

Im Dienste des Ganzen

Ökosystem-Dienstleistungen und Landwirtschaft

Wer sich mit Ökologie und der Bedeutung der Biodiversität für den Menschen beschäftigt, begegnet schnell dem Begriff „Ökosystem-Dienstleistungen“. Landwirtschaft ist aufs Engste damit verbunden. Der Baustein erklärt den Begriff und verdeutlicht mit Beispielen die Zusammenhänge.

SACHINFORMATION

Definition und Kategorien

Ökosystem-Dienstleistungen sind die Formen des Nutzens, die Menschen von Ökosystemen beziehen. Gemäß dieser Definition wurde das Konzept der Ökosystem-Dienstleistungen v.a. durch das „Millennium Ecosystem Assessment“ bekannt, das von den Vereinten Nationen 2005 weltweit veröffentlicht und ausgerufen wurde. Insgesamt unterscheidet man vier Kategorien von Ökosystem-Dienstleistungen: „Bereitstellende Dienstleistungen“, v.a. von Nahrung, sind die Kernaufgabe der Landwirtschaft. Weitere solche Leistungen der Natur sind Bereitstellung von Wasser, Biomasse (Holz, Energiepflanzen, Fasern) und Medizin. „Unterstützende Dienstleistungen“ bilden die Grundlage landwirtschaftlicher Produktion wie Bodenbildung und Nährstoffkreisläufe (Nitrat, Phosphat) sowie Erhalt der genetischen Vielfalt. „Regulierende Dienstleistungen“ sind von großer Bedeutung für die Landwirtschaft. Es geht um Regulierung von Klima, Hochwasserschutz, Blütenbestäubung, Abbau von Verschmutzung und Förderung der Wasserqualität. „Kulturelle Dienstleistungen“ betreffen v.a. die landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft, in der wesentliche Elemente der biologischen Vielfalt (z.B. Vögel, Schmetterlinge) leben. Diese Kulturgüter dienen Erholung, Tourismus, Landschaftsästhetik und Spiritualität.

Die Bedeutung der Bodenorganismen

In unseren Böden, also auch auf den Feldern, leben unzählige Lebewesen (siehe Kasten). Durch unterstützende und regulierende Dienstleistungen trägt diese Lebensgemeinschaft in ihrer Gesamtheit zur landwirtschaftlichen Produktion bei. Viele bauen Pflanzenmaterial zu Humus ab. Manche sind Schädlinge in der Landwirtschaft (z.B. Drahtwürmer), andere fressen Bakterien (Nahrungskette), wieder andere sind Räuber und helfen, Schädlinge zu kontrollieren. Regenwürmer sind die bekanntesten bodenbewohnenden Tiere. Von ihnen leben in Deutschland ca. 40 verschiedene Arten. Der Nutzen der Regenwürmer für den Boden ist gewaltig: Sie fördern die Humusbildung, indem sie Pflanzenteile in die Erde ziehen, schichten den Boden um („Bioturbation“) und fördern die Wasserhaltefähigkeit des Bodens (durch Kot und Gänge).

Humus, die Gesamtheit der toten organischen Substanz des Bodens, entsteht durch die Nahrungskette des Bodens. Er ist die Grundlage der Bodenfruchtbarkeit. Es wird geschätzt, dass Böden weltweit mehr Kohlenstoff speichern als Luft und Vegetation zusammen. Damit sind Böden nach den Ozeanen der zweitwichtigste Kohlenstoffspeicher der Erde, ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz. Etwa die Hälfte eines durchschnittlichen Bodens besteht aus Wasser und Luft. Im Porensystem des Bodens, das durch Organismen gebildet wird, werden Wasser und Nährstoffe gespeichert und zu den Wurzeln transportiert, Sauerstoff kann eindringen. Humus spielt eine herausragende Rolle als Wasserspeicher. Die in ihm gespeicherte Wassermenge kann das Zwanzigfache seines Trockengewichts erreichen. Dies trägt auch zum Hochwasserschutz bei.

LERNZIELE UND KOMPETENZEN:

Fächer: Biologie, Erdkunde

- Die Schülerinnen und Schüler
- » bearbeiten eigenständig den Sachtext;
- » sortieren Beispiele von ökologischen Leistungen in Kategorien;
- » stellen Nutzen und Maßnahmen der Menschen in einer Tabelle gegenüber.

Bodenfunktionen erhalten und fördern

Damit die Böden diese Ökosystemleistungen weiter erbringen können, wendet die Landwirtschaft gezielt Maßnahmen zur Vermeidung von Erosion durch Wind und Wasser, Verdichtung und Nährstoffverlusten an.

