

Was versteht man unter Biodiversität – Agrobiodiversität?

Der Begriff der **Diversität** wurde schon relativ früh in der Naturforschung (Thoreau 1860) und Pflanzenökologie (Clements 1916) verwendet.

Diversität bezog sich zunächst auf **Artendiversität**, d.h. der Anzahl von Arten in einer Gruppe und/oder in einem Gebiet. Man unterscheidet

α -Diversität in einem Biotop (z.B. ein Wald),

β -Diversität entlang eines Umweltgradienten über mehrere Biotope hinweg (z.B. Wald + Tümpel im Wald).

Als **Ökologische Diversität** wurde der Begriff später auf Strukturen (z.B. Vegetationsstruktur), Habitats und Ökosysteme übertragen.

Der Begriff der **Biodiversität** (Lovejoy 1980) entstand, als biologische Vielfalt auch außerhalb der Biologie, mit der ökologischen Bewegung in der Gesellschaft, zunehmend Bedeutung erlangte. Die internationale Konvention zur biologischen Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) wurde 1992 in Nairobi vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) verabschiedet und auf der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 von 159 Staaten unterzeichnet. Der umfassende UNEP-Bericht **Global Biodiversity Assessment** (1140 Seiten) entstand 1995 als fachliche Grundlage hierzu. Der Begriff der Biodiversität umfasst die ganze Vielfalt von Genen, Organismen, Ökosystemen mit ihren Strukturen und Funktionen sowie Diversität der durch den Menschen in Kultur genommenen Systeme.

Agrobiodiversität ist ein Teilbereich der Biodiversität und bezieht sich auf die Diversität in und von Agrarökosystemen. Hier hat die kulturell bedingte Vielfalt eine besondere Bedeutung.

Genetische

Gene
Varietäten
Sorten

Organismische

Individuen
Arten
Taxa

Ökologische

Populationen
Lebensgemeinschaften
Ökosysteme, Landschaften

Kulturelle Diversität

Durch Einflüsse des Menschen und seiner genutzten Kulturformen bedingte Vielfalt auf allen Integrationsebenen

Agrobiodiversität

Nutzpflanzen-
sorten

Landw.
Fruchtarten

Ein-/Mehrfruchtbestände
Fruchtfolgen
Dauerkulturen
Bodenlebensgemeinschaften
Ruderale Lebensgemeinschaften

*Intensive menschliche
Einflüsse;
historisch gewachsene,
ökonomisch und
gesellschaftlich geprägte
Kulturlandschaften*

Wildarten-
varietäten

Wildarten
Flora, Fauna

Mikroben-
stämme

Boden-
organismen

Agroforstsysteme
Weidesysteme
Feldrain-, Hecken-, Steinmauern-,
Terrassensysteme

Räumlich-zeitliche Einflüsse:
Schlaggrößen, -muster, Randeffekte
physikalische, chemische, mechanische
Faktoren

Diversität von Kulturlandschaften

Quelle: Köstner & Grünwald 2019

Unter **Population** versteht man alle *Individuen einer Art* in einem Gebiet, die untereinander Genaustausch haben (Fortpflanzungsgemeinschaft).

Es ist aus der Inselökologie bekannt, dass Lebensräume, die durch unüberwindbare Hindernisse begrenzt sind, zu kleineren Populationen und weniger Arten im Lebensraum führen. Kleine Populationen sind stärker vom Aussterben bedroht.

Mit **Habitat** (lat. habitare = wohnen) wird der *Lebensraum einer Art* bezeichnet. Er bietet die Gesamtheit aller Umweltfaktoren, die diese Art zum Leben benötigt.

Ökologische Nische ist die Summe aller Ansprüche, die eine Art an ihre Umwelt stellt.

Unter **Standort** versteht man den Wuchsort einer Pflanze einschließlich der Gesamtheit der darauf einwirkenden Umweltfaktoren.

Biozönose (griech. bíos = Leben, koinós = gemeinsam) bezeichnet eine *Lebensgemeinschaft*, d.h. die Gesamtheit aller Arten, die räumlich und zeitlich zusammenleben. Der Begriff wurde 1877 von dem Zoologen K. Möbius geprägt.

