

Jetzt wird ge(r)ackert



Worum geht es?

<https://www.youtube.com/watch?v=S5ZVpQS0D9M> Let's talk about soil

Boden ist Lebens- und Nahrungsgrundlage für den Menschen und eine überschaubare Ressource. Durch das Bevölkerungswachstum wird immer mehr Boden für Siedlungs- und Nutzflächen gebraucht. Ausserdem steigt der Bedarf an Nahrung. Dieser konnte in den letzten Jahren durch die Vergrösserung der Bodenflächen oder aber durch eine enorme Intensivierung und Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion mithilfe von Hohertragsorten und mit einhergehendem Pestizid- und Düngemiteleinträgen gewährleistet werden. In dieser vermeintlichen Lösung liegen die Ursachen für die letztliche Verschärfung des Problems, denn infolge der intensiven Nutzung gehen landwirtschaftliche Nutzflächen verloren. So bieten die grossen, meist monokulturell genutzten Flächen enorme Ansatzpunkte für Bodenverlust durch Ausblasung und Erosion. Momentane Lösungsansätze sind die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Rodung, insbesondere der tropischen Wälder, über die Steigerung der Flächenerträge durch Beigabe von Agrochemikalien bis zur bodenschonenden streng ökologischen Landwirtschaft, deren Ziel die nachhaltige Bewirtschaftung der Böden ist. Andere Ansätze finden die Lösung im Anbau von genveränderten Nutzpflanzen. Ein weiterer Ansatz ist die Umstellung der Ernährungsgewohnheiten hin zu fleischreduzierter oder gar fleischloser Ernährung um die global verfügbaren Landwirtschaftsflächen primär für die Erzeugung von Getreide und Feldfrüchten zum menschlichen Verzehr zu nutzen.

Die Lernenden behandeln mit den Arbeitsblättern den Wandel der Landwirtschaft und den monokulturellen Anbau sowie seine Schwächen. Danach wird auf die ökologischen Folgen vom Fleischkonsum aufmerksam gemacht. Aufgrund der starken Belastung des Bodens kommt es zu Erosionen. Es wird geklärt was Erosion ist und wie sie zustande kommt. Zum Thema Erosion wird ein Experiment durchgeführt. Zusätzlich wird das Thema um genveränderte Pflanzen in der Landwirtschaft zur Diskussion gestellt. Der ökologische Anbau, sowie die daraus entstehenden Bio-Produkte werden ebenfalls thematisiert. Abschliessend werden verschiedene Lösungsansätze verglichen und beurteilt. Ziel dieser Einheit ist nicht nur ein naturwissenschaftliches Grundverständnis zum landwirtschaftlichen Anbau, sondern auch ein verantwortungsvoller Umgang mit der Lebensgrundlage Boden.

Vorwissen

Die Bearbeitung dieses Produktes sollten die Lernenden bereits das Thema Boden behandelt und sich mit den Themen Bodenbestandteilen, Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen auseinandergesetzt haben. Wichtig ist ebenfalls, dass sie die Nährstoffkreisläufe und Wechselwirkungen zwischen Boden, Pflanzen und Tieren kennen. Destruenten und ihre Funktionen sollten ebenfalls thematisiert worden sein.

Kompetenzen

Kompetenzen aus dem LP 21 des Kanton St. Gallen, die in diesem Produkt erworben werden können:

Natur und Technik

- NT. 1.3 a Die Schülerinnen und Schüler können sich angeleitet über die Bedeutung von naturwissenschaftlich- technischen Anwendungen für den Menschen informieren, insbesondere in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit und Ethik (z. B. Gentechnik, Nanostoffe, Haltbarmachung von Milch, Antibiotika).
- NT.9.2 b Die Schülerinnen und Schüler können Untersuchungen zu Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Böden planen, durchführen und auswerten (z. B. Veränderungen des pH- Wertes mit zunehmender Entfernung von einem Baumstamm, Zunahme des Sandanteils von der Bodenoberfläche in den Untergrund).= Bodeneigenschaften und Zeigereigenschaften von Pflanzen.
- NT.9.2 c Die Schülerinnen und Schüler können Informationen und Informationen zum Boden als Ressource einordnen, Schlussfolgerungen für eine nachhaltige Nutzung ziehen und diese beurteilen.
- NT.9.3 a Die Schülerinnen und Schüler können den eigenen Beobachtungen zum Einfluss des Menschen auf Ökosysteme Informationen aus verschiedenen Quellen gegenüberstellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen (z.B.: naturnahe und naturfremde Ufer, Nährstoffanreicherung in Gewässern). = anthropogene Einflüsse.
- NT.9.3 b Die Schülerinnen und Schüler können zum Einfluss des Menschen auf Ökosysteme verschiedene Perspektiven einnehmen und prüfen, welche langfristigen Folgen zu erwarten sind (z.B.: intensive und extensive Bewirtschaftung, invasive Pflanzen und Tiere). = Naturnutzung, Naturschutz.
- NT.9.3 c Die Schülerinnen und Schüler können aufgrund von Fakten eigene Ideen und Visionen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Natur entwickeln und begründen.

Wirtschaft, Haushalt, Arbeit

- WAH.3.2 Die Schülerinnen und Schüler können Folgen des Konsums analysieren.

Geographie

- RZG.3.1 Die Schülerinnen und Schüler können natürliche Systeme und deren Nutzen erforschen.

Bildung Nachhaltige Entwicklung (BNE)

Kompetenzen im Bereich Wirtschaft und Konsum

Schülerinnen und Schüler erwerben Kenntnisse über Herkunft, Produktion und Verbrauch von Gütern.

Schülerinnen und Schüler analysieren deren Bedeutung für die Umwelt.

Schülerinnen und Schüler können Konsumentenscheide begründen und reflektieren ihr Konsumverhalten im Hinblick auf einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen.

Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit dem Thema Ernährung, sowohl in Bezug auf gesundheitliche, ökologische und ökonomische Aspekte im Lebensalltag, wie auch als globale Herausforderung.

Kompetenzen im Bereich natürliche Umwelt und Ressourcen

Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Natur und Umwelt vom Menschen genutzt, gestaltet und verändert werden. Dabei befassen sie sich mit damit verbundenen Zielen, Einflüssen und möglichen Auswirkungen.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Bedeutung von natürlichen Ressourcen und deren Begrenztheit auseinander.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Gelegenheit sich mit konkreten Umweltproblemstellungen aus ihrem Erfahrungsfeld auseinanderzusetzen.

