



D I V A  
BIODIVERSITY RESEARCH IN JENA



# „Die Wiese – Artenvielfalt vor der Haustür erleben“

-

**Biodiversität erkennen und bewerten**

**Bericht über ein Schulprojekt**

Juliane Heimann, Christiane Wiehle & Wolfgang W. Weisser



## Die Bedeutung von Biodiversität

Der Mensch ist der Hauptverursacher des Massenaussterbens von Arten, durch Umweltverschmutzung, durch Habitatzerstörung und ganz einfach durch Nutzung eines immer größeren Teils der Landfläche. Obwohl die Biodiversitätsforschung in den vergangenen Jahren große Fortschritte gemacht hat, kann noch keine eindeutige Aussage über die Konsequenzen des Artenverlustes für die betroffenen Ökosysteme gemacht werden. Die traditionelle Biodiversitätsforschung konzentriert sich auf das Ermitteln von Faktoren, die eine bestimmte Biodiversität bedingen. Diese sogenannten „Treiber“ der Biodiversität sind zum Beispiel Faktoren der unbelebten Welt (pH-Wert, Feuchte, Licht) oder auch die

Bewirtschaftung durch den Menschen (in Wiesen z.B. Mahd und Düngung). Die Frage nach der Konsequenz von Artenvielfalt für das „Funktionieren“ von ökologischen Systemen steht diesem klassischen Ansatz gegenüber. Man spricht auch von „funktioneller Biodiversitätsforschung“. Die „Funktionen“ eines Ökosystems sind dabei relativ breit definiert und schließen z.B. die Produktivität eines Ökosystems, biogeochemische Kreisläufe (Stoffkreislauf, Wasserkreislauf) aber auch die vom Menschen genutzten Dienstleistungen eines Ökosystems ein.

## Biodiversitätsforschung macht Schule

Während die Biodiversitätsforschung gerade in Deutschland in den vergangenen Jahren in der Wissenschaft

an enormer Bedeutung gewonnen hat, hört man von diesen wichtigen ökologischen Zusammenhängen im Biologieunterricht bisher sehr wenig. Um diese Wissenslücke zu schließen und gleichzeitig junge Menschen für diesen wichtigen Aspekte in

Box 1: Das BIOLOG Projekt

### BIOLOG – ein BMBF Förderprogramm zur Biodiversität

In BIOLOG wurde von 2000 bis 2010 biologische Vielfalt unter dem Einfluss von Umweltveränderungen untersucht. Zahlreiche Projekte zu natur-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellungen haben das Thema Biodiversität beleuchtet und analysiert. Themenschwerpunkte der vier Forschungsverbände sind:

- der Einfluss landschaftlicher Komplexität auf biologische Vielfalt (BIOPLEX),
- die Funktion biologischer Vielfalt auf Wiesen und Weiden (DIVA),
- die Rolle invasiver Pflanzenarten für Ökosysteme und genetische Ressourcen (INVASION),
- die Bedeutung natürlicher Entwicklungsprozesse auf ehemaligen Tagebauflächen (SUBICON)

[www.biolog-europe.org](http://www.biolog-europe.org)

der Natur und Umwelt zu sensibilisieren, wurde im Rahmen des vom BMBF geförderten Biodiversitätsprojekts BIOLOG (siehe Box 1) in Jena ein Schulprojekt zum Thema Biodiversität für Schülerinnen und Schüler in der Oberstufe entwickelt. Im Mittelpunkt des Schulprojekts „Die Wiese – Artenvielfalt vor der Haustür erleben“ stand das Ökosystem Wiese und dessen Beeinflussung durch den Menschen. Den Schülerinnen und Schülern sollte vermittelt werden, welche Treiber die Artenvielfalt einer Wiese beeinflussen und welche Bedeutung die Artenvielfalt für die „Funktion“ des Ökosystems Wiese hat. Neben weiteren Zielen (siehe Box 2) sollte ein Überblick über die theoretische sowie auch praktische

Biodiversitätsforschung gegeben werden. Dafür arbeiteten die neunten Klassen des Carl-Zeiss-Gymnasiums Jena mit WissenschaftlerINNEN des Instituts für Ökologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena zusammen. An diesem Institut ist die Biodiversitätsforschung seit mehr als zehn Jahren ein fester

Bestandteil der ökologischen Forschung.