Mit **Biotop** (griech. bíos = Leben, tópos = Raum) bezeichnet man den *Lebensraum einer Lebensgemeinschaft*. Er bietet alle Faktoren, die diese Lebensgemeinschaft für ihre Existenz benötigt. Der Begriff wurde 1908 von dem Zoologen F. Dahl geprägt.

Unter **Biom** versteht man große ökologische Einheiten der Bio-Geosphäre mit ihren Lebensgemeinschaften. Beispiele: Tropischer Regenwald, borealer Nadelwald, Tundra, Steppe, Savanne etc.

Vegetation (lat. vegetáre = wachsen, beleben) bezeichnet die Pflanzendecke bzw. die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften eines Gebietes.

Ökosystem (griech. oíkos = Haus) bezeichnet das Wirkungsgefüge von Organismen untereinander und mit ihrer abiotischen Umwelt. Das Ökosystem stellt damit die Verbindung und Wechselwirkung von **Biotop + Biozönose** dar. Der Begriff wurde 1935 von dem Botaniker T.A. Tansley geprägt.

Ökosysteme bzw. Ökosystemränder werden *strukturell* (z.B. Wald, Grasland, Tümpel) oder *funktionell* (z.B. Wassereinzugsgebiet) definiert.

Die **Populationsökologie** befasst sich mit Arten, ihren genetischen Varietäten und ihrem Vorkommen in einem Gebiet.

Ökotypen sind Varianten der selben Art, die sich an unterschiedliche Standorte (z.B. Tiefland, Hochland) angepasst haben und sich genetisch unterscheiden. Ökotypen erhöhen die genetische Vielfalt.

Die **Ökosystemforschung** hat im Vergleich zur Populationsökologie als zusätzliche Aspekte die *abiotischen Faktoren* sowie *Energie- und Stoffkreisläufe* des Systems zum Thema (z.B. Wasser-, Kohlenstoff-, Stickstoffkreislauf).

Der Begriff der **Ökosystemdienstleistungen** (Ecosystem Services) wurde erstmals in der Humanökologie verwendet (Ehrlich, Ehrlich & Holdren 1973, Ecoscience). Man sah im Anstieg der Weltbevölkerung und der zunehmenden wirtschaftlichen Ausbeutung natürlicher Ressourcen eine Bedrohung für die Ökosysteme der Erde. Mit dem Begriff der Ökosystemdienstleistungen wollte man die unverzichtbaren Leistungen der Ökosysteme für die Gesellschaft herausstellen..

Besonders nach dem Brundtland-Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ 1987 und der UN-Konferenz von Rio 1992 wurde der Begriff weiter entwickelt und allgemein bekannt (Millenium Biodiversity Assessment 1995, Millenium Ecosystem Assessment 2003).

Ökosystemleistungen oder Ökosystemdienstleistungen, ÖSD (Ecosystem Services, ESS)

bezeichnen den Wert und Nutzen, den die Gesellschaft aus Ökosystemen zieht. Sie werden in versorgende, regulierende und kulturelle Leistungen eingeteilt. Die unterstützenden Leistungen werden benötigt, um die anderen aufrechtzuerhalten. Die Leistungen können durch weitere ergänzt oder für einzelne Systeme spezifiziert werden.

Versorgungsleistungen

Nahrung
Trinkwasser
Brennholz
Faserstoffe
Biochemische Stoffe
Genetische Ressourcen

Regulationsleistungen

Klimaregulation
Steuerung von Krankheiten
und Schädlingen
Wasserverfügbarkeit
Wasserreinigung
Bestäubung

Kulturelle Leistungen

Spirituelle Leistungen
Erholung
Ästhetik
Inspiration
Bildung
Ortsbewusstsein
Kulturelles Erbe

Unterstützende Leistungen

Bodenbildung Nährstoffkreisläufe Primärproduktion Habitatfunktion

(Millennium Ecosystem Assessment 2003)

Aufgrund der spezifischen Umweltansprüche bestimmter Arten, kann vom Vorkommen dieser Arten auf die jeweiligen Umwelteigenschaften des Standortes geschlossen werden. Solche Arten haben **Indikatorfunktion**. Indikatoren zeigen physikalische und chemische Eigenschaften des Standortes oder die Eignung eines Lebensraumes als Habitat für bestimmte Arten auf.