Anhand von lokalen und globalen Umweltfragen untersuchen Schülerinnen und Schüler Zielkonflikte und erkennen sowohl individuelle als auch gesellschaftliche Handlungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, eigene Verhaltensweisen bezüglich eines nachhaltigen Umganges mit der natürlichen Umwelt und ihren Ressourcen, sowie im Hinblick auf eine tragbare Zukunft zu reflektieren.

Aufbau

Das Produkt ist so aufgebaut, dass man als erstes das Arbeitsblatt für die Lernenden sieht. Darauf folgen Lösungsvorschläge, welche jeweils mit einem roten Ausrufezeichen (!) markiert sind. Nach jedem Thema folgt ein Lehrerkommentar mit Bearbeitungsvorschlägen, Vertiefungsmöglichkeiten und den bearbeiteten Lernzielen. Je nach Thematik fallen diese unterschiedlich ausführlich aus. Die Lehrerkommentare sind mit einer gelben Glühbirne (💡) markiert.

Gedacht ist eine schülerzentrierte, eigenständige Bearbeitung der Lernenden mit Vertiefungsmöglichkeiten, welche von den Schülerinnen und Schüler individuell gewählt werden können. Welche und wie viele Vertiefungsaufgaben verpflichtend sind, muss die Lehrperson vorgeben. Ebenfalls können die Lernenden ihre Blätter selbstständig korrigieren.

Beim Thema «genveränderte Organismen in der Landwirtschaft» wird eine Debatte vorgeschlagen, diese sollte im Plenum und mit Unterstützung der Lehrperson stattfinden.

Gerne können auch nur einzelne Arbeitsblätter verwendet werden. Um Zeit zu sparen, können die Blätter geführt bearbeitet werden, während schnellere Lernende vertiefende Aufgaben bearbeiten. Vorschläge für einen konkreten Einsatz im Unterricht finden Sie auf der nächsten Seite

Kurz und knackig (4-8 Lektionen)

- **Lehrervortrag über die Bodennutzung und Änderungen bei der Landwirtschaft und Monokulturen**
PP1/ AB Bodennutzung und Wandel der Landwirtschaft/ Monokulturen als Vorbereitungshilfe.
Klassengespräch über die Nachteile von Monokulturen
Erarbeiten der Punkte aus AB Grübelkärtchen.
- **Gruppenpuzzle mit den AB Pestizide und Dünger**
schnelle Lernende, die auf Gruppenmitglieder warten oder fertig sind können sich mit den Vertiefungstexten Inka und die Kartoffel/Kartoffeltragödie in Irland/Politische Auswirkungen der Kartoffel auf Europa auseinandersetzen (evtl. später die ganze Klasse kurz informieren/Kurzvortrag der schnellen SuS)
- **Fleischkonsum (evtl. WAH)**
Fleischtagebuch freiwillig
Partner oder Gruppenarbeit: Die SuS schneiden die Kärtchen aus und versuchen ein übersichtliches Plakat zu gestalten. Im Klassengespräch wird über die Vor- und Nachteile des Fleischkonsums gesprochen.
- **Erosion**
Die LP spricht über die Folgen der konventionellen Landwirtschaft und zeigt ein vorbereitetes Experiment zur Erosion (vgl. Arbeitsblatt Experiment easy) und das Video „Let’s talk about soil“ (<https://www.youtube.com/watch?v=S5ZVpQS0D9M>)
Die Klasse reflektiert noch einmal die Probleme und sprechen über mögliche Lösungsvorschläge (evtl. auch als Recherche- Hausaufgabe)
- **Bio und GVO**
Die SuS wählen zwischen dem AB Ökologischer Anbau oder GVO- genveränderte Organismen als Lösung?
Zusammentragen der Erkenntnisse/Diskussion über GVO/ Regional – Saisonal vs. Bio
- **Evaluation**
Gestaltung eines Plakates oder Aufsatz über das persönliche Fazit. In beidem sollen Gedanken zum neuen Wissen sortiert und reflektiert werden. Ansonsten könnten hier auch die individuellen Vertiefungsmöglichkeiten vom Ende der Materialsammlung genutzt werden.

Klassengespräch zum Fazit. Wie kann man die Ressource Boden schützen oder besser nutzen?

Expertenversion

Alle AB des Produktes werden gebraucht.

Vertiefende Aufträge für schnelle oder motivierte Lernende:

- Die Inka und die Kartoffel
- Die Kartoffeltragödie in Irland
- Politische Auswirkungen der Kartoffel auf Europa
- Überblick zur Lage von Böden (möglicher Unterrichtseinstieg)
- Erstes Einlesen/Einarbeiten in die Vertiefungsarbeit am Ende des Produktes

Die Bewertungsmatrix für verschiedene Lösungsansätze kann im Klassengespräch ausgefüllt und besprochen werden.

Besonders die individuell gewählten Vertiefungsmöglichkeit am Ende des Themas sind ein Mehrwert der Materialsammlung. Für Lernende ohne eigene Ideen können die Vorschläge am Ende der Materialsammlung Ideen bieten.

Bei den Lehrerkommentare finden Sie zusätzliche Kommentare, wie verschiedene Thematiken vertieft oder gekürzt werden können.

Inhaltsverzeichnis

Vorwissen	1
Bodennutzung	3
Konventionelle Landwirtschaft	
Monokulturen	6
Überdüngung und Kunstdünger	10
Pestizide	12
Die Inka und die Kartoffel	15
Die Kartoffeltragödie in Irland	17
Politische Auswirkungen der Kartoffel auf Europa	20
Fleischkonsum	22
Mein Fleischtagebuch	21
Rückblick konventionelle Landwirtschaft	28
Erosion	30
Experiment - Easy	35
Experiment - Standard	36
Experiment - Profi	38
Genveränderte Pflanzen in der Landwirtschaft	43
Bioprodukte im Vergleich	47
Ökologischer Anbau	48
Überblick zur Lage von Böden	52
Bewertungsmatrix für verschiedene Lösungsansätze	55
Vertiefungsarbeiten BNE	59
Inhaltliche Vertiefungsmöglichkeiten	61
Literaturverzeichnis	63

Vorwissen zu nachhaltigem Handeln

Im Radio, im Fernseher, in der Schule und auch auf der Strasse hört man immer wieder etwas von Umweltschutz und Klimaerwärmung.

Was weisst du über das Thema Umweltschutz? Welche Probleme gibt es?

