

ART Schriftenreihe 17 | September 2012



Biodiversitätsindikatoren für europäische Landwirtschaftssysteme

Zusammenfassung des Handbuchs

Herausgeber: Felix Herzog, Katalin Balázs, Peter Dennis,
Ilse Geij-zendorffer, Jürgen K. Friedel, Philippe Jeanneret,
Max Kainz, Philippe Pointereau



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department
of Economic Affairs FDEA
Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART

Das vorliegende Dokument ist eine Zusammenfassung des Handbuchs «Guidebook to farmland biodiversity indicators», das im Rahmen des RP7-Forschungsprojekts «BioBio - Biodiversity indicators for organic and low-input farming systems» der EU (KBBE 227661) erarbeitet wurde. Das Handbuch (auf Englisch, ART Schriftenreihe 17) und die Factsheets zu den Indikatoren sind abrufbar unter www.biobio-indicator.org.

Kontakt für Deutschland:

TU München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme
Max Kainz
kainz@wzw.tum.de

Kontakt für Österreich:

Universität für Bodenkultur, Institut für ökologischen Landbau
Jürgen K. Friedel
juergen.friedel@boku.ac.at

Kontakt für die Schweiz:

Agroscope Reckenholz-Tänikon, Gruppe Agrarlandschaft und Biodiversität
Felix Herzog
felix.herzog@art.admin.ch

Diese Zusammenfassung ist in folgenden Sprachen verfügbar:

Arabisch
Bulgarisch
Niederländisch
Englisch
Französisch
Deutsch
Ungarisch
Italienisch
Norwegisch
Spanisch
Ukrainisch
Walisisch

Impressum

Herausgeber Research Station Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
CH-8046 Zürich
Phone +41 (0)44 377 71 11
info@agroscope.ch, www.agroscope.ch

Redaktion Susanne Riedel, ART

Übersetzung Regula Wolz, ART

Titelbild Gabriela Brändle, ART

Copyright 2012 ART

Inhalt

Indikatoren für die landwirtschaftliche Biodiversität in Europa	2
Das BioBio-Indikator-Projekt	3
BioBio-Fallstudien.....	4
Das BioBio-Indikator-System.....	6
Praktische Anwendung: Wie lassen sich die Indikatoren messen?	14
Biodiversität aus der Sicht der involvierten Akteure	15
Anwendung ausserhalb von Europa.....	16
Schlussfolgerungen: Von der Studie zum Monitoring	17
The BioBio Project Consortium	18

Indikatoren für die landwirtschaftliche Biodiversität in Europa

Mit über 47% bzw. 210 Millionen Hektaren Acker- und Grünland wird ein grosser Teil Europas (EU-27) landwirtschaftlich genutzt. Schätzungsweise 50% der europäischen Arten sind auf landwirtschaftliche Lebensräume angewiesen. Aus ökologischer Sicht sind deshalb die Folgen veränderter Anbaumethoden für die Tier- und Pflanzenwelt auf Landwirtschaftsflächen und angrenzenden Habitaten von grosser Bedeutung.



Abbildung 1: Die drei Dimensionen der Biodiversität:

(a) Habitate in einer Hügellandschaft Mitteleuropas,

(b) Vielfalt der Pflanzenarten einer Bergwiese in den Alpen und
(c) traditionelle Schweinerasse in der ungarischen Puszta.

Quelle: (a) G. Brändle;

(b) G. Lüscher; (c) F. Herzog, Agroscope

Die Biodiversität landwirtschaftlicher Nutzflächen wird durch die Vielfalt der Habitate und Arten sowie durch die genetische Vielfalt bestimmt (Abbildung 1). Aufgrund ihrer Komplexität kann die Biodiversität nicht direkt gemessen werden, und es ist nicht möglich einen einzigen, umfassenden Index zur Biodiversität zu erstellen. Im Idealfall werden Indikatoren entwickelt, die für die Biodiversität als Ganzes repräsentativ sind UND die emp-

findlich auf Umweltbedingungen reagieren, welche sich z.B. aus der Landnutzung und aus den Bewirtschaftungsmethoden ergeben.

In der Vergangenheit trug die Landwirtschaft wesentlich zu einer zunehmenden Vielfalt der Landschaft in Europa bei. Während auf dem europäischen Kontinent ursprünglich Wald dominiert hatte, entstanden mit der landwirtschaftlichen Nutzung unter anderem Äcker, Wiesen, Weiden und Obstgärten. In jüngerer Zeit hat die Intensivierung und Spezialisierung zu einer Restrukturierung der Agrarlandschaft und zu einem Verlust (halbnatürlicher) Habitate und Lebensräume geführt. Gleichzeitig besteht die Tendenz, Landwirtschaftsflächen in Grenzertragsgebieten nicht mehr zu bewirtschaften. Dadurch gehen landwirtschaftliche Habitate und darauf lebende Arten verloren.

Die Europäische Union misst verschiedene Agrarumweltindikatoren (IRENA) und damit auch die Biodiversität landwirtschaftlicher Nutzflächen (SEBI). Die meisten Indikatoren werden von statistischen Daten zu landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmethoden und von Berichten der Mitgliedsstaaten über den Status seltener oder bedrohter Arten und Lebensräume, die in der Habitatrichtlinie aufgeführt sind, abgeleitet. Häufige Arten werden nicht systematisch erhoben, obwohl sie über ihre Wirkung als Nützlinge oder Schädlinge und andere Wechselwirkungen mit den Kulturen den grössten Einfluss auf die Agrarökosysteme ausüben. Einzig die Populationen heimischer Brutvogel- und Tagfalterarten werden europaweit systematisch beobachtet.

Die europäischen Landwirtschaftsbetriebe sind bezüglich ihrer Grösse oder ihres Produktionsschwerpunktes sehr verschieden. Die meisten Betriebe umfassen sowohl landwirtschaftliche Nutzflächen (Getreidefelder, Obstgärten, Weiden usw.) als auch halbnatürliche Elemente (Hecken und extensiv bewirtschaftetes Grünland). Ein landwirtschaftlicher Betrieb bildet im Allgemeinen keine ökologische Einheit, da die Betriebsfläche meistens durch Felder eines anderen Betriebs oder durch nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen (Abbildung 2) begrenzt wird. Er stellt hingegen eine wirtschaftliche Einheit dar und ist den Entscheidungen des Betriebsleiters unterworfen. Auch die landwirtschaftlichen und ökologischen Vorschriften richten sich in erster Linie an die einzelnen Betriebe. Deshalb ist es sinnvoll die Biodiversitätsindikatoren auf die einzelnen Landwirtschaftsbetriebe zu beziehen.

Das BioBio-Indikator-Projekt

Das Ziel des Forschungsprojekts BioBio (Biodiversity indicators for organic and low-input farming systems, EU FP7, KBBE-227161, 2009–2012) bestand darin, einen Satz von Biodiversitätsindikatoren zu finden, die (i) wissenschaftlich fundiert, (ii) auf europäischer Ebene anwendbar sowie (iii) für die Interessensgruppen relevant und nützlich sind. Für das BioBio-Indikatoren-Set kam ein Ansatz zur Anwendung, bei dem die Indikatoren in zwei Schritten gefiltert wurden (Abbildung 3).

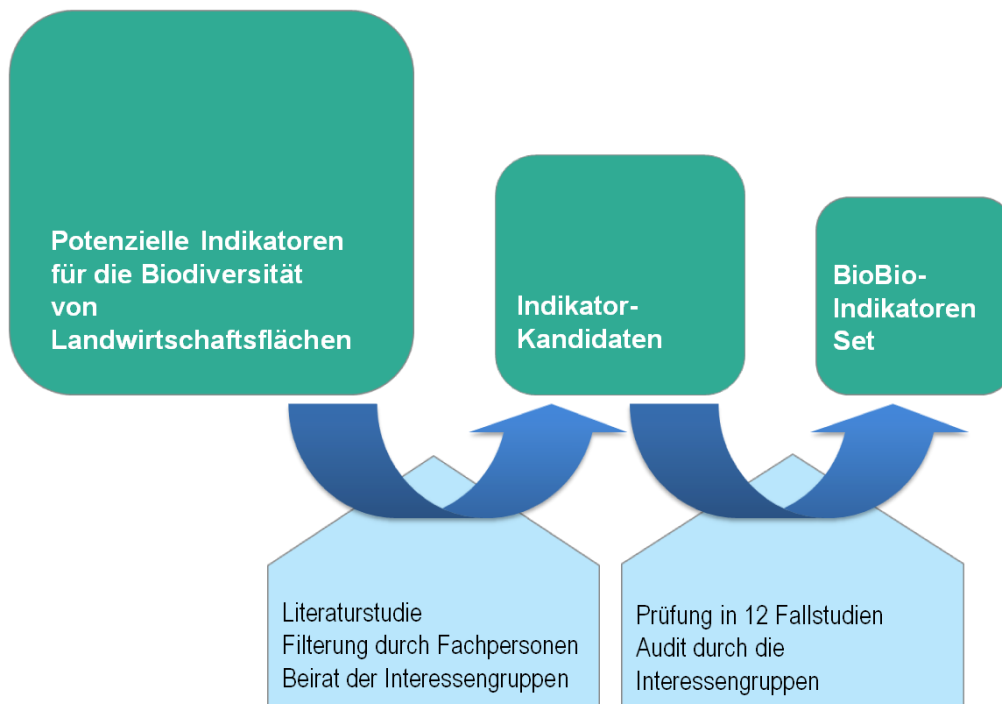


Abbildung 3: Der erste Schritt zur Auswahl der Indikatoren bestand im Studium der Fachliteratur und einer ersten Besprechung mit den Interessensvertretern. In einem zweiten Schritt wurden die in Betracht gezogenen Indikatoren in 12 europäischen Fallstudien getestet. Die Indikatorwerte wurden betreffend Redundanz, Kohärenz, europaweite Anwendbarkeit usw. evaluiert, ungeeignete Indikatoren wurden eliminiert. Die verbliebenen Indikatoren wurden vom Beirat der InteressensvertreterInnen geprüft.