Bei **Pflanzenarten** gibt es zum Beispiel **Zeigerwerte** für Licht am Standort, Feuchte, Wärme, Kälte, pH-Wert, Stickstoff, Salzgehalt, Schwermetalle etc. In Mitteleuropa werden meist die *Zeigerwerte nach Ellenberg* angewandt.

Voraussetzung für die Nutzung von Arten als Indikatoren ist, dass im Gebiet noch hinreichend Arten vorhanden sind, die als Zeiger dienen können.

Tierarten werden oft herangezogen, um die gesamte Qualität des Lebensraumes anzuzeigen. Wenn eine bestimmte Art vorkommt, wird daraus geschlossen, dass der Lebensraum auch für andere Arten intakt ist, d.h. *Requisiten* enthält, die von den Arten benötigt werden.

Auffällige Zeigerarten können zum Beispiel Säugetiere, Vogelarten oder Schmetterlinge sein, die auch Öffentlichkeitswirksamkeit besitzen. Für die Forschung werden meist weniger auffällige, kleine Tiergruppen genutzt, die in bestimmten Bereichen wie Boden- oder Krautschicht vorkommen.

Unter dem Einfluss des **Klimawandels** werden Verschiebungen von Artenspektren beobachtet, wie die **Zunahme wärmeliebender Arten** aus südlichen Gebieten.

Eine Zunahme wärmeliebender Arten kann auch auf die Gefahr hinweisen, dass sich gleichzeitig Arten von Schädlingen und Krankheitsüberträgern aus (sub-)tropischen Bereichen verbreiten können.

Historisches

Zunächst ist festzuhalten, dass die **Vielfalt in Kulturlandschaften** erst durch die **bäuerliche Kultur** mit ihren verschiedenen Nutzungsformen entstanden ist. Ohne die Pflege von Acker- und Grasland würden in Mitteleuropa Waldgebiete vorherrschen. Diese sind, abgesehen von Bodenlebensgemeinschaften, meist deutlich artenärmer.

Mit dem Aufkommen der Landwirtschaft entstand eine **Vielfalt von Kulturarten, Pflanzensorten und Tierrassen**. Kulturarten wie z.B. Getreide wurden aus südlichen Gebieten eingeführt. Unbeabsichtigt wurden damit auch Samen von **Begleitarten** (viele Ackerwildkräuter) verbreitet. Die Kulturlandschaft bot Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten, die Offenlandschaften, offene Böden (Ruderalstandorte) und strukturelle Vielfalt bevorzugen. Der häufige Wechsel von offenen Böden, Feldrainen, Grasland, Gehölzen, Steinriegeln, Mauern etc. hat neue Habitate geboten. Viele der heute heimischen Wildarten sind **Kulturfolger**.

Bis etwa Mitte des 19. Jahrhunderts haben reich strukturierte, kleinräumige Nutzungsformen zu einer Zunahme der Vielfalt in den Kulturlandschaften beigetragen (Ellenberg 1996). Mit Beginn des 20. Jahrhunderts nimmt mit zunehmender Intensivierung der Landwirtschaft die Vielfalt wieder ab. Dies betrifft sowohl die Vielfalt der Nutzarten, -sorten und -rassen als auch die Vielfalt der Begleitarten und Begleitstrukturen. Heute kann man in Wäldern mehr Arten antreffen als in der offenen Kulturlandschaft.

Rückgang der Agrobiodiversität

Der Rückgang der Agrobiodiversität findet auf allen Ebenen statt und betrifft die Vielfalt der genutzten Arten, Sorten und Rassen, die Vielfalt der Begleitarten und Begleitstrukturen sowie die Vielfalt von Kulturformen. Es muss festgehalten werden, dass gleichzeitig zugunsten der Flächenproduktivität die Anzahl und Vielfalt von Betrieben und ihrer Anbaukulturen, die Anzahl der in der Landwirtschaft arbeitenden Menschen und die Vielfalt von Wertschöpfungen zurückgegangen sind. Die bäuerliche Kultur selbst ist vom Verlust an Vielfalt betroffen. Strukturwandel, Preis- und Kostendruck, zunehmende Mechanisierung und verstärkte Nutzung von Kunstdünger, Pflanzenschutz und Antibiotika haben auch Nachteile für das Gesamtsystem mit sich gebracht.