Was wird momentan unternommen um die Umwelt zu schützen? Kennst du Projekte?

Was unternimmt deine Familie und du selbst um die Umwelt zu schützen?



Vorwissen

Mit diesem ersten Arbeitsblatt werden die Schülerinnen und Schüler in das Thema eingeführt. Man kann sehen, was die Schülerinnen und Schüler schon wissen und welchen Stellenwert das Thema in ihrem Alltag hat. Von Thematiken wie Erderwärmung, CO₂-Verschmutzung oder das Aussterben von Tieren haben viele Lernende schon gehört und diese werden oft als Umweltprobleme genannt.

Schülerinnen und Schüler werden vermutlich kaum über die Ressource Boden und dessen Nutzen schreiben.

Alternativen

Einstieg in das Thema mit der Frage «Was brauchen wir alles zum Leben?», wobei die Diskussion zum Thema Boden geleitet wird.

Video «Let's talk about soil» <https://www.youtube.com/watch?v=pSQxO43CRsk>, das auf die Probleme und die Aktualität des Themas hinweist.

Allerdings werden hier viele Begriffe, welche im Produkt aufgearbeitet werden, noch nicht bekannt sein. Das Video kann zu einem späteren Zeitpunkt eingesetzt werden.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- ihr Vorwissen zum nachhaltigen Handeln beschreiben und ihr Verhalten reflektieren.

Bodennutzung und Wandel in der Landwirtschaft

1. Bodennutzung

Zähle auf, warum wir Boden überhaupt brauchen? Überlege, warum Boden wichtig ist?

2. Wandel in der Landwirtschaft

Lies folgenden Text und ergänze, wenn nötig, weitere Punkte für die Bodennutzung

Boden ist für uns sowohl Siedlungs- als auch Nutzfläche. Wir nutzen ihn, um auf ihm Strassen und Städte zu bauen. Den Boden selbst nutzen wird besonders in der Landwirtschaft. Dort werden verschiedene Pflanzen angebaut, aus denen fossile Brennstoffe hergestellt werden oder die als Nahrung dienen. Da die Zahl der Menschen auf der Erde ständig zunimmt, ist es notwendig, dass in der Landwirtschaft mehr Ertrag erzeugt wird. Mehr Menschen brauchen schliesslich auch mehr Nahrung.

In der Landwirtschaft wird der Ertrag gesteigert, indem zum Beispiel neue Pflanzenarten gezüchtet und angepflanzt werden, welche man auch Hohertragsorten nennt.

Zusätzlich wird der Boden, auf dem die Pflanzen angesät werden, gedüngt und von Unkraut befreit, damit die Nutzpflanze möglichst viel Mineralien für ihr eigenes Wachstum aufnehmen kann. Dünger besteht in der konventionellen Landwirtschaft nicht mehr nur aus natürlichen Abfallprodukten wie Kuhmist, sondern kann künstlich hergestellt werden.

Damit die Pflanzen nicht krank, beschädigt oder gefressen werden, besprüht der Landwirt sie mit Insektenschutzmittel und Herbiziden. So können weder Blätter, Früchte, Wurzeln noch die Stängel der Pflanzen beschädigt werden.

In den meisten Äcker werden grosse Monokulturen angelegt. Das bedeutet, dass auf einem Feld z.B. ausschliesslich Mais angepflanzt wird. Das erleichtert die Besprühung mit dem Pflanzenschutzmittel, die Bewässerung, die Düngung und die Ernte der Pflanzen. Durch den Einsatz von modernen Maschinen können immer grössere Flächen bewirtschaftet werden. Das führt ebenfalls zur Ertragssteigerung.

Arbeite die Punkte heraus, die dazu führen, dass der Ertrag in der Landwirtschaft gesteigert werden kann.

Kannst du dir vorstellen, dass diese Strategie auch Probleme mit sich bringt? Welche Probleme?

Bodennutzung und Wandel in der Landwirtschaft - Lösungen



1. Bodennutzung

Zähle auf, warum wir Boden überhaupt brauchen? Warum ist Boden wichtig ?

- Die Erde dient uns als Siedlungs- und Nutzfläche. Wir bauen Häuser und Strassen darauf.

- Unsere Nahrung und die Nahrung für unsere Tiere wird auf Boden angebaut

- ohne Boden gibt es keine Pflanze, also auch keine Nahrung

- Wir brauchen Boden, weil auf ihm Wälder und Pflanzen wachsen, die Photosynthese betreiben

- ...

Lies folgenden Text und ergänze, wenn nötig, weitere Punkte für die Bodennutzung 1.

Boden ist für uns sowohl Siedlungs- als auch Nutzfläche. Wir nutzen ihn um auf ihm Strassen und Städte zu bauen.

Den Boden selbst nutzen wird besonders in der Landwirtschaft. Dort werden verschiedene Pflanzen angebaut, aus denen fossile Brennstoffe hergestellt werden oder die als Nahrung dienen. Da die Zahl der Menschen auf der Erde ständig zunimmt, ist es notwendig, dass in der Landwirtschaft mehr Ertrag erzeugt wird. Mehr Menschen brauchen schliesslich auch mehr Nahrung.

In der Landwirtschaft wird der Ertrag gesteigert, indem zum Beispiel neue Pflanzenarten gezüchtet und angepflanzt werden, welche man auch Hohertragsorten nennt.

Zusätzlich wird der Boden, auf dem die Pflanzen angesät werden, gedüngt und von Unkraut befreit, damit die Nutzpflanze möglichst viel Mineralien für ihr eigenes Wachstum aufnehmen kann. Dünger besteht in der konventionellen Landwirtschaft nicht mehr nur aus natürlichen Abfallprodukten wie Kuhmist, sondern kann künstlich hergestellt werden.

Damit die Pflanzen nicht krank, beschädigt oder gefressen werden, besprüht der Landwirt sie mit Insektenschutzmittel und Herbiziden. So können weder Blätter, Früchte, Wurzeln noch die Stängel der Pflanzen beschädigt werden.

In den meisten Äcker werden grosse Monokulturen angelegt. Das bedeutet, dass auf einem Feld z.B. ausschliesslich Mais angepflanzt wird. Das erleichtert die Besprühung mit dem Pflanzenschutzmittel, die Bewässerung, die Düngung und die Ernte der Pflanzen. Durch den Einsatz von modernen Maschinen können immer grössere Flächen bewirtschaftet werden. Das führt ebenfalls zur Ertragssteigerung.