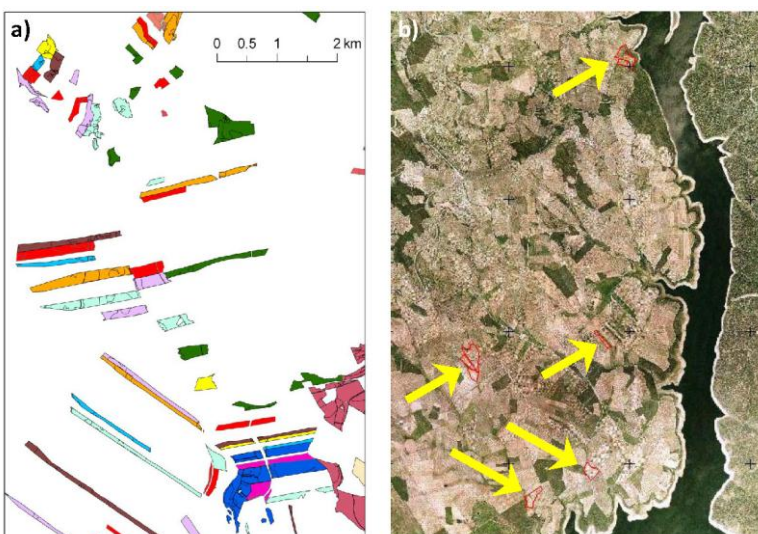


Abbildung 2: (a) Kleinbetriebe in Norwegen. Verschiedene Felder eines Betriebs sind gleich eingefärbt. (b) Verstreute Parzellen eines Olivenanbaubetriebs in der Extremadura, Spanien. Ein Landwirtschaftsbetrieb ist keine ökologisch relevante Einheit im Hinblick auf die Biodiversität. Er bildet aber eine Einheit, was die Entscheidungen des Besitzers, der Behörden und der Politik betrifft. Quellen: (a) W. Fjellstad, (b) G. Moreno.

BioBio-Fallstudien

Die Fallstudienregionen (Abbildung 4) waren bezüglich biogeografischen Bedingungen und Bewirtschaftungsart homogen. Sie umfassten biologische und nicht biologisch wirtschaftende Betriebe im extensiven bis mittelintensiven Bereich. Nicht untersucht wurden konventionelle Betriebe mit sehr intensiver Bewirtschaftung, industrielle Tierproduktionsbetriebe usw. In jeder Region wurden 14 bis 20 Landwirtschaftsbetriebe ausgewählt. In Regionen mit Bio- und nicht-Bio-Betrieben wurden Vertreter beider Bewirtschaftungsarten zufällig ausgewählt. In den anderen Regionen (hauptsächlich spezialisierte, extensive Weideviehbetriebe) wurde eine grössere Zahl von Betrieben geprüft, und die Wahl erfolgte entlang eines Gradienten abnehmender Viehdichte.

Die Indikatoren wurden gemäss einem Standardprotokoll gemessen. Ob die Kernindikatoren über Europa hinaus anwendbar sind, wurde in drei Fallstudien in Tunesien, in der Ukraine und in Uganda getestet.

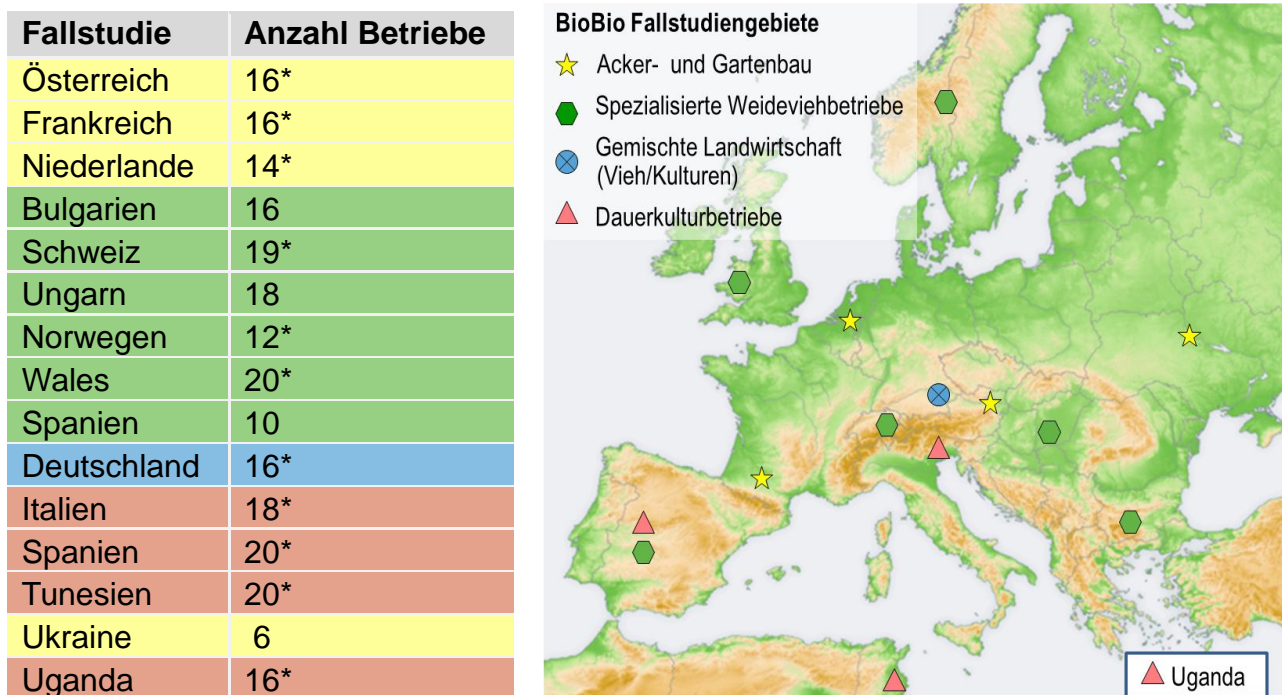


Abbildung 4: Standort, Betriebstyp und Anzahl untersuchte Betriebe in 15 BioBio-Fallstudien-Regionen.

Ackerbausysteme



Österreich: Ackerbausysteme im pannonischen Tiefland.



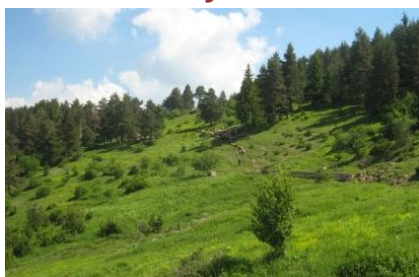
Frankreich: Ackerbausysteme in der Gascogne, Südwest-Frankreich.

Gartenbau



Niederlande: Gartenbau im östlichen Teil der Provinzen Gelderland und Noord Brabant.

Grünland Systeme



Bulgarien: Halbnatürliches Grünland mit geringem Produktionsmitteleinsatz in der Region um Smolyan in den Rhodopen, süd-zentrales Bulgarien



Schweiz: Grünlandwirtschaft in den Bergen mit Rindern in Obwalden, Zentralschweiz.



Ungarn: Halbnatürliches Grünland mit geringem Produktionsmitteleinsatz im Gebiet mit hohem Naturwert Homokhatsag in Zentralungarn zwischen Donau und Tisza.



Norwegen: Grünlandwirtschaft mit Schafen in Nord-Østerdal, im nördlichen Hedmark Bezirk.



Wales: Grünlandwirtschaft in den Bergen mit Schafen oder Rindern oder gemischte Hochland-Landwirtschaft im Westen der Britischen Insel.



Spanien: Mediterrane Baumkulturen mit geringem Produktionsmitteleinsatz (Dehesa) in der Extremadura.

Gemischte Anbausysteme



Deutschland: gemischte Anbausysteme im Tertiärhügelland des süddeutschen Alpenvorlandes.

Dauerkulturen



Italien: Weinberge im nordostitalienischen Venetien.



Spanien: Olivenplantagen im nördlichen Teil der Tierras de Granadilla in der Extremadura in westzentral Spanien.