### Entwicklung von Bewertungs- kompetenzen

Ein didaktischer Schwerpunkt des Schulprojekts bestand darin, Bewertungskompetenzen (siehe Box 3) bei den Schülerinnen und Schülern zu entwickeln, die sie zum kritischen und möglichst objektiven Einschätzen biologischer Sachverhalte befähigen sollen. Zur Entwicklung der Kompetenzen *Bewerten*, *Entscheiden* und *Reflektieren* wurden Unterrichtsmaterialien des Zentrums für empirische Unterrichts- und Schulforschung (ZeUS) der Georg - August - Universität Göttingen (Prof. Bögeholz) eingesetzt.

#### Box 2: Ziele des Schulprojekts

##### Ziel ist es, dass Schüler:

- wissenschaftliche Arbeitsmethoden kennenlernen
- einen Einblick in die momentane Forschungssituation im Bereich der Biodiversitätsforschung gewinnen
- Kompetenzen zur Erkennung und Bewertung von Biodiversität im Modellökosystem Wiese erlangen
- die Ergebnisse präsentieren und diskutieren können
- die gewonnenen Erkenntnisse auf die Gestaltung der zu planenden Schulhofwiesen anwenden
- diese angelegten Wiesen durch verschiedene Maßnahmen (Mahd / Düngung) beeinflussen und entsprechend kartieren
- durch die jährliche Wiederholung der Kartierungen und den Vergleich der Ergebnisse anthropogene Einflüsse werten können

## „Wiesen – Wissen“

Das Projekt umfasste elf Unterrichtsstunden im Fach Biologie (Box 4), wobei anfänglich der Aufbau von ökologischem Basiswissen, entsprechend des Thüringer Lehrplans der Gymnasialstufe neun im Mittelpunkt stand. Zur Vermittlung des Fachwissens in dieser Unterrichtssequenz gehörte die Definition des Wiesenbegriffs und der verschiedenen Typen von Wiesen (Feuchtwiese, Streuobstwiese, Trockenrasen etc.), eine Beschreibung von Nahrungsnetzen und Nahrungsbeziehungen im Ökosystem Wiese sowie die anthropogene Beeinflussung von Bewirtschaftung (Mahd /Düngung, extensiv /intensiv) auf das Gefüge des Ökosystems. Um eine Exkursion in das „Jena Experiment“ (Box 5) vorzubereiten, war das Kennenlernen charakteristischer Pflanzen- und Tierarten der Wiese wichtige Voraussetzung. Wesentliche Grundlagen über Biodiversität und den Zusammenhang zwischen Biodiversität und Bewirtschaftung (Mahd /Düngung) im Ökosystem Wiese, wurde den Schülerinnen und Schülern durch die Wissenschaftler der Universität Jena in einem einführenden Vortrag vermittelt.

### Box 3: Definition Bewertungskompetenzen

#### Bewertungskompetenzen

„Um Themen angewandter Biologie zu verstehen und um kompetent entscheiden und handeln zu können, müssen Schülerinnen und Schüler „Bewerten“ lernen. Darunter wird das systematische Vergleichen mehrerer Optionen und die anschließende begründete Auswahl einer Option verstanden.“

(Kerncurriculum Niedersachsen, Niedersächsisches Kulturlministerium, 2007)

Ferner erhielten die Schülerinnen und Schüler durch diesen Vortrag auch Einblicke in die neuesten Ergebnisse aus der BIOLOG-Forschung.

Die Bewertungskompetenzen wurden an einem fachfremden Beispiel geübt und in den Unterrichtsstunden nach der Exkursion auf biologische Sachverhalte übertragen.