Arbeite die Punkte heraus, die dazu führen, dass der Ertrag in der Landwirtschaft gesteigert werden kann.

Anbau von Monokulturen

Einsatz von modernen Maschinen

Züchtung ertragsreicher Sorten

Verbesserung des Düngers

Pflanzenschutzmittel und Herbizide



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- Aufzählen, warum der Boden wichtig ist.
- die Veränderungen der Landwirtschaft beschreiben und kennen Gründe für die genannten Veränderungen.

Hinweise und Vorschläge zur Bearbeitung - Bodennutzung

Als erstes sollten die Lernenden sich allein oder zu zweit Gedanken zur ersten Frage des Blattes machen. Diese können anschliessend gesammelt und besprochen werden.

Der Text kann anschliessend mit der Klasse gelesen werden oder die Lehrperson liest den Text vor und unterstreicht Gelesenes mit geeigneten Bildern. Ein Vorschlag dazu findet sich im Anhang unter PP 1. Dies soll verhindern, dass leseschwächere Lernende bereits am Anfang den Anschluss ans Thema verlieren.

Mit der letzten Aufgabe werden die wichtigsten Punkte des Textes noch einmal herausgearbeitet.

Monokulturen

Früher waren Landschaften der Landwirtschaft geprägt durch vielfältige Landschaften mit Wald, Feuchtgebieten, Wiesen, Obstwiesen und Äckern.

Waldränder, Hecken und naturnahe Wiesen beherbergten artenreiche Pflanzen und Tiere. Die Waldflächen waren gross genug um die ökologischen Funktionen und die Schutzaufgaben zu erfüllen.



Landwirtschaft, Pflügen – Stich von Charles Bolly 1775



Feldarbeit im Val Müstair um 1920 <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13933.php>

Doch so sehen heute fast keine Bauernbetriebe mehr aus. Die kleinflächige, traditionelle Landwirtschaft wird zunehmend durch eine hochmechanisierte Landwirtschaft mit grossen Monokulturen verdrängt.



Die Mechanisierung der Landwirtschaft begann mit Maschinen, die von Pferden gezogen wurden. Ab 1920 setzten sich Traktoren und später auch Erntemaschinen wie zum Beispiel der Mähdrescher durch. Mit der Grösse der Maschinen nahm auch die Grösse der Felder und der Betriebe zu. Hecken und Bäume wurden weggeräumt und Mischkulturen wurden durch immer grössere Monokulturflächen ersetzt. So wurde die Artenvielfalt mehr und mehr vermindert. Heute besteht oder entsteht die Hälfte der Nahrung aus Weizen, Reis und Mais. Insgesamt liefern nur zwölf verschiedene Nutzpflanzen-Arten 80% der menschlichen Nahrung.

Überlegt zu zweit, welche Probleme bei einer Monokultur auftreten können.

Wenn euch keine weiteren Probleme einfallen, bearbeitet die «Grübelkärtchen» auf der Rückseite/nächsten Seite



Grübelkärtchen

1 Vermute, welche Vorteile die Fressfeinde der Pflanze haben, wenn die Pflanze in Monokulturen angebaut wird?	2 Wie kann man diese Fressfeinde loswerden?
3 Wenn wir auf so grossen Flächen ernten, bleiben keine Pflanzen übrig, die auf dem Boden verrotten. Überlege, was die Folge davon ist?	4 Wie beheben die Landwirte das Problem mit den fehlenden Nährstoffen im Boden?

Notiere deine Überlegungen und Antworten in die Kästchen.

1 _____ _____ _____ _____	2 _____ _____ _____ _____ → Text Pestizide
3 _____ _____ _____ _____	4 _____ _____ _____ _____ → Text Dünger



Nutze den folgenden Text zur **Überprüfung** und **Ergänzung**.

Monokulturen sind für natürliche Fressfeinde und Parasiten einer Pflanze ein Paradies. Wegen der unlimitierten Nahrung können sich die Parasiten in Monokulturen schnell vermehren. Aus Sicht der Menschen sind diese Schädlinge aber keine Parasiten, sondern **Konkurrenten**. Schliesslich fressen sie unsere Nahrung. Deswegen werden sie mit Pestiziden getötet.

Da bei Monokulturen nur eine Pflanzenart dominiert, wird der Boden nur einseitig genutzt. Mit der Ernte werden Pflanzen entfernt. Da sie nicht auf dem Boden verrotten, bekommt der Boden wichtige Nährstoffe nicht mehr zurück, so werden Stoffkreisläufe unterbrochen. Der Mensch entnimmt mit der Ernte erhebliche Mengen an Nährstoff und kompensiert dies durch Düngung. Doch auch Dünger birgt seine Gefahren.

Zusätzlich kann bei grossen offenen Flächen der fruchtbare Boden leichter durch Wind und Wasser abgetragen werden. Die Fläche ist gegenüber Stürmen nicht gut gewappnet.



Grübelkärtchen - Lösungsvorschläge



Welchen Vorteil haben die Fressfeinde der Pflanze, wenn die Pflanze in Monokulturen angebaut wird?	Wie kann man diese Fressfeinde loswerden?
Wenn wir auf so grossen Flächen ernten, bleiben keine Pflanzen übrig, die auf dem Boden verrotten. Was ist die Folge davon?	Wie behebt die Landwirtschaft das Problem mit den fehlenden Nährstoffen im Boden?

Notiere deine Überlegungen und Antworten in die Kästchen.