Das BioBio-Indikator-System

Aus der wissenschaftlichen Prüfung und der nachfolgenden Konsultation der Interessensvertreter resultiert ein Set von 23 Indikatoren, die sich ergänzen und kaum Überschneidungen aufweisen, sowohl zwischen den Indikatoren zur Habitat- und Artenvielfalt und zur genetischen Vielfalt (Nutztiere und -pflanzen) als auch zwischen den Indikatoren zur Bewirtschaftung (Tabelle 1). Während 16 Indikatoren für alle Betriebsarten relevant sind, lassen sich sieben Indikatoren nur auf bestimmte Betriebsarten anwenden. Zum Beispiel ist die Anwendung nutzpflanzenbezogener Indikatoren nur bei Betrieben mit einem erheblichen Anteil Ackerkulturen sinnvoll. Indikatoren die Grünland oder Nutztieren betreffen sind nur für spezialisierte Weidewirtschaftsbetriebe oder gemischte Landwirtschaftsbetriebe (Viehhaltung/Kulturen) relevant.

Tabelle 1: BioBio-Indikatoren-Set. Diese Indikatoren wurden nach wissenschaftlicher und praktischer Prüfung und nach Konsultation der Interessensvertreter aufgenommen. Indikatoren, die sich auf spezifische Betriebsarten beschränken, sind mit (1) für Acker- und Gemüsebau, (2) für spezialisierte Weidewirtschaftsbetriebe, (3) für gemischte Landwirtschaft (Viehhaltung/Kulturen) und (4) für Dauerkulturbetriebe gekennzeichnet.

Indikatoren für die genetische Vielfalt von Nutztieren und -pflanzen	
Breeds (2), (3)	Anzahl und Menge verschiedener Rassen
CultDiv	Vielfalt der Nutzpflanzensorten
CropOrig (1),(3)	Herkunft der Nutzpflanzen

Indikatoren für die Artenvielfalt	
Plants	Gefäßpflanzen
Bees	Wildbienen und Hummeln
Spiders	Spinnen
Earthworms	Regenwürmer

Indikatoren für die Vielfalt der Habitate	
HabRich	Anzahl der Habitattypen
HabDiv	Habitatvielfalt
PatchS	Durchschnittsgrösse der Teilflächen
LinHab	Länge linearer Habitate
CropRich (1), (3)	Anzahl der Kulturen
ShrubHab	Anteil der Strauchhabitate
TreeHab (1), (2), (3)	Anteil der Baumhabitate
SemiNat	Anteil halbnatürlicher Habitate

Indikatoren für die Bewirtschaftung	
EnerIn	Direkter und indirekter Energieeinsatz
IntExt	Intensivierung/Extensivierung: Ausgaben für Produktionsmittel
MinFert	Flächen mit Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger
NitroIn	Stickstoffinput insgesamt
FieldOp	Feldbearbeitung
PestUse (1), (3), (4)	Pestizideinsatz
AvStock (2), (3), (4)	Durchschnittliche Besatzdichte
Graze (2), (3)	Beweidungsintensität

Indikatoren für die genetische Vielfalt von Nutztieren und -pflanzen

Die genetische Vielfalt ist die Grundlage des Lebens. Bauern und Züchter entwickeln seit jeher vielfältige Pflanzensorten und Tierrassen, die bestimmte Anforderungen erfüllen und dazu beitragen, die Produktivität zu erhalten oder zu erhöhen. Es wurde getestet, ob sich Daten zu den Viehrassen und Kulturpflanzensorten auf einem Hof als Indikatoren für die genetische Vielfalt eignen. Diese Methoden sind sehr einfach und erfassen weder die Vielfalt auf der Ebene der Gene noch Umwelteinflüsse. Molekulargenetische Methoden wiederum sind technisch anspruchsvoll, teuer und derzeit für eine flächendeckende Anwendung noch nicht genügend ausgereift. Deshalb werden zur Erhebung der genetischen Ressourcen von Nutztieren und -pflanzen drei einfache Indikatoren verwendet, die auf Befragungen der Landwirtschaftsbetriebe beruhen.



Vielfalt der Pflanzensorten (CultDiv)

Eine Sorte steht für eine Pflanzenart, die gezielt gezüchtet oder ausgewählt wurde, die sich von anderen Sorten unterscheidet, und die durch Vermehrung erhalten werden kann. **Masseinheit** des Indikators ist die durchschnittliche Zahl der Sorten aller Nutzpflanzen eines Betriebs. Der Einsatz verschiedener Sorten auf einem Landwirtschaftsbetrieb erhöht die Resistenz und auch die Resilienz nach abiotischen (Temperatur, Trockenheit) und biotischen (Schädlinge, Krankheiten) Störungen. Landwirtschaftliche Systeme, bei denen eine einzige Sorte dominiert, reagieren weniger robust auf Störungen jeglicher Art.



Herkunft der Nutzpflanzensorten (CropOrig)

Die Herkunft der Nutzpflanzensorten (Akzessionen) ist ein Indikator, der auf den auf einem Betrieb angebauten herkömmlichen Sorten (kommerziell erhältlich) und Landsorten beruht. Als Landsorte wird eine lokale Varietät einer domestizierten Pflanzenart bezeichnet, die durch natürliche Selektion und Evolutionsprozesse optimal an lokale Bedingungen angepasst ist. Im Vergleich zu Kultursorten sind Landsorten heterogener, aber in den meisten Fällen ertragsschwächer. **Masseinheit** des Indikators ist der prozentuale Anteil der angebauten Landsorten an der Gesamtzahl der Arten und Varietäten der Nutzpflanzen eines Betriebs. Landsorten spielen sowohl in der Pflanzenzucht als auch in der In-situ-Konservierung genetischer Ressourcen eine wichtige Rolle. Eine Zunahme der Landsorten auf einem Betrieb kann auf das Bestreben des Bauern zurückzuführen sein, die Variabilität der Nutzpflanzen zu erhöhen, oder Verantwortung bei der Erhaltung genetischer Ressourcen zu übernehmen. Ein Rückgang der Landsorten auf einem Betrieb kann einen unvorhersehbaren Verlust für den Genpool zur Folge haben.



Anzahl verschiedener Rassen (Breeds)

Dieser Indikator bewertet die genetische Vielfalt der Nutztierassen. **Masseinheit** des Indikators ist die Anzahl Rassen pro Nutztierart pro Betrieb. Durch die Spezialisierung vieler ehemals gemischter Landwirtschaftsbetriebe auf Nutztierhaltung und die weitere Spezialisierung auf Milch- oder Fleischproduktion in jüngster Vergangenheit kam es auf der Betriebsebene zu einer bedeutenden Abnahme der Vieharten und -rassen. Diese Entwicklung ist für den Rückgang der genetischen Ressourcen der Nutztiere verantwortlich. Als Folge davon könnte es künftig schwieriger sein, bei der Zucht moderner Nutztierassen eine Resilienz gegenüber Umweltveränderungen einzubringen. Traditionelle Züchtungen sind oft am besten für eine schonende Beweidung und den Erhalt von artenreichem Grünland in Grenzertragsregionen geeignet.

Indikatoren für die Artenvielfalt

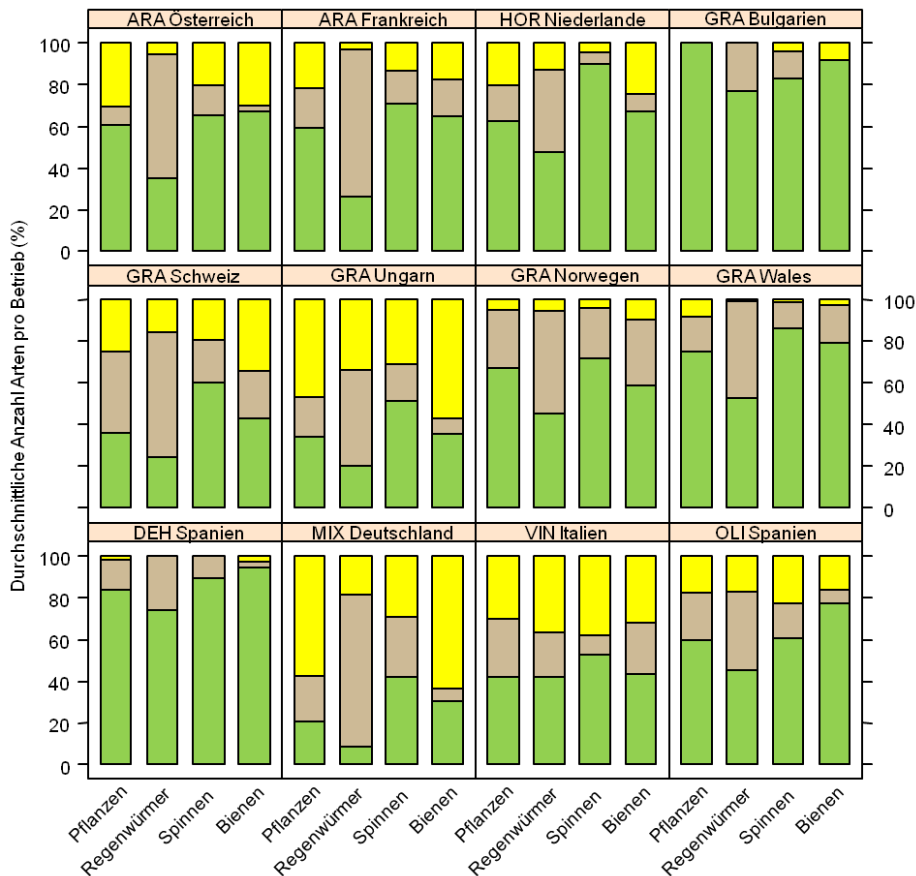
Die BioBio-Indikatoren für die Artenvielfalt umfassen Artengruppen geringer mit mittlerer Mobilität und decken vier ökologische und für die Landwirtschaft relevante Funktionen ab : Primärproduktion (Pflanzen), Abbau organischen Materials (Regenwürmer), Bestäubung (Wildbienen und Hummeln), Prädation (Spinnen). Dass zusätzlich zu den Gefässpflanzen die Wirbellosen so stark gewichtet werden, widerspiegelt deren wichtigen Beitrag zur gesamten Artenvielfalt: Allein die Gliederfüßer machen etwa 65% der Arten aller mehrzelligen Organismen aus. Sie sind relativ einfach zu erfassen, liefern relevante Informationen zu den Umweltbedingungen, umfassen repräsentative Arten, reagieren schnell auf Umweltveränderungen und in vielen europäischen Ländern sind dazu ausführliche Datensätze vorhanden.

