

## Das Biodiversitätspotential - ein Ansatz zur Analyse potenzieller biotischer Effekte landwirtschaftlicher Betriebe

Siebrecht, N.<sup>1</sup>, Hülsbergen, K.-J.

*Keywords: biodiversity, indicator, farm assessment, sustainability*

### Abstract

*Organic farming depends on the promotion of biodiversity and the corresponding functions. Almost no tools are known for the purpose of farm-specific information explaining the influence of farm management on biodiversity. The paper describes a pressure indicator oriented approach that allows estimating such effects. It has been applied in 2 organic and 2 conventional farms where results were discussed. The investigations made so far allow concluding that multiple-structured low-input systems achieve better marks than specialized high-input systems. For further development and validation additional studies are required. It is planned to test the indicator model in numerous farms, in order to disclose bottlenecks and deficiencies.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt gehören zu den Prinzipien des Ökologischen Landbaus. In den IFOAM-Richtlinien wird gefordert, Organismen, Gemeinschaften und Ökosysteme zu schützen, um ein ökologisches Gleichgewicht zu gewährleisten. EU-Verordnung 834/2007 definiert als ein Ziel, durch schonende Bewirtschaftungsweise ein hohes Maß an Biodiversität zu erhalten. Gründe für die hohe Wertschätzung sind die Bedeutung der Biodiversität für die Funktionsfähigkeit der Agrarökosysteme. Der Ökologische Landbau profitiert z.B. von der natürlichen Regulation von Schadorganismen und der Aufrechterhaltung von Stoffkreisläufen.

Aussagen zu den Wirkungen des Ökolandbaus auf die Biodiversität waren bereits Gegenstand zahlreicher Arbeiten. Bei Untersuchungen zu Arten bzw. Artengruppen (State-Indikatoren) konnten überwiegend positive, nur in wenigen Fällen indifferente oder negative Wirkungen festgestellt werden (Hole et al. 2005). Solche Aufnahmen sind jedoch relativ aufwändig und somit nicht für die breite Anwendung in einer Vielzahl von Betrieben geeignet. Um Aspekte zur Biodiversität dennoch in das Betriebsmanagement integrieren zu können, sind daher Ansätze erforderlich, die anhand von Bewirtschaftungsdaten und daraus abgeleiteten Pressure-Indikatoren, das Potenzial zur Biodiversität abschätzen. Ein solcher Ansatz ist Gegenstand des Beitrags, der für die Einbindung in ein Indikatorenmodell (REPRO) entwickelt wurde und mit dem unterschiedliche Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Betriebe abgeschätzt werden können (Siebrecht et al. 2008). Nach der methodischen Beschreibung erfolgen eine beispielhafte Anwendung an Betrieben und die Diskussion der Ergebnisse.

### Methoden

Durch den entwickelten Ansatz wurde versucht, die vielfältigen Wirkungen der Landwirtschaft auf die Biodiversität durch geeignete Indikatoren zu berücksichtigen. Dieser Pressure-basierte Ansatz, erfordert keine speziellen Aufnahmen von Arten

---

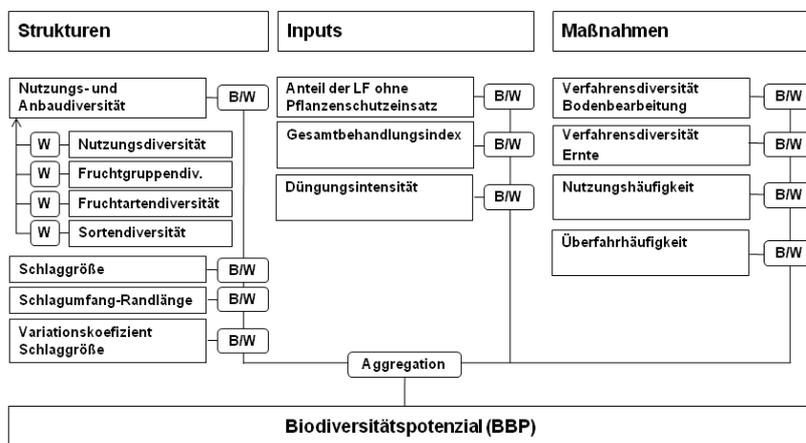
<sup>1</sup> Lehrstuhl für Ökologischen Landbau, Technische Universität München, Alte Akademie 12, 85350, Freising, Germany

oder Biotopen und benötigt ausschließlich betriebliche Bewirtschaftungsdaten, wodurch dieser praktisch in jedem Landwirtschaftsbetrieb anwendbar ist. Zur Erfassung der betrieblichen Wirkungen wurden mehrere Teilindikatoren (TI) ausgewählt, die den Großteil der Wirkungsbereiche abdecken und sich den Kategorien Strukturen, Inputs und Maßnahmen zuordnen lassen (Abb. 1):