Monokulturen sind für natürliche Fressfeinde und Parasiten ein Paradies. Wegen der unlimitierten Nahrung können sich die Parasiten schnell vermehren.	Aus Sicht der Menschen sind diese Schädlinge aber keine Parasiten, sondern Konkurrenten . Deswegen werden sie mit Pestiziden getötet. -> Text Gefahren Pestizide
Da bei Monokulturen nur eine Pflanzenart dominiert, wird der Boden nur einseitig genutzt. Mit der Ernte werden Pflanzen entfernt. Da sie nicht auf dem Boden verrotten bekommt der Boden wichtige Nährstoffe nicht mehr zurück. Stoffkreisläufe werden unterbrochen. (Repetition Destruenten)	Der Mensch entnimmt mit der Ernte erhebliche Mengen an Nährstoff und kompensiert dies durch Düngung. → Text Gefahren Dünger

Lernziele



Die Schülerinnen und Schüler können:

- Erklären, was eine Monokultur ist.
 - die Folgen des monokulturellen Anbaus auf die nahe Umwelt herleiten.
-

Besprechung «Monokulturen»

Mögliche Diskussions- und Vertiefungspunkte

- Besprechen der Bilder auf den Arbeitsblättern. Dabei auf kleine Ackerflächen und naturnahe Bewirtschaftung eingehen und diese mit den grossen monokulturellen Flächen vergleichen
- Was hat sich genau verändert, warum gab es immer mehr Monokulturen? Welche Vorteile haben Monokulturen?
 - Bessere landwirtschaftliche Geräte → grössere Flächen
 - Man kann einfacher auf die Bedürfnisse der Pflanze eingehen, wenn alle gleich sind
 - Man kann einfacher gegen Insekten- oder Unkraut spritzen oder düngen, da alle Pflanzen gleich sind
 - Man kann die Pflanzen einfacher ernten
Spielerischer Vorschlag «Ernte in einer Monokultur»:
Demo mit farbigen Kugeln in einem Becken.
In der einen Box befinden sich nur rote Kugeln und z.B. Streichhölzer, in der anderen Box befinden sich mehrere farbige Kugeln, Streichhölzer, Würfel und anders.
Zwei Lernende treten gegeneinander an und versuchen möglichst schnell, die roten Kugeln zu ernten.
- Andere Lösungsansätze der Lernenden zu den Aufgaben im Plenum besprechen, da weitere Aspekte genannt werden können → Anfälligkeit der Monokulturen gegenüber Naturkatastrophen und Erosion (werden später aufgegriffen)
- Repetition der Nährstoffkreisläufe im Boden, Pflanzenwachstum, was waren schon wieder Destruenten, Parasiten, Konkurrenten, etc.
- Was sind die Alternativen zu Monokulturen?
- Warum sind Monokulturen überhaupt gefährlich, wenn man die Probleme doch mit Dünger und Pestiziden lösen kann?

Überdüngung und Kunstdünger

Da bei Monokulturen nur eine Pflanzenart dominiert, wird der Boden nur einseitig genutzt. Die Stoffkreisläufe sind unterbrochen. Der Mensch entnimmt mit der Ernte erhebliche Mengen an Nährstoff und kompensiert dies durch Düngung. So nimmt die natürliche Bodenfruchtbarkeit ab.

Wenn mehr Dünger auf ein Feld gebracht wird, als der Boden und die darauf wachsenden Pflanzen aufnehmen können, spricht man von einer Überdüngung. Die überflüssigen Materialien werden mit dem Regenwasser weggespült. Diese fließen in naheliegende Bäche, Flüsse, Seen oder ins Grundwasser. Dabei verschmutzen und belasten die mitgespülten Nährstoffe das Wasser. Hat es zu viele Nährstoffe im Wasser, spricht man von einer Eutrophierung der Gewässer. Überdüngung kann den Pflanzen und Lebewesen in den Gewässern schaden. Auch die direkt betroffenen Bodenlebewesen werden negativ beeinflusst. Dadurch nimmt die Bodenfruchtbarkeit ab.

Kunstdünger wird zum einen wegen seiner Verunreinigung durch Schwermetalle und seiner energieaufwendigen Herstellung kritisiert. Zudem bietet er kein natürliches Futter für die Destruenten. Ohne die abgestorbenen Pflanzenteile, die durch die Ernte nur vermindert oder gar nicht auf den Boden gelangen, haben die Destruenten keine Nahrung. Es ist deshalb wichtig, dass Biomasse in Form von Ernterückständen (Wurzeln, Stroh) auf den Äckern verbleibt.

Die Fruchtbarkeit vom Ackerboden nimmt durch den korrekt dosierten Einsatz von Düngern nicht ab, wenn dabei die Bodenlebewesen geschont und durch Naturdünger, Kompost oder eine Zwischenfrucht¹ versorgt werden.

¹Zwischenfrucht= eine Pflanze, die zwischen anderen zur Hauptnutzung dienenden Pflanzen (z.B. Mais) zur Gründüngung oder zur Nutzung als Tierfutter angebaut wird, z.B. Klee. Diese kann wichtige Nährstoffe aus der Luft binden und den anderen Pflanzen zur Verfügung stellen.

Erkläre die unterstrichenen Begriffe:

Überdüngung: _____

Eutrophierung: _____

Biomasse: _____



Liste auf, welche negative Auswirkungen die Überdüngung hat:

- _____

- _____

- _____

- _____

Eutrophierung:

<https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU>

Dünger

<https://www.youtube.com/watch?v=dzwINwVFar0>

Lösungen!



Überdüngung und Kunstdünger

Da bei Monokulturen nur eine Pflanzenart dominiert, wird der Boden nur einseitig genutzt. Die Stoffkreisläufe sind unterbrochen. Der Mensch entnimmt mit der Ernte erhebliche Mengen an Nährstoff und kompensiert dies durch Düngung. So nimmt die natürliche Bodenfruchtbarkeit ab.

Wenn mehr Dünger auf ein Feld gebracht wird, als der Boden und die darauf wachsenden Pflanzen aufnehmen können, spricht man von einer Überdüngung. Die überflüssigen Materialien werden mit dem Regenwasser weggespült. Diese fließen in naheliegende Bäche, Flüsse, Seen oder ins Grundwasser. Dabei verschmutzen und belasten die mitgespülten Nährstoffe das Wasser. Hat es zu viele Nährstoffe im Wasser, spricht man von einer Eutrophierung der Gewässer.

Überdüngung kann den Pflanzen und Lebewesen in den Gewässern schaden. Auch die direkt betroffenen Bodenlebewesen werden beeinflusst. Dadurch nimmt die Bodenfruchtbarkeit ab.

Kunstdünger wird zum einen wegen seiner Verunreinigung durch Schwermetalle und seiner energieaufwendigen Herstellung kritisiert. Zudem ist er kein natürliches Futter für die Destruenten. Ohne die abgestorbenen Pflanzenteile, die durch die Ernte nur vermindert oder gar nicht auf den Boden gelangen, haben die Destruenten keine Nahrung. Es ist deshalb wichtig, dass Biomasse in Form von Ernterückständen (Wurzeln, Stroh) auf den Äckern verbleibt.

Die Fruchtbarkeit vom Ackerboden nimmt durch den korrekt dosierten Einsatz von Düngern nicht ab, wenn dabei die Bodenlebewesen geschont und durch Naturdünger, Kompost oder eine Zwischenfrucht¹ versorgt werden.