Beim BioBio-Ansatz werden die Arten jeweils auf einer repräsentativen Parzelle jedes Habitattyps erfasst. Die Erhebungen werden auf den Betrieb hochgerechnet. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Im BioBio-System erfolgt die Hochrechnung mit der «Gamma-Diversität», welche die Gesamtzahl der auf einem Landwirtschaftsbetrieb ermittelten Arten (summiert über alle Habitattypen) pro Taxon beschreibt.

Die Interpretation der Artenzahlen ist einfach: Ein hoher Wert bedeutet im Allgemeinen eine hohe Artenvielfalt. Der Indikator liefert jedoch keine Informationen über die Struktur einer Population oder über die Artenzusammensetzung. Es wird nicht ersichtlich, ob eine Zunahme des Indikatorwerts auf wertvolle endemische Arten oder auf Habitatgeneralisten oder invasive Arten zurückzuführen ist. Um Informationen zur Qualität der Zusammensetzung oder zu ökologisch relevanten Werten zu erhalten, müssen Subindikatoren berechnet und weiterführende Analysen durchgeführt werden.

Bei den meisten Taxa der meisten Fallstudien leben zahlreiche Arten ausschliesslich in halbnatürlichen Habitaten (Abbildung 5). Regenwürmer scheinen am wenigsten stark von halbnatürlichen Habitaten abhängig zu sein. In einigen Fallstudien-Regionen (z.B. Ungarn, Deutschland, Italien) ist auch eine bedeutende Zahl von Arten ausschliesslich von intensiv bewirtschafteten Habitaten abhängig.

Abbildung 5: Anteil der Pflanzen-, Regenwurm-, Spinnen- und Bienenarten, die ausschliesslich in halbnatürlichen Habitaten (grün eingefärbt), in intensiven Kulturen (gelb) oder in beiden Kategorien (grau) zu finden sind. ARA = Ackerbau, HOR = Gartenbau, GRA = Grünland, DEH = Dehesa, MIX = Gemischte Landwirtschaft, VIN = Weinbau, OLI = Oliven.





Gefässpflanzen (Plants)

Gefässpflanzen sind Primärproduzenten, die in den meisten terrestrischen Ökosystemen dominieren, die physikalischen Bedingungen unserer Umwelt mitbestimmen und die Basis der Nahrungskette bilden. Sie tragen entscheidend zur Biodiversität auf Landwirtschaftsflächen bei und bieten einer grossen Zahl anderer Organismen Nahrung, Unterschlupf, Brutplätze, Zuflucht usw. Die meisten Säugetiere, Vögel, Wirbellosen und Insekten sind direkt oder indirekt von einer oder mehreren Pflanzenarten abhängig. Die Vielfalt von Gefässpflanzen kann daher auf eine Vielfalt anderer Organismen hinweisen.



Wildbienen und Hummeln (Bees)

Wildbienen übernehmen die Bestäubung bestimmter Kulturpflanzen und wildblühender Pflanzen. Dazu sind sie auf ein vielfältiges, kontinuierliches Pollen- und Nektarangebot im Frühling und Sommer angewiesen. Die Bestände dieser Gruppen sind in letzter Zeit beunruhigend stark zurückgegangen. Es wird befürchtet, dass die von ihnen erbrachte Ökosystemleistung der Bestäubung von Feldfrüchten und Obstbäumen künftig nicht mehr ausreichend gewährleistet ist. Ein Rückgang des Indikatorwerts kann eine reduzierte Blütendichte durch intensiv bewirtschaftetes Ackerland, durch hohe Besatzdichte mit Vieh oder aufgrund eines höheren Inputs an Stickstoffdüngern widerspiegeln. Eine positive Veränderung kann z.B. auf eine Zunahme linearer Elemente mit blühenden Pflanzen oder von extensiviertem Grünland hinweisen, wo kleine Säugetiere Erdlöcher zurücklassen, die als Nistplatz von Bienen genutzt werden können. Gezüchtete Honigbienen wurden bei der Indikatorenberechnung nicht berücksichtigt.



Spinnen (Spiders)

Spinnen leben als Prädatoren in Kulturen, Weiden und verschiedensten halbnatürlichen Habitaten auf Landwirtschaftsflächen. Entscheidend für die Artzusammensetzung zu einem bestimmten Zeitpunkt ist das Angebot an Beuteinsekten und die Architektur der Pflanzen zur Verankerung der Netze. Ein sinkender Indikatorwert kann einen Rückgang halbnatürlicher Habitats, eine zunehmende Verarmung der Vegetation durch eine hohe Viehbesatzdichte oder eine steigende Mortalität aufgrund eines hohen Pestizideintrags widerspiegeln. Eine positive Veränderung kann z.B. auf eine Zunahme linearer Elemente oder von extensiviertem Grünland zurückzuführen sein, welches netzbauenden Spinnen bessere Strukturen bieten.



Regenwürmer (Earthworms)

Regenwürmer spielen eine Rolle bei physikalischen, chemischen und biologischen Bodenvorgängen und beeinflussen dadurch die Produktivität des Landwirtschaftsbetriebs. Sie gehören zu den wichtigsten Saprobionten und sind für die Kompostierung und die Nährstoffumsetzung im Boden unentbehrlich. Sie verbessern die Bodenfruchtbarkeit, tragen zum Aufbau der Bodenstruktur bei und sorgen für eine gute Durchlüftung und Wasseraufnahme des Bodens. Ein Rückgang des Indikatorwerts kann darauf zurückzuführen sein, (i) dass durch Pflügen Streu und organisches Bodenmaterial verloren gegangen sind und durch Pestizideinsatz die biologische Bodenfruchtbarkeit (Aktivität der Mikroorganismen) eingeschränkt wurde oder (ii) dass der Boden durch den Einsatz von Maschinen und/oder einen hohen Viehbesatz verdichtet ist. Eine positive Veränderung kann darauf hinweisen, dass der Gehalt und die Rezyklierung organischen Bodenmaterials sowie die Bodengesundheit und die Artenvielfalt der Bodenorganismen insgesamt zugenommen haben. Mögliche Gründe dafür sind unter anderem eine Umstellung von einer mineralischen zu einer organischen Düngung, der Erhalt ungepflügter und/oder nicht-produktiver Habitats (z.B. lineare Elemente, Grünland in Ackerbaubetrieben) oder der Schutz von Feuchtgebieten.

Indikatoren für die Vielfalt der Habitate

Im Rahmen von BioBio wurde ein System zur Einteilung der Habitate von Landwirtschaftsbetrieben entwickelt (Abbildungen 6, 7). Ausgeschlossen sind Gemeinschaftsweiden, Wald und aquatische Habitate, die nicht zu landwirtschaftlichen Zwecken genutzt werden, sowie Siedlungsflächen. Die Betriebsfläche wird in (1) intensiv bewirtschaftete Flächen, einschliesslich Felder und Wiesen, die hauptsächlich zur landwirtschaftlichen Produktion eingesetzt werden, und (2) halbnatürliche Habitate eingeteilt. Die beiden Kategorien werden weiter nach dem Vorhandensein von Bäumen unterteilt. Aquatische Habitate gelten als halbnatürliche Habitate.

