscheiden zu können, bedarf es weiterer Forschung und Entwicklung. Um eine Aussage auf der Ebene der Ökosystemfunktionen treffen zu können, muss die funktionelle Biodiversität in die Bewertung einbezogen werden. Dazu müssen geeignete Messparameter und Indikatoren entwickelt werden.

Literatur

- Curran M., de Baan L., De Schryver A. M., van Zelm R., Hellweg S., Koellner T., Sonnemann G., Huijbregts M. A. J. (2010): Toward Meaningful End Points of Biodiversity in Life Cycle Assessment. *Environmental Science & Technology* 45: 70-79.
- Geier U. (2000): Anwendung der Ökobilanz-Methode in der Landwirtschaft - dargestellt an einem Beispiel einer Prozeß-Ökobilanz konventioneller und organischer Bewirtschaftung. Institut für Organischen Landbau, Rheinische Friedrich- Willhelms- Universität, Bonn, S. 1-167.
- Hole D. G., Perkins A. J., Wilson J. D., Alexander I. H., Grice P. V., Evans A. D. (2005): Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130.
- Jeanneret P., Baumgartner D., Freiermuth Knuchel R., Gaillard G. (2009): Methode zur Beurteilung der Wirkung landwirtschaftlicher Aktivitäten auf die Biodiversität für Ökobilanzen (SALCA-Biodiversität). Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART Ettenhausen, S. 1-74.
- Müller-Lindenlauf M., Deittert C., Köpke U. (2010): Assessment of environmental effects, animal welfare and milk quality among organic dairy farms. *Livestock Science* 128: 140-148.
- Nemecek T., Dubois D., Huguenin-Elie O., Gaillard, G. (2011): Life cycle assessment of Swiss farming systems: I. Integrated and organic farming. *Agricultural Systems* 104: 217-232.