¹Zwischenfrucht= eine Pflanze, die zwischen anderen zur Hauptnutzung dienenden Pflanzen (z.B. Mais) zur Gründüngung oder zur Nutzung als Tierfutter angebaut wird. Z.B. Klee

Erkläre die unterstrichenen Begriffe:

Überdüngung: *Wenn mehr gedüngt wird, als der Boden/die Pflanze aufnehmen können, spricht man von einer Überdüngung*

Eutrophierung: *Wenn sich Verschmutzungen und mitgespülte Nährstoffe im Wasser anreichern, spricht man von einer Eutrophierung*

Biomasse: *alle Art von Pflanzen, sowie ihre abgestorbenen (Blätter) oder gemähten Teilen.*

Negative Auswirkungen von Überdüngung:

- *Eutrophierung der Gewässer*
- *Schadet den Bodenlebewesen/Destruenten, welche für eine gute Bodenfruchtbarkeit sorgen*
- *Ist keine Nahrung für die Destruenten*
- *Kunstdünger enthält umweltschädliche Schwermetalle*
- *Kunstdünger wird sehr energieaufwendig hergestellt.*

Eutrophierung:

<https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU>

Dünger

<https://www.youtube.com/watch?v=dzwINwVFar0>

Pestizide

Die Pflanzen auf dem Acker werden meistens vorsorglich mit Pestiziden gespritzt, damit die Ernte nicht durch Krankheit oder Fressfeinde verkleinert wird. Zu den Schädlingen, die unsere Ernte dezimieren gehören zum einen Parasiten wie Pilze, Bakterien und Viren, die Pflanzenkrankheiten verursachen und zum anderen Pflanzenfresser wie Käfer, Raupen und Blattläuse, die Pflanzenteile fressen.

Das Problem ist, dass die Pestizide nicht nur Schädlinge töten, sondern manchmal auch hilfreiche Insekten, wie Bienen oder Hummeln, welche als Bestäuber dienen. Das Pestizid kann auch andere nützliche Insekten fernhalten, welche wie z. B der Marienkäfer, schädliche Blattläuse frisst und diese so dezimiert.

Neben Schädlingen werden in Monokulturen auch unerwünschte Pflanzen bekämpft. Diese Unkräuter können das Wachstum der Nutzpflanzen beeinträchtigen oder den Einsatz von Erntemaschinen verunmöglichen. Damit man nicht arbeitsintensiv jäten muss verteilt man Herbizide. Diese vernichten die Unkräuter.

Sowohl Pestizide als auch Herbizide werden mit der nächsten Bewässerung in den Boden gespült, wo sie negative Auswirkungen auf die Destruenten haben können.

Bedenklich ist auch, dass die Pestizide auch auf den Pflanzenteilen, die wir später essen, vorhanden bleiben können.

Eine mögliche Lösung bietet die genveränderte Pflanze. Genveränderte Pflanzen stellen selbst ein Pestizid her, oder sind resistent gegen Pestizide, welche das umliegende Unkraut vernichten. So könnte der Einsatz von Herbiziden und Pestiziden vermindert werden.

Fasse die negativen Folgen von Pestiziden für deinen Mitschüler/deine Mitschülerin zusammen und erkläre die unterstrichenen Begriffe.

Pestizid/Herbizid: _____

Destruenten: _____

resistent: _____



Liste die negativen Auswirkungen von Pestiziden auf:

- _____

- _____

- _____

- _____

Pestizide

<https://www.youtube.com/watch?v=IWN39JzeAFs>



Lösungen

Pestizide/ Insektenschutzmittel

Die Pflanzen auf dem Acker werden meistens vorsorglich mit Pestiziden gespritzt, damit die Ernte nicht durch Krankheit oder Fressfeinde verkleinert wird. Zu den Schädlingen, die unsere Ernte dezimieren gehören zum einen Parasiten wie Pilze, Bakterien und Viren, die Pflanzenkrankheiten verursachen und zum anderen Pflanzenfresser wie Käfer, Raupen und Blattläuse, die Pflanzenteile fressen.

Das Problem ist, dass die Pestizide nicht nur Schädlinge töten, sondern manchmal auch hilfreiche Insekten, wie Bienen oder Hummeln, welche als Bestäuber dienen. Das Pestizid kann auch andere nützliche Insekten fernhalten, welche wie z. B der Marienkäfer, schädliche Blattläuse frisst und diese so dezimiert.

Neben Schädlingen werden in Monokulturen auch unerwünschte Pflanzen bekämpft. Diese Unkräuter können das Wachstum der Nutzpflanzen beeinträchtigen oder den Einsatz von Erntemaschinen verunmöglichen. Damit man nicht arbeitsintensiv jäten muss verteilt man Herbizide. Diese vernichten die Unkräuter.

Sowohl Pestizide als auch Herbizide werden mit der nächsten Bewässerung in den Boden gespült, wo sie negative Auswirkungen auf die Destruenten haben können. Bedenklich ist auch, dass die Pestizide auch auf den Pflanzenteilen, die wir später essen, vorhanden bleiben können.

Eine mögliche Lösung bietet die genveränderte Pflanze. Genveränderte Pflanzen stellen selbst ein Pestizid her, oder sind resistent gegen Pestizide, welche das umliegende Unkraut vernichten. So könnte der Einsatz von Herbiziden und Pestiziden vermindert werden.

Fasse die negativen Folgen von Pestiziden für deinen Mitschüler/deine Mitschülerin zusammen und erkläre die unterstrichenen Begriffe.