Wenn z.B. 1 Millimeter Boden abgespült oder abgeweht wird, bedeutet das bezogen auf 1 Hektar den Verlust von ca. 13 Tonnen Oberboden. Pflügen quer zum Hang bei Hanglagen oder begrünte

Lebewesen unter 1 m² Boden (schematisch)

Organismen	Individuenzahl	Biomasse (g pro m ²)
Bakterien	10 ¹⁴ –10 ¹⁶	100–700
Pilze	10 ¹¹ –10 ¹⁴	100–500
Algen	10 ⁸ –10 ¹¹	20–150
Einzeller	10 ⁹ –10 ¹¹	6–30
Fadenwürmer	10 ⁶ –10 ⁸	5–50
Milben	20 x 10 ³ –40 x 10 ⁴	0,2–0,4
Springschwänze	20 x 10 ³ –40 x 10 ⁵	0,2–4
Insektenlarven	bis zu 500	über 4,5
Regenwürmer	100–500	30–200

Quelle: K. Stahr, E. Kandeler, L. Herrmann & T. Streck (2008): Bodenkunde und Standortlehre. UTB Taschenbuch.

Erosionsschutzstreifen vermeiden dies. „Konservierende Bodenbearbeitung“ zielt darauf ab, mechanisches Wenden des Bodens, wie z.B. beim Pflügen üblich, zum Schutz der Vegetation zu vermindern. Gegen die Verdichtung des Porensystems des Bodens, v.a. durch die Belastung mit schwerem Gerät, hilft die Verminderung des Drucks auf den Boden, etwa durch möglichst geringen Luftdruck in den Reifen, durch Breitreifen oder Raupenlaufwerke. Wie alle Tiere, brauchen auch Bodentiere Nahrung. Hierzu dienen Zwischenfrüchte, die zwischen den Haupt-



kulturen angebaut werden und in den Boden eingearbeitet werden. Dies sind bspw. Raps, Ölrettich oder die blau blühende Phacelia, die gleichzeitig Honigbienen Nahrung (Tracht) liefert.

Nützlinge helfen gegen Schädlinge

Als Gegenspieler von Schädlingen erbringen Nützlinge wichtige regulierende Dienstleistungen besonders für die Landwirtschaft. Einige wichtige Vertreter seien hier genannt: Die Larve des Siebenpunkt, ein roter Marienkäfer mit sieben schwarzen Flecken, kann pro Tag bis 150 Blattläuse vertilgen (s.u.). Die Larven der Florfliegen (mit goldenen Augen) können in ihrer zwei- bis dreiwöchigen Entwicklungszeit 500 bis 700 Blattläuse fressen. Die Larven der Schwebfliegen saugen in Blattlauskolonien mit ihren Mundhaken eine Blattlaus nach der anderen aus. Schlupfwespen leben als Larve parasitär in Insekten wie Raupen oder Blattläusen. Raubmilben fressen v.a. andere Milben, die Schädlinge in Obst- und Weinbau sind. Die Landwirtschaft fördert daher Nützlinge, um Schädlingspopulationen niedrig zu halten. Dafür werden verschiedene Nützlinge gezüchtet und freigelassen. Pflanzenschutzmittel werden vor der Zulassung für den Verkauf geprüft, ob sie Nützlinge und Bestäuber (s. unten) schonen oder ihnen schaden und welche Auflagen bei der Anwendung zum Schutz der Populationen zu beachten sind. Der „integrierte Pflanzenschutz“ basiert darauf, möglichst wenig Pflanzenschutzmittel einzusetzen. Die Ökologische Landwirtschaft verzichtet weitgehend auf synthetische Pflanzenschutzmittel und Düngemittel und befolgt strengere Auflagen zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Schonung der Natur. Dafür nimmt sie Ertragseinbußen in Kauf.

Die Agrarlandschaft Deutschlands bietet vielfältige Möglichkeiten, Lebensräume zu schaffen, die Nützlinge innerhalb und außerhalb landwirtschaftlicher Flächen fördern, etwa zur Überwinterung oder nach der Ernte, wenn auf den Feldern keine Nahrung mehr zu finden ist. Dazu gehören Ausgleichsflächen (Flächen, die ausge-



Landwirtschaftliche Kulturen, die von Bestäubung profitieren

Obst	Apfel, Birne, Pfirsich, Pflaume, Kirsche, Erdbeere, Melone, Himbeere
Gemüse	Karotte, Paprika, Tomate, Kürbis, Zucchini, Ackerbohne
Agrargüter	Baumwolle, Raps
Samen und Nüsse	Sonnenblume, Mandel
Kräuter	Basilikum, Salbei, Rosmarin, Thymian, Koriander
Futterpflanzen	Luzerne, Klee
Ätherische Öle	Lavendel, Kamille
Zwischenfrüchte	Phacelia, Senf

wiesen werden als Ersatz für Flächenverluste z. B. durch Baumaßnahmen), Bracheflächen (Felder, die ganz oder teilweise aus der Bewirtschaftung genommen werden) und Eh da-Flächen (ungenutzte kommunale Flächen, die Platz für ökologische Optimierung bieten, z. B. entlang von Verkehrswegen).

Vom Nutzen der Blütenbestäubung

Viele landwirtschaftliche Kulturen sind von dieser regulierenden Ökosystem-Dienstleistung ganz oder teilweise abhängig. Nicht nur die Honigbiene, sondern auch Wildbienen und andere Insekten gewährleisten die Blütenbestäubung. Es gibt Schätzungen, wonach der materielle Wert der Blütenbestäubung in Europa etwa 14,2 Milliarden Euro pro Jahr beträgt. Dazu kommt die Leistung der Bestäuber für Wildpflanzen, von denen rund 80 Prozent von Blütenbestäubern besucht werden. Angesichts dieser Bedeutung ist der Schutz der Blütenbestäuber immens wichtig.