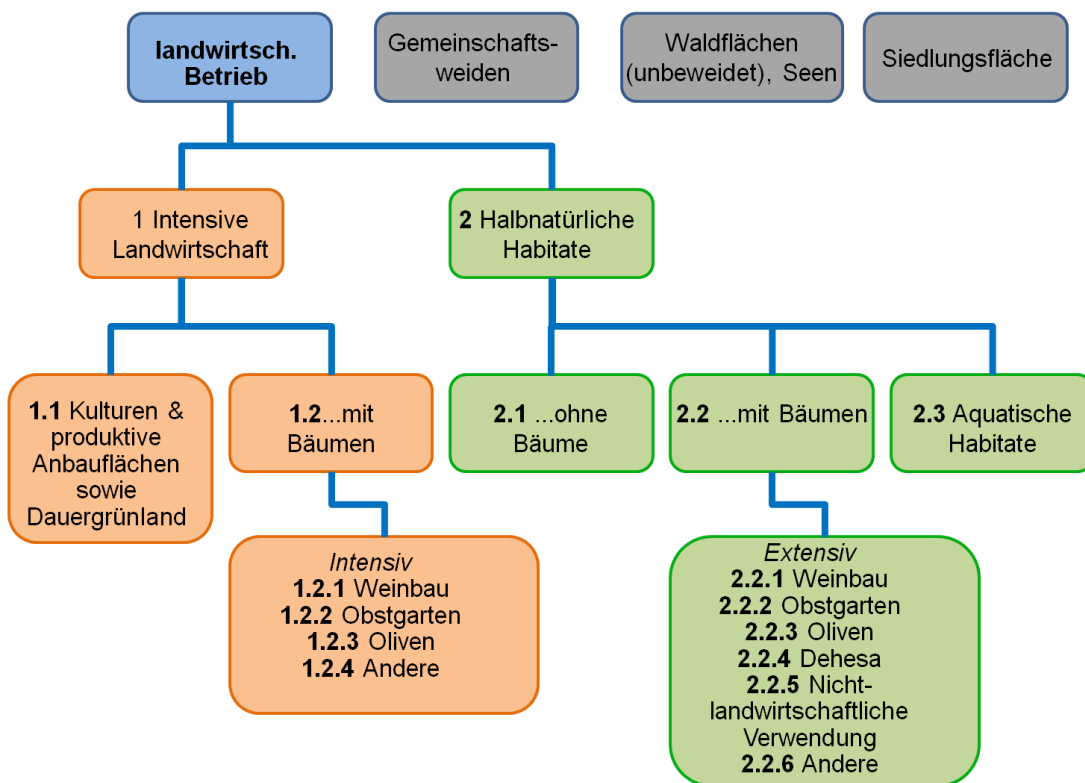


Abbildung 6: Die Habitate von Landwirtschaftsbetrieben werden in Kategorien eingeteilt. Bei den meisten Betrieben gehört der grösste Teil der Fläche zur Kategorie 1 (Intensive Landwirtschaft), durchsetzt mit halbnatürlichen Habitaten (Kategorie 2), die hauptsächlich aus linearen Elementen mit oder ohne Bäume oder Büsche bestehen.



Abbildung 7: Habitatkarte für einen Fallstudienbetrieb in Frankreich. Die Habitate wurden gemäss einem europäischen Ansatz (*General Habitat Categories*) eingezeichnet. Die Karte zeigt die ermittelten linearen und flächigen Habitate. Die flächigen Habitate bestehen hauptsächlich aus verschiedenen Nutzpflanzenarten. «Tested Areas» bezieht sich auf Habitate, die für die stichprobenartige Erhebung der Arten ausgewählt wurden.

Indikatoren für die Zusammensetzung von landwirtschaftlichen Habitaten



Anzahl der Habitattypen (HabR)

Anzahl verschiedener Habitattypen (Lebensräume) auf einem Landwirtschaftsbetrieb. Berücksichtigt werden sowohl intensiv als auch extensiv bewirtschaftete Habitate und halbnatürliche Habitate. **Masseinheit** des Indikators ist die Anzahl Habitate pro Hektar Betriebsfläche. Ein hoher Wert für den Indikator HabR deutet auf eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen bestimmter Arten hin.



Habitatvielfalt (HabDiv)

Vielfalt der Habitate auf der Fläche eines Landwirtschaftsbetriebs, einschliesslich linearer Habitate, wobei sowohl die Zahl der Habitattypen als auch deren Anteile an der Gesamtfläche des Landwirtschaftsbetriebs berücksichtigt werden. **Masseinheit** des Indikators ist der Shannon-Index. Wenn die Flächenanteile der verschiedenen Habitattypen gleichmässig verteilt sind, resultiert ein höherer Wert als wenn ein oder zwei Habitattypen dominieren.



Grösse der Teilflächen (PatchS)

Durchschnittsgrösse der Habitat-Teilflächen eines Landwirtschaftsbetriebs. **Masseinheit** des Indikators ist Hektar. Der Indikator ergänzt die Indikatoren «Anzahl der Habitattypen» und «Habitatvielfalt».



Länge linearer Habitate (LinHab)

Länge der Hecken, Grasstreifen, Bäche, Steinmauern usw., die sich auf der Betriebsfläche oder unmittelbar angrenzend befinden. **Masseinheit** des Indikators ist Meter pro Hektar. Lineare Habitate werden ihrer Bedeutung für den Erhalt von Wildtieren und -pflanzen wegen den halbnatürlichen Habitaten zugeteilt.

Indikatoren für spezifische Habitattypen



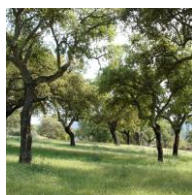
Anzahl der Kulturen (CropRich)

Zahl der vom Landwirtschaftsbetrieb angebauten Kulturarten. **Masseinheit** des Indikators ist die Anzahl verschiedener Kulturen pro Hektar Betriebsfläche. Der Indikator weist Ähnlichkeiten mit dem Indikator «Anzahl der Habitattypen» auf, beschränkt sich aber auf Acker-, Frucht- und Gemüsekulturen. Es wurde eine positive Korrelation des Indikators mit der Artenvielfalt von Arthropoden auf Ackerland nachgewiesen.



Anteil der Strauchhabitats (ShrubHab)

Anteil der von Sträuchern bedeckten Fläche an der Gesamtfläche des Landwirtschaftsbetriebs. **Masseinheit** des Indikators ist der prozentuale Anteil an der Betriebsfläche. Bis zu einem gewissen Mass sind Strauchhabitats förderlich für die Artenvielfalt, andererseits weist ein hoher Wert des Indikators auf die Aufgabe von Landwirtschaftsflächen hin. Bei der Interpretation muss deshalb der landschaftliche Kontext berücksichtigt werden.



Anteil der Baumhabitats (TreeHab)

Der Indikator bezieht sich auf Obstbäume, Zierbäume, Weinreben und beweideten Wald sowie auf Hecken und halbnatürliche Waldelemente. **Masseinheit** des Indikators ist der prozentuale Anteil an der Betriebsfläche. Bäume und Sträucher sind ausdauernde, überwinternde Pflanzen und bieten Lebensräume für verschiedene Arthropoden, Vögel und kleine Säugetiere. Der Indikator ist hauptsächlich aussagekräftig für Ackerbau- und Grünlandbetriebe, die einen relativ geringen Anteil an Baumhabitats aufweisen.

“normativer” Indikator



Anteil halbnatürlicher Habitate (SemiNat)

Anteil der halbnatürlichen Habitate an der Gesamtfläche des Landwirtschaftsbetriebs. **Masseinheit** des Indikators ist der prozentuale Anteil an der Betriebsfläche (%). Der Indikatorwert ist von der Einstufung der Habitate als halbnatürlich abhängig. Im Rahmen des BioBio-Projekts wurden 12 Fallstudien-Regionen aufgrund der General Habitat Categories eingeteilt, wobei lineare Elemente und Habitate gemäss Anhang I der Europäischen Flora-Fauna-Habitatrichtlinie auch den halbnatürlichen Habitats zugerechnet wurden. Damit wurde, eine Kategorisierung der Habitate auf europäischer Ebene versucht. Auf nationaler Ebene vorhandene Kategorisierungen sind für die Betriebe und Interessensgruppen möglicherweise relevanter und sinnvoller.

Alle Indikatoren können weiter in Subindikatoren unterteilt werden.

Bewirtschaftungsindikatoren

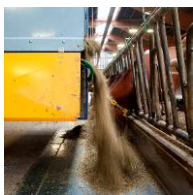
Auch die Bewirtschaftungsart beeinflusst die Biodiversität eines Landwirtschaftsbetriebs. Es wurden acht Bewirtschaftungsindikatoren zu folgenden Aspekten ausgewählt: Energieeinsatz und Nährstoffinput (Energieeinsatz insgesamt, Ausgaben für Produktionsmittel, Verwendung von mineralischem Stickstoff, Input von Stickstoff insgesamt), Pestizideinsatz (Verwendung von Pestiziden), Störung durch mechanische Methoden (Feldbearbeitung), sowie Druck durch Viehbestände (durchschnittliche Besatzdichte, Beweidungsintensität). Mit diesen Indikatoren kann die Intensität der Bewirtschaftung erfasst und mit den direkten Indikatoren zu Habitaten und Arten in Zusammenhang gesetzt werden.

Der Zusammenhang zwischen Bewirtschaftungsindikatoren und Indikatoren zur Artenvielfalt wird sichtbar, wenn das gesamte Spektrum der Bewirtschaftungsintensität untersucht wird. Die BioBio-Fallstudienregionen umfassen den Bereich extensiv bis mittelintensiv bewirtschafteter Betriebe. Deshalb ist dieser Zusammenhang nicht immer sehr ausgeprägt. Ausserdem waren die Korrelationen zwischen Bewirtschaftungsindikatoren und Indikatoren zur Artenvielfalt von Fallstudie zu Fallstudie unterschiedlich eng. In jeder Fallstudie ergab die Analyse eine Korrelation zwischen einzelnen Bewirtschaftungsindikatoren und direkten Biodiversitätsindikatoren.