Pestizid/Herbizid: *Beides sind Gifte gegen Schädlinge*
Pestizid: *Gift gegen Fressfeinde/ Insekten*
Herbizid: *Gift gegen Unkraut*

Destruenten: *Tiere, Bakterien und Pilze, welche sich von abgestorbenen Lebewesen ernähren und diese Zersetzen. Sie sorgen dafür, dass aus toten Pflanzenresten wieder Nährstoffe für neue Pflanzen entstehen.*

resistent: *immun, widerstandsfähig, unempfindlich*

Negative Auswirkungen von Pestiziden/Herbiziden:

- *Sie schaden auch nützlichen Insekten oder halten diese fern.*
- *Sie vergiften den Boden und umliegende Gewässer, so wie auch die Lebewesen, die darin leben.*
- *Sie können auf unseren Nahrungsmitteln vorhanden bleiben.*
- *Pestizide können auch die Landwirte oder nahe beim Feld wohnende Bewohner krank machen. (Monsanto)*



Dünger und Pestizide

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- wiedergeben was Pestizide, Dünger und Eutrophierung ist
- die Folgen von übermässigen Pestizid- und Düngereinsatz aufzählen
- die Folgen von übermässigem Pestizid- und Düngereinsatz für die Umwelt abschätzen

Bearbeitungsvorschlag

Die Blätter Überdüngung und Pestizide können in Partnerarbeit gelöst und korrigiert werden. Anschliessend werden Vierergruppen gebildet, so dass jeweils 2 «Düngerexperten» und 2 «Pestizidexperten» zusammenarbeiten. Dabei sollten am Schluss des Austausches alle Lernenden sowohl Fragen zum eigenen Text beantworten, sowie die wichtigsten Punkte des ungelesenen Textes zusammenfassen können.

Dabei könnten die Experten am Schluss ihrer Zusammenfassung den Zuhörern Verständnisfragen stellen um zu überprüfen, ob das Gesagte auch richtig aufgefasst wurde.

Videos:

Eutrophierung:

<https://www.youtube.com/watch?v=ExbXSYISzmU>

→ Wieso ist eine Nährstoffanreicherung schlimm? Evtl. auch schnelle Schülerinnen und Schüler einen Kurzvortrag vorbereiten lassen.

Dünger

<https://www.youtube.com/watch?v=dzwINwVFar0> → Unterscheidung verschiedene Dünger am Schluss auch Überdüngung dargestellt

Pestizide

<https://www.youtube.com/watch?v=QR5iUWtgOjA>

Vertiefungsmöglichkeit

- ➔ Monsanto (Firma, die Pestizide herstellt, Samenmonopol in den USA)
- ➔ Pestizidrückstände auf den Nahrungsmitteln und mögliche Auswirkungen?

Vertiefungstexte

Die Inkas und die Kartoffeln- Biodiversität & Die Kartoffel und die Tragödie in Irland.

Die Sus können:

- Geschichtliche Ereignisse (Inka/Iren) vergleichen und daraus Schlüsse zu den verschiedenen Anbaumethoden ziehen.
- Können die Erkenntnisse aus den Texten auf den heutigen monokulturellen Anbau übertragen.

Mit den Vertiefungstexten bekommen die Schülerinnen und Schüler einen geschichtlichen Bezug zu den Anbaumethoden, welche bei den Inka auf Vielfalt und im Falle der Iren auf Monokulturen setzten. Die Folgen der verschiedenen Anbaumethoden eignen sich, um eine Brücke zu den heutigen Anbaumethoden zu schlagen und für den monokulturellen Anbau ein Fazit zu ziehen.

Gruppenarbeit – Inka und Iren

1. Fasst die Texte für euer Gegenüber zusammen.
2. Zieht zusammen ein Fazit.

Hilfestellungen für euer Fazit:

- Vergleicht die Anbaumethoden in Irland und bei den Inka.
- Diskutiert welchen Fehler die Iren gemacht haben?
- Welcher Vorteil hat der Anbau der Inkas?
- Erklärt, warum dieser Pilz bei den Inkas nicht so fatal gewesen wäre?
- Vergleiche inwiefern sich diese Texte auf das Thema Monokultur anwenden lassen?
- Nehmt Stellung zum Thema Inka /Iren und Monokulturen. (Vorteile/ Nachteile)

Die Inkas und die Kartoffeln - Biodiversität



Machu Picchu im Juni 2009



Peru, Moray, kreisförmige Inka- Terrassen

Ein mehr oder weniger vertikaler Lebensraum stellt Pflanzen und Züchter vor besondere Herausforderungen: Das Mikroklima ändert sich je nach Höhenlage und Einwirkungskraft von Sonne und Wind. Eine Kartoffel, die in einer gewissen Höhe auf der einen Seite eines Bergkamms prächtig gedeiht, verkümmert womöglich, wenn sie nur ein paar Schritte entfernt angepflanzt wird. Unter solchen Umständen war keiner Monokultur Erfolg beschieden, weshalb die Inkas eine Anbaumethode entwickelten, die das genaue Gegenteil der Monokultur darstellte:

Statt auf eine einzige Kartoffelart setzten die Inka damals wie heute auf eine **Vielzahl** von Sorten. Die Inkas versuchten nicht, wie die meisten Farmer es tun, die natürliche Umgebung auf eine einzige, optimale Art hinzutrimmen, sondern züchteten für jedes Milieu eine eigene, andere Sorte.

Die Inkas (und ihre Vor- und Nachfahren) züchteten z.B. die heute etwas bekanntere blaue Kartoffelsorte als eines von vielen Knollengewächsen. Unter ihren Kartoffelarten befinden sich auch rote, rosa, gelbe und orangefarbene Kartoffeln in allen Varianten von dick bis dünn, glattschalig und rau, kurzlebig und ausdauernd, dürreresistent und Feuchtigkeit liebend, süß und bitter, stark mehlig und nahezu butterzart; insgesamt rund dreitausend verschiedene Kartoffelarten. Durch die Vielfalt sind Kartoffeln weniger anfällig gegenüber Stürmen und Krankheiten.



Erläutere die Schwierigkeiten der Inka beim Kartoffelanbau.

Erkläre, wie die Inka das Problem lösen.

Begründe warum die Inka- Kartoffeln gegenüber Stürmen und Krankheiten besser gewappnet sind.

Fasse zusammen, wie bei uns Kartoffeln angebaut werden. Nenne verschiedene Kartoffelsorten.



Die Inkas und ihre Kartoffeln - Lösungen



Machu Picchu im Juni 2009



Peru, Moray, kreisförmige Inka- Terrassen

Ein mehr oder weniger vertikaler Lebensraum stellt Pflanzen und Züchter vor besondere Herausforderungen: Das Mikroklima ändert sich je nach Höhenlage und Einwirkungskraft von Sonne und Wind. Eine Kartoffel, die in einer gewissen Höhe auf der einen Seite eines Bergkamms prächtig gedeiht, verkümmert womöglich, wenn sie nur ein paar Schritte entfernt angepflanzt wird. Unter solchen Umständen war keiner Monokultur Erfolg beschieden, weshalb die Inkas eine Anbaumethode entwickelten, die das genaue Gegenteil der Monokultur darstellte:

Statt auf eine einzige Kartoffelart setzten die Inka damals wie heute auf eine **Vielzahl** von Sorten. Die Inkas versuchten nicht, wie die meisten Farmer es tun, die natürliche Umgebung auf eine einzige, optimale Art hinzutrimmen, sondern züchteten für jedes Milieu eine eigene, andere Sorte.