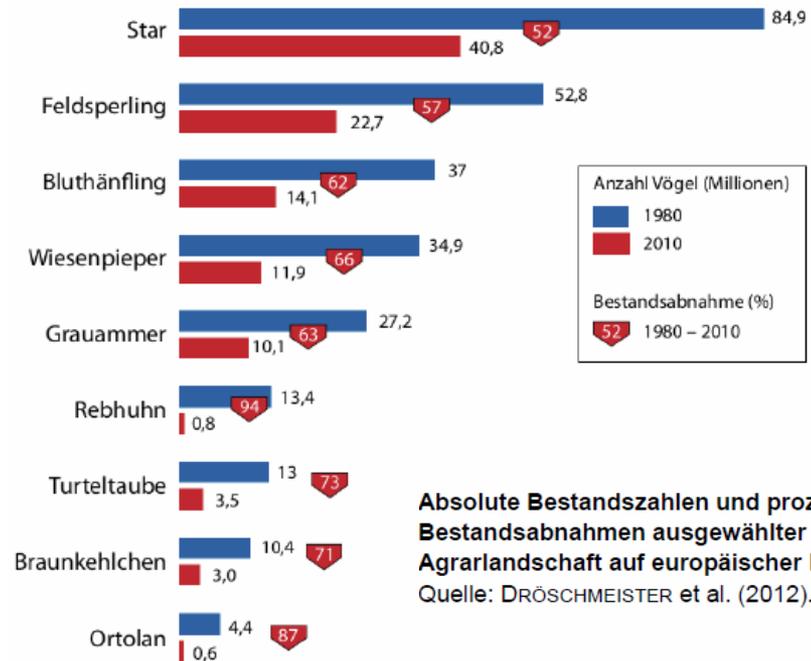


Feldlerche



Ackerittersporn

Alle Abbildungen: BfN, Agrarreport 2017



Absolute Bestandszahlen und prozentuale Bestandsabnahmen ausgewählter Vogelarten der Agrarlandschaft auf europäischer Ebene.
 Quelle: DRÖSCHMEISTER et al. (2012).

Faktoren der Gefährdung und Steuerung

Gesellschaftliche Faktoren:

Politische Steuerung, Wirtschaft, Markt und Marketing, Verbraucherverhalten, Siedlungs-, Verkehrspolitik, Landschaftsentwicklung, Umweltbelastung, anthropogener Klimawandel

Betriebliche Faktoren:

- Nutzung weniger Arten, Sorten und Rassen für den Großteil der landwirtschaftlichen Produktion
- Spezialisierung der Betriebe → weniger Mischbetriebe
- Aufgabe extensiver Landnutzungen, Umwandlung der Landnutzung
- Vergrößerung der Schläge, weniger Randeffekte → weniger Vielfalt von Begleitstrukturen
- Weniger Kultur- und Landschaftselemente wie Hecken, Feldraine, Feldgehölze, Solitärbäume etc.
- Höhere Nutzungsintensität lässt für Begleitarten weniger Habitate und Nahrung
- Hohe Stickstoffverfügbarkeit fördert wenige Grasarten zu Ungunsten von Blütenpflanzen
- Rückgang an Blütenpflanzen führt zum Rückgang weiterer Arten in der Nahrungskette
- Hoher und regelmäßiger Einsatz von Bioziden
- Zunehmende Barrieren und Verinselungen reduzieren die Vielfalt und Größe von Populationen; sehr große Schläge und breite Straßen sind Barrieren

Direkte Wirkungen auf Sorten, Rassen, Ökotypen und Arten

Arten und Populationen haben sich in einem längerfristigen Prozess an die Klimafaktoren ihrer Umwelt angepasst. Sie werden daher auch nicht schnell, sondern in einem schleichenden Prozess auf Klimaänderungen reagieren. Bedeutend ist hierbei vor allem der Anstieg der Temperatur. Bei Sorten und Rassen ist entscheidend, wie diese mit höheren Temperaturen und Temperaturextremen zurechtkommen. Ökotypen sind bei Wildarten genetisch unterschiedliche Vertreter der selben Art, die zum Beispiel an höhere oder tiefere Lagen angepasst sind. Ökotypen der wärmeren/trockeneren Standorte können Ökotypen der kühleren/feuchteren Standorte verdrängen.