Direkter und indirekter Energieeinsatz (EnerIn)

Dieser Indikator erfasst den direkten Verbrauch von Energie (Treibstoffe, Strom) und den indirekten Verbrauch von Energie (synthetische Dünger, Pestizide, Futtermittel und Maschinen) für Kulturen und Nutztierhaltung. **Masseinheit:** GJ pro Hektar Betriebsfläche. Alternative: Liter Treibstoffäquivalent pro Hektar Betriebsfläche. Der Indikator muss zusammen mit anderen Indikatoren interpretiert werden, damit er aussagekräftige Informationen zur Biodiversität liefert. Falls eine Zunahme des Indikatorwerts auf eine Erweiterung des Maschinenparks zurückzuführen ist, kann sich dies über eine Veränderung der Lebensraumstruktur negativ auf die Artenvielfalt auswirken (z.B. Indikatoren «Anzahl der Habitattypen», «Grösse der Teilflächen»). Ein höherer Input an indirekter Energie durch eine vermehrte Anwendung von Dünger und Pestiziden kann die Artenvielfalt direkt negativ beeinflussen.



Intensivierung/Extensivierung: Ausgaben für Produktionsmittel (IntExt)

Dieser Indikator wird aufgrund der jährlichen Ausgaben für Dünger, Pflanzenschutz und Futtermittel ([IRENA indicator 15](#)) berechnet. **Masseinheit** des Indikators ist Euro (€) pro Hektar Betriebsfläche. Der Indikator ist mit Vorsicht zu interpretieren, und monetäre Faktoren zu berücksichtigen (Wechselkurs, Inflation). Steigende Ausgaben für externe Produktionsmittel signalisieren einen Trend zu intensiveren Bewirtschaftungsformen. In fast allen BioBio-Fallstudien zeigten die Indikatoren zu den Ausgaben und zum Energie-Input ähnliche Trends und positive Korrelationen. In einigen Fallstudien wurden negative Korrelationen mit gewissen Indikatoren zur Artenvielfalt festgestellt.



Flächen mit Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger (MinFert)

Dieser Indikator misst den Anteil der Betriebsfläche, auf dem mineralischer Stickstoffdünger eingesetzt wird. **Masseinheit** des Indikators: % der Betriebsfläche mit Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger. Ein Rückgang des Indikatorwerts zeigt an, dass der Anteil der mit fertig löslichem, mineralischem Stickstoff gedüngten Fläche zurückgeht. In Grenzertragsregionen kann ein geringerer Anteil mineralisch gedüngter Fläche auf eine Stilllegung von Landwirtschaftsflächen hindeuten. Eine Zunahme des Indikatorwerts ist auf einen breiteren Einsatz mineralischer Düngemittel zurückzuführen. Dies kann auf eine intensivere Bewirtschaftung oder eine Ausdehnung des Ackerlands auf Kosten extensiv bewirtschafteter Flächen hindeuten.



Stickstoffinput insgesamt (NitroIn)

Dieser Indikator dient zur quantitativen Schätzung des Stickstoffinputs (insgesamt und mit Subindikatoren: Organischer oder mineralischer Stickstoff-Eintrag, symbiontische Stickstoff-Fixierung). **Masseinheit** des Indikators ist der durchschnittliche Stickstoffinput auf Betriebsebene (kg Stickstoff pro Hektar Betriebsfläche). Zunehmende Stickstoffwerte weisen auf eine Intensivierung der Bewirtschaftung hin. Durch die Kombination mit anderen Bewirtschaftungsindikatoren oder mit Indikatoren zu den Habitaten können mögliche Ursachen (z.B. höhere Besatzdichten, veränderte Landnutzung) und mögliche Bedrohungen für die Biodiversität ermittelt werden.



Pestizideinsatz (PestUse)

Dieser Indikator misst die Häufigkeit der Pestizidanwendung auf einem Landwirtschaftsbetrieb. **Masseinheit** des Indikators ist der flächengewichtete Durchschnitt der Anzahl von Pestizidausbringungen. Die Subindikatoren unterteilen in Anwendung von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden. Dieser Indikator ist sehr einfach messbar, und es wurden sowohl in der Literatur als auch in den BioBio-Fallstudien Korrelationen mit der Artenvielfalt festgestellt.



Feldbearbeitung (FieldOp)

Dieser Indikator misst die Anzahl mechanisierter Feldbearbeitungen auf Acker- und Grünland. **Masseinheit** des Indikators ist der flächengewichtete Durchschnitt der Anzahl von Feldbearbeitungen. Subindikatoren sind Mähhäufigkeit, Mähzeitpunkt, Bodenbearbeitung. Eine Zunahme des Indikatorwerts weist auf Störungen und Beeinträchtigungen der Tier- und Pflanzenpopulationen hin. In den BioBio-Fallstudien wurden zahlreiche Korrelationen zu den Artenvielfaltsindikatoren festgestellt.



Durchschnittliche Besatzdichte (AvStock)

Dieser Indikator misst den Viehbestand im Verhältnis zur verfügbaren Futterfläche. **Masseinheit** des Indikators ist die Anzahl Grossvieheinheiten pro Hektare. Die Subindikatoren beziehen sich auf die gesamte Betriebsfläche oder auf die Futterfläche. Die Besatzdichten sind auf Biobetrieben im Allgemeinen niedriger, da die Bio-Bestimmungen Höchstwerte festlegen und die Anwendung von Tierarzneimitteln beschränken. Diese werden eingesetzt, um hohe Besatzdichten zu ermöglichen, was einen schädlichen Einfluss auf die Biodiversität hat.



Beweidungsintensität (Graze)

Dieser Indikator prüft die Intensität der Beweidung. **Masseinheit:** Anzahl Grossvieheinheiten pro Hektare Weidefläche. Eine Zunahme des Indikatorwerts signalisiert einen stärkeren Druck auf das Land. Ein solcher Trend lässt auf einen höheren Nährstoffeintrag schliessen, der einen Rückgang der Pflanzenvielfalt und einen starken Konkurrenzdruck durch Zunahme schnell wachsender, stickstoffliebender Arten zur Folge haben kann.

Praktische Anwendung: Wie lassen sich die Indikatoren messen?

Die vier Kategorien des BioBio-Indikatoren-Sets werden durch drei sich ergänzende Ansätze gemessen (Abbildung 8):

- Die Indikatoren für die Habitatvielfalt werden durch Kartierung der Habitate auf der Ebene des Betriebs erfasst.
- Die Indikatoren für die Artenvielfalt basieren auf Felderhebungen.
- Die Indikatoren zur genetischen Vielfalt von Nutztieren und –pflanzen sowie zu den Bewirtschaftungsmethoden werden durch Befragungen der Landwirte erhoben.

Die Indikatorkampagne beginnt mit der Auswahl der Landwirtschaftsbetriebe. Die Kriterien müssen sorgfältig gewählt und auf das Ziel der Kampagne abgestimmt werden, damit die Stichprobe repräsentativ ist. Dann wird der Landwirt kontaktiert und ein erstes allgemeines Gespräch geführt um das Einverständnis des Landwirts einzuholen, wichtige Informationen zu beschaffen und eine Karte des Landwirtschaftsbetriebs zu erstellen.

Auf der Karte wird die Fläche festgelegt, auf der die Habitate gemäss dem Ansatz von BioBio / EBONE kartiert werden. Die Auswahl der Parzellen für die stichprobenartige Erfassung der Arten erfolgt auf Grundlage der Habitatkartierung, wobei eine Parzelle pro Habitattyp zufällig ausgewählt wird. Die Artenerhebung kann somit erst beginnen, wenn die Habitatkartierung abgeschlossen ist. Im BioBio-Projekt dauerte die Aufnahme der Daten insgesamt ein Jahr, es ist jedoch auch möglich, die Erfassung über zwei Jahre vorzunehmen. Bei Ackerbaubetrieben müsste dann die Habitatkartierung unter Berücksichtigung der Fruchtfolge aktualisiert werden. Für die Erhebung der Arten können die standardisierten BioBio-Methoden verwendet werden. Während die Vegetationsaufnahmen einmal direkt im Anschluss an die Habitatkartierung erfolgen können, müssen die Arthropoden dreimal erhoben werden (Frühling, Sommer und Spätsommer), damit die gesamte Saison abgedeckt ist. Die Untersuchung wird mit einer detaillierten Befragung zur genetischen Vielfalt der Nutzpflanzen und -tiere und zur Bewirtschaftung abgeschlossen.