#### Exkursion in das „Jena Experiment“

Neben dem Erkenntnisgewinn für die Schülerinnen und Schüler diente die Exkursion in das Jena Experiment, wo auf kleinstem Raum Wiesen verschiedener Biodiversitätsstufen (4, 8, 16 und 60 Pflanzenarten) angesät wurden, auch dem Einblick in wissenschaftliche Arbeitsmethoden. Mit Hilfe von vorgegebenen Kartierungsbögen wurde die Anzahl der Pflanzen-, Insekten- und anderen Tierarten, Luftfeuchte, Temperatur und Licht am Boden und in

der Blattschicht der Wiese aufgenommen. Außerdem wurde die Höhe der einzelnen Schichten (Blattschicht, Blütenschicht) zur Beschreibung des Stockwerkaufbaus in jeder Wiese gemessen. Die einzelnen Schülergruppen kartierten jeweils eine Wiese mit 4, 8, 16 und 60 Pflanzenarten.

### Vergleich und Bewertung der kartierten Wiesen

Die Ergebnisse der Wiesenkartierungen wurden in Gruppenarbeit ausgewertet. Pro Klasse wurden vier Gruppen gebildet, wobei jede eine Wiese mit (4, 8, 16, 60 Pflanzenarten) bearbeitete. Die wichtigsten Ergebnisse wurden in einer Posterpräsentation vorgestellt. Wesentlich war hierbei, die Zusammenhänge zwischen abiotischen Faktoren („Treiber“

der Biodiversität) wie Licht, Temperatur und Feuchtigkeit am Boden und in der Blattschicht und der pflanzlichen sowie tierischen Artenvielfalt der jeweiligen Wiese heraus zustellen.

Die Kartierung der Wiesen war Ausgangspunkt für die Bewertung und die resultierende Entscheidungsfindung für die Ansaat einer geeigneten Wiese auf dem Schulgelände.

Für die Bewertung wurden in einem Bewertungsbogen folgende Kriterien vorgegeben: **ökologische Kriterien** (Artenvielfalt Pflanzen, Tiere), **ökonomische Kriterien** (Arbeitsaufwand Pflege, Kosten für das Anlegen) und **soziale Kriterien** (Schönheit, Nutzen für die Schule).

#### Box 4: Stundenabfolge der Unterrichtseinheit zum Thema Wiesenbewertung

Teil	Inhalt	Stunde
Aufbau von ökologischem Basiswissen	Einführung in das Thema Wiese, ökologisches Basiswissen (Stockwerkaufbau, Nahrungsbeziehungen, Artenkenntnis)	1-5
Training von Bewertungskompetenz	Apfelbewertung „Für welchen Apfel soll ich mich entscheiden?“	6
Wiesenkartierung (Generierung von Sachinformation)	(1) Vortrag Wissenschaftler über das Thema Biodiversität (2) Wiesenexkursion inkl. Datenaufnahme	1 Tag
Anwendung von Bewertungskompetenz	Auswertung und Bewertung der kartierten Wiesen	7 / 8
Transfer von Bewertungskompetenz	Entscheidungsfindung und Planung für die Gestaltung zweier Wiesen auf dem Schulhofgelände	9 / 10
Ausführung	Ansaat der Schulhofwiesen	11

Die Schüler ermittelten durch den Bewertungsbogen für den Schulhof eine Wiese mit vielen Pflanzenarten und somit hoher Artenvielfalt.

In einem

Klassengespräch hielten die Schülerinnen und Schüler es für möglich und sogar sinnig, die Wiese zu teilen und die beiden Flächen unterschiedlich zu pflegen, um den anthropogenen Einfluss auf die Biodiversität in heimischen Grünländern vor Augen zu führen. Hierfür soll ein Wiesenstück mehrmals im Jahr gemäht und auch gedüngt und somit intensiv bewirtschaftet werden, wobei die zweite Hälfte mit einer zweimaligen Mahd im Jahr extensiv bewirtschaftet werden soll.