Teilindikatoren der Gruppe Strukturen erfassen Merkmale des Betriebes wie die Nutzungs-, Anbau- und Flächenstruktur. Diese lassen Rückschlüsse auf das Angebot von Vegetationsstrukturen, Verkleinerung und Zersplitterung von Biotopen sowie das Angebot von Nischen zu. Die Nutzungsstruktur gibt Auskunft über die flächigen Nutzungsformen des Betriebes, die das Angebot von Lebensräumen innerhalb des Betriebes bestimmen. Die Anbaustruktur charakterisiert Anbauspektrum und Kulturarteneinflüsse durch bestehende Nutzungstypen, Fruchtartengruppen, Fruchtarten und Sorten. Anhand der Flächenstruktur werden die Größe und die Ausformung der Bewirtschaftungsflächen beschrieben.

Die Input-Teilindikatoren charakterisieren Umweltwirkungen, die in Form stofflicher Komponenten wirken und die Qualität der Biotope bzw. der Nischen beeinflussen. Potentielle Effekte sind Eutrophierung und Belastungen durch Pflanzenschutzmittel. Beide Größen werden im Wesentlichen durch die Intensität des Anbausystems bestimmt und weisen daher eine hohe Sensitivität gegenüber den landwirtschaftlichen Maßnahmen auf.

Durch die Teilindikatoren zu den Maßnahmen und Anbauverfahren werden darüber hinaus Effekte erfasst, die das Resultat von physikalisch-mechanischen, chemischen Effekten (Kontakt zu den Organismen) oder Störungen (Wahrnehmung) sind und durch die landwirtschaftlichen Aktivitäten (Bodenbearbeitung, Mahd ...) ausgelöst werden.



**Abb. 1: Teilindikatoren und deren Aggregation zum Biodiversitätspotenzial;**  
B: Bewertung, W: Wichtung

Die TI werden nach der Analyse zu einem Gesamtindex, dem bewirtschaftungsbedingten Biodiversitätspotenzial (BBP), aggregiert (Abb. 1). Das BBP beschreibt die betriebliche Nutzungsausprägung und das davon abhängige Potenzial, positiv oder negativ auf Biodiversität zu wirken. Es wird davon ausgegangen, dass ein hohes BBP zu einem positiven Einfluss auf die Biodiversität

beiträgt. Der entwickelte Ansatz wurde in das Indikatorenmodell REPRO (Küstermann et al. 2007) integriert und orientiert sich am bestehenden Modellkonzept. Eine ausführliche Beschreibung des Indikators, der Methoden zur Bestimmung der Indikatoren und deren Aggregation erfolgt bei von Haaren et al. (2008) zu entnehmen.

Der beschriebene Ansatz wurde bisher in unterschiedlichen Betrieben angewandt und bezüglich seiner Praktikabilität getestet (Tab. 1). Nachfolgend werden Ergebnisse dieser Anwendung vorgestellt und diskutiert.

**Tab. 1: Kurzbeschreibung der Untersuchungsbetriebe**

Betrieb	B1	B2	B3	B4
Betriebsform	Konventionell	Konventionell	Ökologisch	Ökologisch
Betriebssystem	Gemischt, Futterbau, Veredelung	Marktfrucht	Futterbau	Gemischt, Futterbau, Veredelung
Ackerzahl	41 - 58 (52)	45 - 98 (78)	14 - 39 (21)	25 - 47 (36)
Fläche	43 ha	2050 ha	4100 ha	68 ha
Nutzungsstruktur	AL 100%	AL 100%	AL 70% GL 30%	AL 55% GL 45%
Anbaustruktur	WW 40% SM/KM 40% Kar 20%	WW 43% WRa 15% WG 9%	WRo 33% AGr 19% SBG 18%	WW 29% LKG 22% WRo 13%
Ø Ertrag <sup>1</sup> dt FM / ha	WW 64 Kar 357 SM 500	WW 82 Kar 498 WRo 80	SM 160 WRo 15	WW 42 Kar 242 WRo 40
Ø N-Zufuhr <sup>2</sup>	280 kg/ha	229 kg/ha	70 kg/ha	154 kg/ha

AGr: Ackergras, Kar: Kartoffel, KM: Körnermais, SBG: Selbstbegrünung, SM: Silomais, WRa: Wintertraps, WRo: Winterroggen, WW: Winterweizen

<sup>1</sup> Ertrag: Durchschnittl. Ertragsniveaus (Frischmasse Hauptprodukt) ausgewählter Fruchtarten