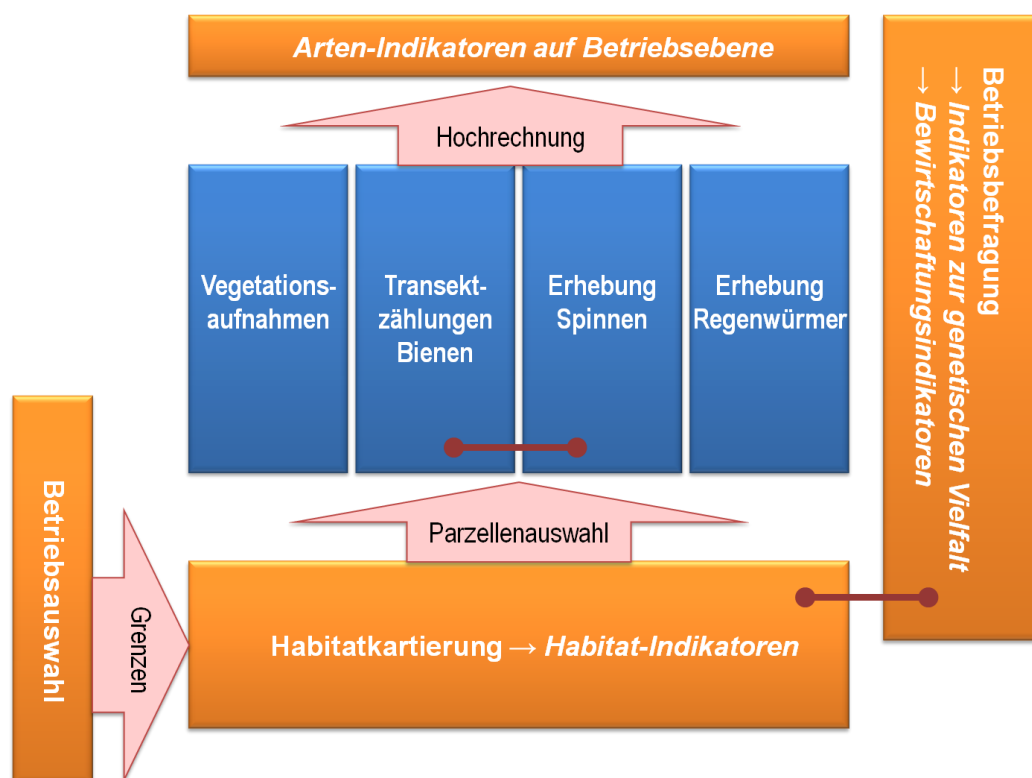


Abbildung 8: Arbeitsablauf eines BioBio-Indikator-Projekts.

Für die Erhebung der Indikatoren für einen durchschnittlichen Landwirtschaftsbetrieb ist mit einem Aufwand von rund 15 Personentagen zu rechnen, wobei etwa gleich viel qualifizierte wie unqualifizierte Arbeit anfällt. 75% der Gesamtkosten sind Arbeitskosten, der Rest wird für Material (Ausrüstung, Fahrzeuge usw.) und die taxonomische Identifizierung der wirbellosen Tiere benötigt. Je nach Grösse, Art und Komplexität der Landwirtschaftsbetriebe gab es zwischen den BioBio-Fallstudienregionen beträchtliche Unterschiede beim Arbeitsaufwand und bei den Kosten.

Biodiversität aus der Sicht der involvierten Akteure

Die BioBio-Indikatoren wurden im Rahmen eines iterativen Prozesses mit Beratungen zwischen Forschenden und Interessensvertretern bestimmt. Zu den Interessensgruppen im Bereich der Biodiversität gehören nationale und regionale Behörden, Forschungs- und Bildungseinrichtungen, Bauernverbände, Konsumentenorganisationen und andere Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Natur- und Umweltschutz einsetzen.

Thierry Fabian untersucht, wie bei der Produktion von französischem Käse und Apfelwein eine geografische Herkunftsangabe zum Umweltschutz beitragen könnte. Er schlägt vor, das Gebiet für ein Produkt mit einer geschützten Ursprungsbezeichnung anhand von Biodiversitätsindikatoren zu beschreiben. Seit 1991 entwickelt Peter Mayrhofer im Rahmen von Agrar-Umweltprogrammen ein Ökopunkte-System in Niederösterreich. Er möchte die direkten Auswirkungen dieses Umweltprogramms auf die Biodiversität messen. Für die Beurteilung der günstigen Wirkung von Agrar-Umweltmassnahmen auf die Biodiversität in Wallonien sucht Thierry Walot nach direkten Indikatoren, die relativ einfach anzuwenden sind. Claudio De Paola befasst sich mit Biodiversitätsindikatoren, durch die sich seine Erfahrungen im italienischen Regionalpark Parco del Ticino mit denen in anderen Naturparks vergleichen lassen. Patrick Ruppel möchte Biobetrieben in Belgien ein Werkzeug zur Messung der Nachhaltigkeit zur Verfügung stellen. Eva Corral konzentriert sich auf die Messung der Bemühungen europäischer Landwirtschaftsbetriebe, die Biodiversität auf ihrem Hof zu fördern. In Spanien sucht Eduardo de Miguel nach Biodiversitätsindikatoren, welche die effektiven Auswirkungen der Anbaumethoden widerspiegeln. Mit Biodiversitätsindikatoren möchte Jörg Schuboth den Rückgang der Vielfalt von Obstsorten messen und die Erhaltung von alten Sorten fördern. Simeon Marin untersucht, wie sich die Stilllegung landwirtschaftlicher Flächen in den bulgarischen Bergen auswirkt.

Insgesamt geben die Interessensvertreter umfassenden Indikatoren den Vorzug gegenüber spezifischen Indikatoren. Ein Indikatorenset wird als aussagekräftiger eingestuft als ein oder zwei aggregierte Indikatoren. Indikatoren zu den Habitaten oder zur Bewirtschaftung sind bei den Akteuren beliebt, weil sie einfach zu ermitteln und in ihrem Tätigkeitsgebiet üblicher sind.

Welchen Stellenwert hat die Biodiversität für die Landwirtschaftsbetriebe?

In Gruppendiskussionen mit den beteiligten Landwirten (Abbildung 9) wurde deutlich, dass die Betriebe die Biodiversität und den damit verbundenen Nutzen sehr weit fassen: Fast alle Gruppen erwähnten sowohl wirtschaftliche als auch ethische, soziale und ökologische Vorteile. Dies zeigt, dass neben finanziellen Anreizen auch ethische und emotionale Motive der Bauern wichtige Antriebsmotoren für eine biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung sind.

Ein in allen Betrieben vorhandenes Grundwissen über Biodiversität ist die Voraussetzung dafür, dass die Bauern entsprechende Fragen beurteilen können. Zum Aufbau dieses Wissens braucht es Informationsmaterial (das auch für weniger Gebildete verständlich ist) und Schulungen, insbesondere Anlässe zum Erfahrungsaustausch. Die Betriebe sind dann eher in der Lage, eine Kosten-Nutzen-Analyse nicht nur in finanzieller Hinsicht für ihre Höfe durchzuführen. Möglicherweise gelingt es auch mit «sanften» Ansätzen, die Bauern zum Schutz der Biodiversität zu motivieren, etwa durch eine Sensibilisierung und ihren Einbezug in die Biodiversitätspolitik.



Abbildung 9. Treffen der Fokusgruppe in Ungarn
(Quelle: Á. Kalóczkai, SIU).

Anwendung ausserhalb von Europa

Als weiterführende Aktivität wurde die Übertragbarkeit der BioBio-Biodiversitätsindikatoren auf andere landwirtschaftlich und ökologisch relevante Gebiete in einem anderen politischen Kontext geprüft. Bei den drei Fallstudien bestehen unterschiedlich grosse Abweichungen gegenüber den europäischen Fallstudien:

- Biologisch und nicht-biologisch mit geringem Produktionsmitteleinsatz bewirtschaftete Olivenhaine in Tunesien, die den Olivenhainen in der Extremadura (Spanien) relativ ähnlich sind.
- Gemischte, extensiv und intensiv bewirtschaftete Ackerbau-Betriebe in der Ukraine, die sich in gewisser Hinsicht mit gemischten landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland vergleichen lassen, wobei die Fläche der Felder und Betriebe viel grösser ist.
- Biologische und nicht-biologische Subsistenzlandwirtschaft in Uganda. Diese Studie unterscheidet sich sehr stark von den europäischen Fallstudien.

Es zeigte sich, dass der BioBio-Ansatz grundsätzlich übertragbar ist, dass jedoch für eine Anwendung auf Gebiete ausserhalb Europas weitere Anpassungen und Entwicklungen erforderlich sind:

- Stichprobenplan: Muss an die grossen Landwirtschaftsbetriebe und die Landschaft der Ukraine angepasst werden (z.B. mehr als eine Parzelle zur Artenbestimmung für ein Feld von über 100 ha).
- Habitatindikatoren: Der Schlüssel für die Habitate wird der Vielfalt des kleinbäuerlichen Mischbaus nicht gerecht und muss für die Anwendung in den Tropen angepasst werden.
- Artenindikatoren: In Tunesien und Uganda fehlt es an taxonomischem Fachwissen. Aufgrund einer andauernden Dürre gab es in Tunesien kaum Regenwürmer.
- Genetische Vielfalt der Nutzpflanzen und -tiere: Die Indikatoren verhielten sich ähnlich wie in den europäischen Fallstudien-Regionen. Die Fallstudie in Uganda wies als einzige einen substanziellen Anteil von Landsorten auf (Abbildung 10).
- Bewirtschaftungsindikatoren: Beim sozio-ökonomischen Kontext, beim Bildungsstand der Bauern und bei den verwendeten Technologien waren in Tunesien und Uganda grosse Unterschiede gegenüber den europäischen Fallstudien festzustellen, deshalb müsste der Fragebogen entsprechend angepasst werden.