### **Ansaat und Ausblick**

Die Wiese wurde Anfang 2010 angesät und wird in den nächsten Jahren durch den Hausmeister der Schule regelmäßig bewirtschaftet. Ein Teil der Wiese wird dabei extensiv (zweimalige Mahd im Jahr)

Box 5: Das Jena Experiment

#### **Das Jena Experiment – ein experimenteller Ansatz in der Biodiversitätsforschung**

In dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Langzeitexperiment zur funktionellen Biodiversitätsforschung wurden 60 Pflanzenarten heimischer Wiesen ausgewählt und in Monokultur und in Mischungen von 2, 4, 8, 16 und 60 Pflanzenarten angesät. Die Versuchsflächen bilden die Basis für Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Pflanzendiversität und Ökosystemprozessen, wie etwa Stoffkreisläufen und den Wechselwirkungen zwischen den Organismen. Bei bisher ca. 600 untersuchten Variablen wurde gefunden, dass eine abnehmende Pflanzenartenvielfalt etwa die Hälfte dieser Variablen negativ beeinflusst.

[www.the-jena-experiment.de](http://www.the-jena-experiment.de)

wohingegen der andere Teil der Wiese intensiv (mehrmalige Mahd im Jahr plus Düngung) bewirtschaftet wird. Um das Thema Biodiversität und Artenvielfalt in Wiesen auch für weitere Schülergenerationen direkt auf dem eigenen Schulhof erlebbar zu machen, soll dieses Ökosystem zum festen Bestandteil des Biologieunterrichts der neunten Klassen werden. Die unterschiedliche Bewirtschaftung der beiden Teilflächen wird sich in einem Unterschied in der pflanzlichen und tierischen Artenvielfalt ausdrücken (z.B. Bestäuber wie Bienen oder Schwebfliegen), und kann somit in den nächsten Jahren als Grundlage einer Anschauung in der Praxis dem theoretischen Lernstoff gegenüberstehen.

## Schlussfolgerungen

Das Ökosystem Wiese ist aufgrund seiner großen Bedeutung in der Kulturlandschaft Mitteleuropas ein sehr geeignetes Modellsystem, um Schülerinnen und Schüler an die Thematik Biodiversität heranzuführen. Neben der Sensibilisierung für die Bedeutung und Funktion von Artenvielfalt förderte dieses Projekt auch die Bewertungskompetenzen von jungen Menschen. Subjektive Einschätzungen wurden Bewertungen gegenübergestellt, die mithilfe objektiver Kriterien erlangt worden sind. Mit der Ansaat und der unterschiedlichen Bewirtschaftung der Schulhofwiesen haben die Schüler ein

exemplarisches Schulhof-  
biodiversitätsexperiment geschaffen.  
Dabei werden die Schüler(innen) und  
Lehrer(innen) über die Jahre den  
anthropogenen Einfluss durch Mahd und  
Düngung als „Treiber“ auf die  
Biodiversität beobachten können. Das  
Projekt hat gezeigt, dass ohne sehr großen  
Aufwand ein Verständnis von Ursachen  
und Konsequenzen einer  
Biodiversitätsänderung erreicht werden  
kann. Statt einem  
Biodiversitätsexperiment kann die  
Exkursion auch in unterschiedlich  
bewirtschaftete Wiesen erfolgen.

## Literatur

Pape, G. (2009) *Entwicklung von Unterrichtsmaterialien zum „Kompetenzbereich Bewertung am Beispiel des Ökosystems, Wiese“*, Georg Augustus Universität Göttingen, Göttingen

Niedersächsisches Kulturministerium (2007) *Kerncurriculum für Gymnasien Jahrgänge 5-10 – Naturwissenschaften*, [http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc\\_gym\\_nws\\_07\\_nib.pdf](http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gym_nws_07_nib.pdf)  
(Niedersächsischer Bildungsserver)

Weisser, W.W. (2010) *„Ökosystemfunktionen und ökosystemare Dienstleistungen – der Wert der Biodiversität“* in *Fokus der Biodiversität*, Oekom Verlag