Direkte Wirkungen sind auch, wenn wärmeliebende bzw. kälteempfindliche Arten aus anderen Gebieten einwandern bzw. über Handel und Verkehr eingeschleppt werden. Sie können in milden Wintern überleben und in heißen Sommern Vorteile gegenüber einheimischen Arten haben und sich weiter ausbreiten.

Indirekte Wirkungen durch Ungleichzeitigkeit oder Brüche in der Nahrungskette

Klimaeffekte können sich auch dadurch auswirken, dass das Auftreten von Nahrungspflanzen oder Beutetieren und den Arten, die auf diese Nahrung angewiesen sind, nicht mehr gleichzeitig stattfindet. Wenn zum Beispiel, durch das zeitigere Blühen von Sträuchern und Kräutern, Pollen und Nektar zu einer Zeit vorhanden sind, wenn die Insekten noch gar nicht fliegen. Wenn die Insekten ausbleiben, fehlen sie auch den Vögeln als Nahrung; fehlende Bestäubung führt zum Rückgang der Pflanzenarten usw. Umgekehrt können Tiere aus der Winterruhe vorzeitig erwachen und finden nicht ausreichend Nahrung. Indirekte Wirkungen treffen vor allem Spezialisten unter den Arten, die auf keine andere Nahrung ausweichen können.

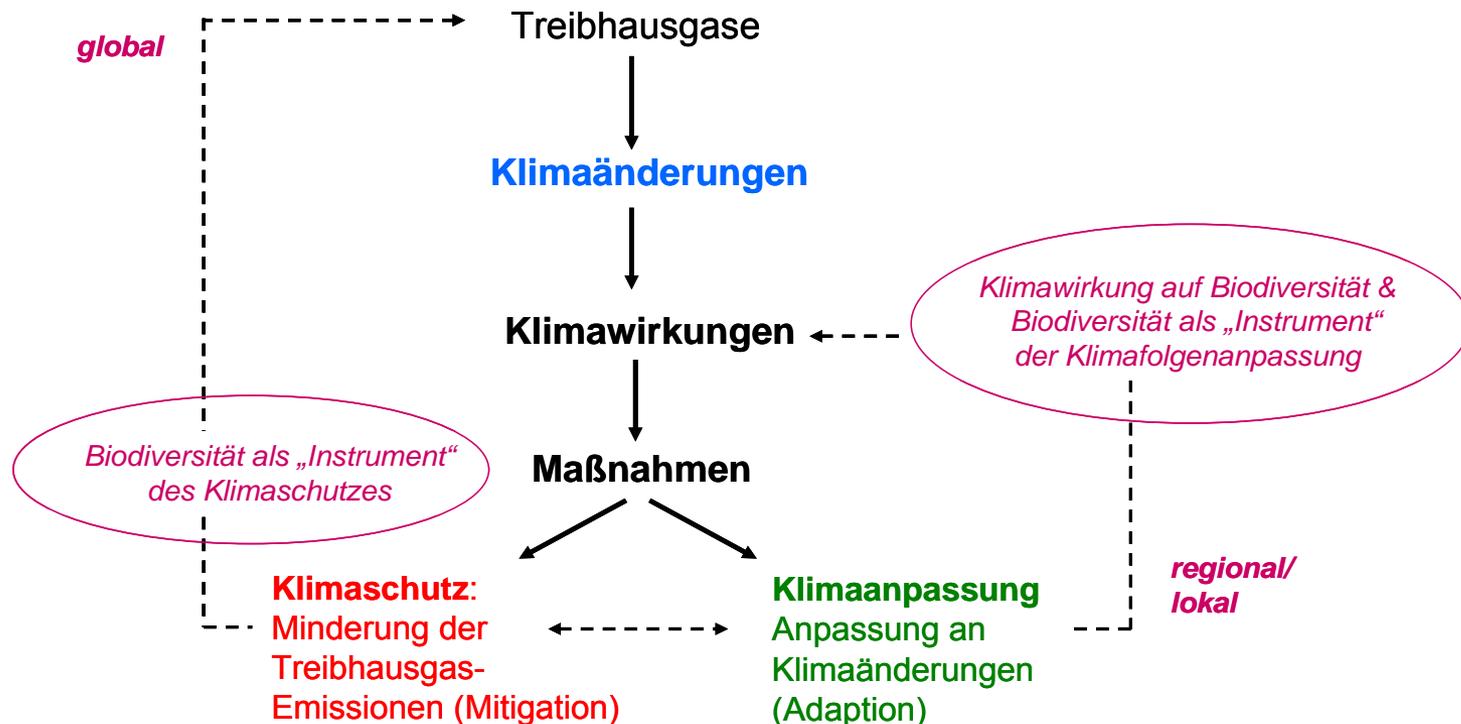
Indirekte Wirkungen durch neue Kulturarten