<sup>2</sup> N-Zufuhr: Auswertungen der Stickstoffbilanz Betrieb (Nährstoffzufuhr gesamt) über 3 Jahre

## Ergebnisse und Diskussion

Wie aus Tab. 2 hervorgeht, wird das höchste Biodiversitätspotenzial von den ökologisch bewirtschafteten Betrieben erreicht. Beim Vergleich der Nutzungs- und Anbaudiversität wird deutlich, dass sich die untersuchten Ökobetriebe durch vielfältigere Anbaustrukturen auszeichnen und somit eine höhere Bewertung erreichen. Die deutlichste Differenzierung ist jedoch im Bereich der Inputs zu erkennen. Hier beeinflussen vor allem der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und die geringeren Düngungsintensitäten das Gesamtergebnis. Ein weiterer Aspekt, der die Betriebe voneinander abgrenzt, sind die maßnahmenbezogenen Teilindikatoren. Tendenziell scheinen die konventionell bewirtschafteten Betriebe bezogen auf die Verfahrensdiversität und Überrollhäufigkeit schlechter abzuschneiden. Mögliche Gründe dafür könnten evtl. in der diversen Anbaustruktur und den damit verbundenen Maßnahmen liegen.

Aufgrund der bisherigen Untersuchungen ist davon auszugehen, dass intensiv geführte Betriebe, die sich durch eine engere Fruchtfolge, höhere Düngungsintensitäten und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auszeichnen, ein geringeres BBP aufweisen. Low-Input-Systeme werden daher, bezogen auf ihr BBP besser bewertet werden, als High-Input-Systeme. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass keine generelle Bevorteilung von Ökobetrieben stattfindet, da für die Bewertung von Betrieben die konkret durchgeführten Bewirtschaftungsmaßnahmen und gewählten Intensitäten entscheidend sind. Wie

bisherige Ergebnisse weiterer Untersuchungen zeigen, finden vielmehr fließende Übergänge zwischen den Systemen statt.

**Tab. 2: Ergebnisse der Betriebe zu den Bewertungen der Teilindikatoren und dem Biodiversitätspotential**

Betriebe	Strukturen				Inputs			Maßnahmen				Biodiversitätspotential
	Nutzungs- u. Anbaudiversität	Schlaggröße	Randlänge	Variationskoeffizient Schlaggröße	Anteil der landwirtschaftlichen Fläche ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	Düngungsintensität	Gesamtbearbeitungsindex	Verfahrensdiversität Bodenbearbeitung	Verfahrensdiversität Ernte	Nutzungshäufigkeit	Überrollhäufigkeit	
<b>B1</b>	0,37	0,96	0,86	0,25	0,00	0,21	0,46	0,69	0,70	0,88	0,70	<b>0,49</b>
<b>B2</b>	0,49	0,44	0,82	0,62	0,41	0,26	0,23	0,74	0,80	0,77	0,61	<b>0,53</b>
<b>B3</b>	0,92	0,46	0,70	0,40	1,00	0,95	1,00	0,92	0,92	0,89	0,93	<b>0,85</b>
<b>B4</b>	0,96	0,85	0,86	0,45	1,00	0,94	1,00	0,90	0,83	0,81	0,82	<b>0,89</b>

Das weitere Vorgehen sieht eine umfangreiche Anwendung in Betrieben vor, um etwaige Schwächen und Defizite zu erkennen. Darüber hinaus ist angestrebt, ein Projekt zur Validierung des BBP durchzuführen, dass den Zusammenhang zwischen Pressure- und State-Indikatoren überprüft. Bis dies nicht abgeschlossen ist, können keine Aussagen zur Validität des Ansatzes getroffen werden.

#### Literatur

- 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 (2005): 113 - 130.
- Küstermann B., Kainz M., Hülsbergen K.-J. (2007): Modelling carbon cycles and estimation of greenhouses gas emissions from organic and conventional farming systems. *Renewable Agriculture and Food systems* 23: 1 - 16.
- Siebrecht N., Hülsbergen K.-J. 2008: Evaluation of Farm Biodiversity with Indicators in the Context of Sustainability. In: NEUHOFF, D., et al. (Hrsg.): *Cultivating the future based on science* Volume 2 - livestock, socio-economy and cross disciplinary research in organic farming. Artestampa, Modena, S. 704 - 707.
- Von Haaren C., Hülsbergen K.-J., Hachmann R. (2008): EDV-Systeme zur Unterstützung der Erfassung, Bewertung und Konzeption von Naturschutzleistungen landwirtschaftlicher Betriebe. *Ibidem*, Hannover, 300 S.