Verschiedene landwirtschaftliche Kulturen dienen Blütenbestäubern mit Pollen und Nektar als Nahrungsquelle: Raps, Sonnenblume, Obst und andere blühende Kulturpflanzen sowie Zwischenfrüchte und blühende Untersaaten im Obst- und Weinbau. Zur Förderung der hilfreichen Insekten säen Bauern zusätzlich Blühsaaten als Blühstreifen und -flächen aus. Sie stimmen sich mit Imkern ab, damit Honigbienen zur richtigen Zeit am richtigen Ort sind. Wildbienen benötigen zusätzlich spezielle Lebensräume, um ihre Nachkommen aufzuziehen. Das sind in erster Linie sonnenbeschienene „Rohbodenbiotope“ (vegetationsfreie Flä-

chen), Alt- und Totholz, Trockenmauern und Lesesteinhaufen.

Zusammenfassung

Landwirtschaft ist ohne ökologische Dienstleistungen nicht denkbar. Diese Abhängigkeit ist wechselseitig: Landwirtschaft braucht fruchtbaren Boden, Blütenbestäubung und Nützlinge. Umgekehrt gilt aber auch, dass die Pflege und der Erhalt dieser ökologischen Dienstleistungen eine Kernaufgabe der Landwirtschaft ist. Jeder Bauer muss Erträge erwirtschaften und darauf achten, die Leistungen der Ökosysteme nicht nur kurzfristig zu nutzen, sondern auch langfristig zu bewahren. Das Prinzip „Nutzen und Schützen“ steht im Mittelpunkt des Zusammenwirkens von Landwirtschaft und denjenigen Organismen, die Ökosystem-Dienstleistungen erbringen.

METHODISCH-DIDAKTISCHE ANREGUNGEN:

Der Baustein knüpft an den Baustein zur Biodiversität aus Heft 24 an. Grundbegriffe der Ökologie sollten den SchülerInnen geläufig sein. Sie lesen diesen Text selbstständig und ergänzen das Schema zu den vier Kategorien auf **Arbeitsblatt 1**. Die Aufgabe 2 erfordert u.U. eine Recherche in weiterführenden Materialien. **Arbeitsblatt 2** stellt gebündelt gegenüber, inwiefern die Menschen und ihre Landwirtschaft Nutznießer der Ökosystem-Dienstleistungen sind und welche Maßnahmen diese nachhaltig schützen. Die **Sammelkarte** erläutert mit einem Rätsel die (Dienst-)Leistungen der Bodenlebewesen.

LINK- UND MATERIALTIPPS

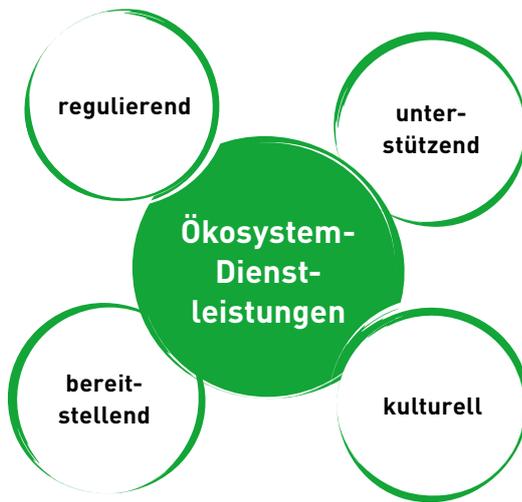
- » Anknüpfende Materialien u.a. in Heft 20 (Boden), 14 (Nützlinge), 22 und 23 (Bestäuber), 25 (Leguminosen) und 14 (Eh da-Flächen) unter www.ima-lehrermagazin.de
- » Unterrichtsposter „Unser Boden“ unter www.ima-shop.de
- » Informationen zur Wechselbeziehung von Landwirtschaft und Naturhaushalt unter www.innovation-naturhaushalt.de



Starke Leistung

Welche Dienstleistungen erbringen die Lebewesen und anderen Elemente des Ökosystems für den Menschen?

- ① Lies den Text und ergänze die Beispiele von Ökosystem-Dienstleistungen im Schema, geordnet nach den vier Kategorien.



- ② Suche dir ein Beispiel aus und erläutere mit wenigen Sätzen, wie die Natur diese „Dienstleistung“ erbringt.

Nehmen und geben

Die Landwirtschaft arbeitet in und mit unserer Natur. Sie ist abhängig von vielen Ökosystem-Dienstleistungen und hat Einfluss auf viele Elemente des Ökosystems.

Fülle die Tabelle mit wenigen Stichworten auf.

Bereich	Braucht die Landwirtschaft für ...	Kann die Landwirtschaft schonen und fördern durch ...
<input type="radio"/> Boden und seine Lebewesen		
<input type="radio"/> Nützlinge		
<input type="radio"/> Bestäuber		