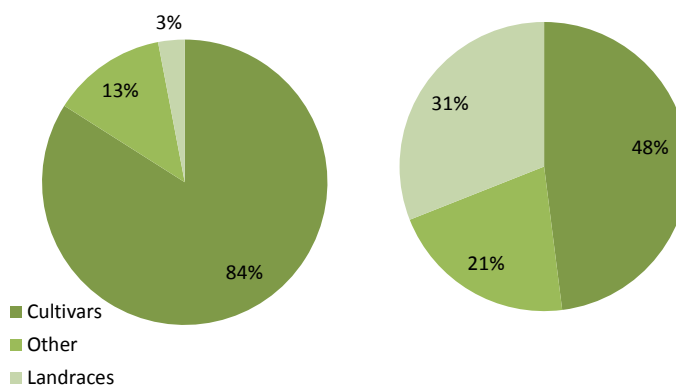


Abbildung 10: Der Indikator «Herkunft der Nutzpflanzen» (CropOrig) scheint in der traditionellen Subsistenzlandwirtschaft in Uganda relevanter als in der modernen Landwirtschaft Europas. Europäische Fallstudien, 195 Betriebe, 5 Landsorten (links); Uganda, 16 Betriebe, 37 Landsorten (rechts). Cultivars = Nutzpflanzensorten, Other = Andere, Landraces = Landsorten

Für die praktische Anwendung wäre es notwendig, das Indikatoren-Set an den niedrigeren Standard verfügbarer Ressourcen (Finanzierung, Fachwissen, Infrastruktur und Einrichtungen) anzupassen.



Abbildung 11: Grossflächige Anbausysteme in der Ukraine, Olivenplantage in Tunesien und Mischkultur in Uganda. Photos: S. Yashchenko, BTNAU, S. Garchi, INRREF, Ch. Nkwiine, Makarere

Schlussfolgerungen: Von der Studie zum Monitoring

Wir empfehlen, einen gewissen Prozentsatz des Budgets der Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union einzusetzen, um die Wirkung der Politik zu evaluieren. Mit dem BioBio-Indikatoren-Set lässt sich die Wirkung auf die Biodiversität von Landwirtschaftsbetrieben bewerten. Es wurde ein System zur Einteilung der europäischen Landwirtschaftsbetriebe in Zonen entwickelt (Abbildung 12), anhand dessen bei einem Einsatz von 0,25% des GAP-Budgets für eine Evaluation eine aussagekräftige Zahl von Landwirtschaftsbetrieben in diesen Regionen untersucht werden könnte.

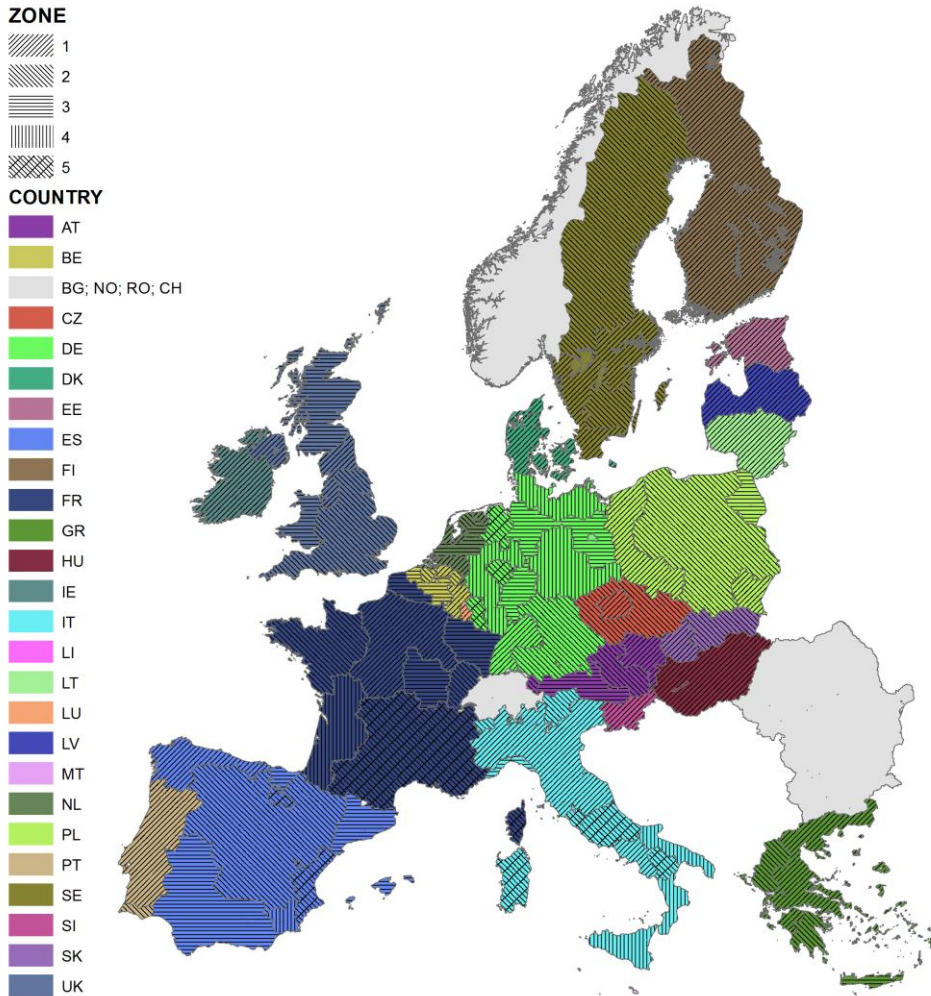


Abbildung 12: BioBio Monitoringzonen, abgeleitet aus betriebswirtschaftlichen Raumeinheiten (NUTS2) und aus Umweltregionen. Ihre Verschneidung ergibt bis zu fünf Zonen pro Land. In jeder Zone wurden bis zu acht Betriebstypen identifiziert. Die Ergebnisse können pro Betriebstyp und Zone wiedergegeben werden.

BioBio war ein Forschungsprojekt. Auf der Grundlage der Projektergebnisse könnte die Pilotphase in Angriff genommen werden, die den BioBio-Ansatz in einer gewissen Anzahl dieser Zonen testet. Geprüft werden sollten insbesondere Betriebstypen, die im Rahmen des BioBio-Projekts noch nicht getestet wurden, sowie Betriebe mit intensiver konventioneller Landwirtschaft. Anhand der Ergebnisse könnte dann das Indikatoren-Set weiter angepasst und die Methodik erarbeitet werden. Anschliessend könnte mit der Routinephase begonnen werden, für die eine fortlaufende Studie vorgeschlagen wird (5-Jahres-Intervalle).

Die BioBio-Indikatoren beziehen sich auf den Landwirtschaftsbetrieb, was den Vorteil hat, dass die treibenden Kräfte (Betriebsführung) direkt mit dem Stand der Biodiversität in Verbindung gebracht werden kann. Viele Landwirtschaftsbetriebe sind jedoch nicht konsolidiert (verstreute Flächen), und sie entwickeln sich im Laufe der Zeit. Wir empfehlen daher, das BioBio-Monitoring auf der Ebene der Betriebe durch ein Biodiversitätsmonitoring auf Landschaftsebene zu ergänzen, um umfassende und eindeutige Daten zum Zustand der Biodiversität in der europäischen Agrarlandschaft zu erhalten.

The BioBio Project Consortium



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

**Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART**

Zurich, Switzerland



SZENT ISTVÁN
UNIVERSITY

Institute of Environmental & Landscape
Management SZIE-KTI
Gödöllő, Hungary



Institute of Biological, Environmental and
Rural Sciences
Wales, UK



skog+
landskap

Norwegian Forest and
Landscape Institute
Ås, Norway



University of Natural
Resources & Life Sciences
Division of Organic Farm-
ing
Vienna, Austria



Wageningen UR, Netherlands



Chair for Organic Agriculture, Centre
of Life and Food Science
Weihenstephan, Germany



University of Extremadura
Forestry School
Plasencia, Spain



Padova University
Department of Biology
Padova, Italy



SOLAGRO – initiatives and innovations for
energy, agriculture and environment
Toulouse, France



Institute of Plant Genetic Resources
"K. Malkov" IPGR
Bulgaria



Alma Mater Studiorum – University of Bologna
Department of Agricultural Economics and Engineer-
ing DEIAGRA
Bologna, Italy



UMR 1201 DYNAFOR
Toulouse, France



Bila Tserkva National Agrarian University
Bila Tserkva, Ukraine



Institut National de Recherches en Génie
Rural, Eaux et Forêt
Tunis, Tunisia



Makerere University
Soil Science Department
Kampala, Uganda