Der umfassende Anbau von Energiepflanzen als Monokulturen in einer Region ist meist mit einer Verarmung der Kulturpflanzenarten und Begleitarten verbunden. Die Energiepflanzen sind nur dann ein Beitrag zum Klimaschutz, wenn nicht gleichzeitig Humusabbau auf den Flächen stattfindet.

Maßnahmen sind auf allen Ebenen der Agrobiodiversität möglich

- Nutzung eines breiten Sortenspektrums (*Schutz durch Nutzung*)
- Pflege von alten und neuen Tierrassen
- Nutzung von mehr Fruchtarten, mehrgliedrigen Fruchtfolgen und Zwischenfrüchten
- Kontrollierter Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln
- Gleichzeitige Strukturwechsel (Ernte) auf großen zusammenhängenden Flächen vermeiden (Ausweichen von Wildarten in Rand-/Nachbarstrukturen ermöglichen)
- Erhalt möglichst vielfältiger, kleingliedriger Strukturen und Landschaftselemente
- Verzicht auf „Aufräumen“ in den Anbausystemen und Randbereichen
- Einbezug von Brachzeiten als Grünbrachen
- Erhalt und Förderung von Dauerkulturen (Wiesen, Weiden, Streuobst, Agroforst)
- Anpassung der Mahd-Tageszeit (früh/abends, nicht tagsüber)
- Erhalt und Förderung extensiver Bewirtschaftung
- Förderung der Vielfalt von Bodenorganismen durch Humusaufbau, ganzjährige Bodendeckung
- Erhalt vielfältiger Bewirtschaftungstypen und Kulturformen
- Umstellung auf ökologische/integrierte Bewirtschaftung
- Biodiversitäts-Check für den Betrieb durchführen

Die Forschung zum Klimawandel hat bisher vor allem die Wirkungen der Klimaänderungen auf die Biodiversität thematisiert. Umgekehrt können jedoch auch die mit der Biodiversität verbundenen Ökosystemdienstleistungen genutzt werden, um sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen.



Quelle: Köstner & Grünwald 2019



Bewahrung von Kultursorten im Jemen: Getreide, Bohnen, Sorghum-Hirsen, Echte Hirsen



Bilder © B. Köstner

Agrarlandschaften mit Gehölzen – Obstbäume, Nussbäume, Bauholz, Energieholz, Wind- und Sonnenschutz



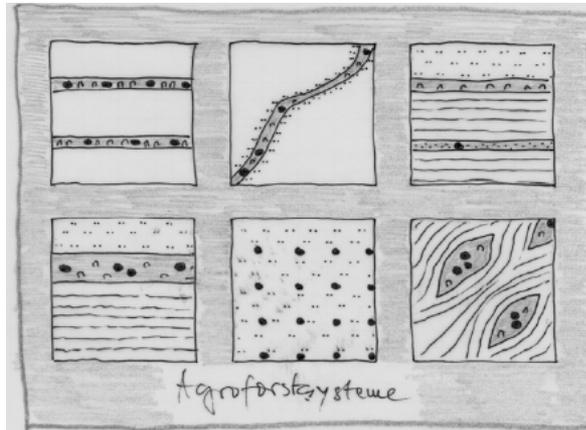
Bilder © W. Konold

Agroforstsysteme



© Dupraz & Liagre 2008 nach W. Konold

© Dupraz & Liagre 2008 nach W. Konold



Agrobiodiversität &
Agrarökosysteme

Agrobiodiversität

© W. Konold

Beispiel Laguna Blanca, Entre Ríos Province, Argentina



Erosionsschutz, Laguna Blanca, Entre Ríos Province, Argentina



© youtube.com