Die Inkas (und ihre Vor- und Nachfahren) züchteten z.B. die heute etwas bekanntere blaue Kartoffelsorte als eines von vielen Knollengewächsen. Unter ihren Kartoffelarten befinden sich auch rote, rosa, gelbe und orangefarbene Kartoffeln in allen Varianten von dick bis dünn, glattschalig und rau, kurzlebig und ausdauernd, dürreresistent und Feuchtigkeit liebend, süß und bitter, stark mehlig und nahezu butterzart; insgesamt rund dreitausend verschiedene Kartoffelarten. So sind die Kartoffeln weniger anfällig gegenüber Stürmen und Krankheiten.



Erläutere die Schwierigkeiten der Inka beim Kartoffelanbau?

Sie haben ganz verschiedene Böden und Klimaverhältnisse, die sich sehr schnell ändern konnten.

Erkläre, wie die Inka das Problem lösen?

Sie suchen die perfekte Pflanzenart für das entsprechende Klima und den Boden. D.h. die Pflanze wird den Umweltbedingungen angepasst.

Begründe warum die Inka- Kartoffeln gegenüber Stürmen und Krankheiten besser gewappnet sind?

Hier ein wenig von dem, dort ein wenig von jenem. Durch die Vielfalt sind nur einzelne Arten von Krankheiten oder Stürmen betroffen, die restlichen Kartoffelsorten überleben oder sind gegenüber den

Krankheiten immun.

Fasse zusammen, wie bei uns Kartoffeln angebaut werden. Nenne verschiedene Kartoffelsorten.

- *Bei uns werden Kartoffeln in grossen Feldern angepflanzt, wobei meist nur eine bestimmte Sorte angepflanzt wird.*
- *Bei uns werden die Umweltverhältnisse durch Herbizide, Pestizide und Düngung an die angepflanzte Nahrung angepasst.*
- *Dadurch, dass nur eine Art angepflanzt wird, können durch eine Krankheit oder ein Schädling grosse Ernteverluste entstehen. Ein extremes Beispiel ist die Hungersnot in Irland. (Vertiefungstext 2)*

Die Kartoffel und die Tragödie in Irland

Mit der Entdeckung Amerikas kamen die Kartoffeln zu uns nach Europa. Die meisten Länder waren zuerst skeptisch gegenüber der Knolle, da sie im Gegensatz zum Weizen unter der Erde wuchs. Irland hingegen hiess die Kartoffel von der ersten Begegnung an mit offenen Armen willkommen. Getreide gedieh auf der Insel nur kümmerlich. Die Iren stellten fest, dass man die Kartoffel ohne grossen Aufwand auf einem kargen Boden genügend Kartoffeln anbauen konnte, um eine Grossfamilie mitsamt ihrem Viehbestand zu ernähren. Nach und nach richteten die Iren ihre Landwirtschaft und Speisen vollständig nach der einen Kartoffelsorte aus.

Wie stark sich die Iren von der Kartoffel abhängig gemacht hatten, wurde ihnen schlagartig im Spätsommer 1845 bewusst, als der falsche Mehltau, ein bösartiger Pilz, vermutlich per Schiff aus Amerika eingeschleppt, in Europa einfiel. Binnen Wochen trug der Wind die Sporen dieses Pilzes in alle Winkel des Kontinents, mit verheerenden Folgen für die Kartoffel und ihre Esser.

Die Kraut- und Knollenfäule kündigte sich durch einen üblen Geruch nach fauligen Kartoffeln an, einen Gestank, der im Spätsommer 1845 und erneut in den Jahren 1846 und 1848 ganz Irland beherrschte. Der falsche Mehltaupilz befiel einen Acker buchstäblich über Nacht: Zunächst bildeten sich schwarze Flecken auf den Blättern, gefolgt von einer faulen Stelle, die über den Stängel hinunterwanderte. Schliesslich wurden die schwarz verfärbten Knollen zu übelriechendem Schleim.

Der Pilz verbreitete sich in ganz Europa, doch nur in Irland führte sie zu einer Katastrophe. In den übrigen Ländern konnte man bei Kartoffel- Missernten auf andere Grundnahrungsmittel ausweichen, aber der armen irischen Bevölkerung, die mehr schlecht als recht von Kartoffeln lebte, blieb keine Alternative.



Famine Monument, Dublin zum Gedenken an die Große Hungersnot in Irland 1845

Die Hungersnot infolge der Kraut- und Knollenseuche war die schlimmste Katastrophe in Europa seit der Pest von 1348. Von der irischen Bevölkerung starb jeder Achte. Insgesamt starben etwa eine Million Menschen binnen drei Jahren den Hungertod; Tausende wurden blind oder schwachsinnig infolge des Vitaminmangels, dem die Kartoffeln bislang vorgebeugt hatten.

Erläutere, warum die Kartoffeln für die Iren so attraktiv waren?

Beschreibe was „der falsche Mehltau“ ist?

Arbeite heraus, warum die Iren so fest betroffen waren.

Vertiefungstext: Monokultur, das gescheiterte Konzept - Lösungen



1. Die Kartoffel und die Tragödie in Irland

Mit der Entdeckung Amerikas kamen die Kartoffeln zu uns nach Europa. Die meisten Länder waren zuerst skeptisch gegenüber der Knolle, da sie im Gegensatz zum Weizen unter der Erde wuchs. Irland hingegen hiess die Kartoffel von der ersten Begegnung an mit offenen Armen willkommen. Getreide gedieh auf der Insel nur kümmerlich. Die Iren stellten fest, dass man die ohne grossen Aufwand auf einem kargen Boden genügend Kartoffeln anbauen konnte, um eine Grossfamilie mitsamt ihrem Viehbestand zu ernähren. Nach und nach richteten die Iren ihre Landwirtschaft und Speisen vollständig nach der einen Kartoffelsorte aus.

Wie stark sich die Iren von der Kartoffel abhängig gemacht hatten, wurde ihnen schlagartig im Spätsommer 1845 bewusst, als der falsche Mehltau, ein bösartiger Pilz, vermutlich per Schiff aus Amerika eingeschleppt, in Europa einfiel. Binnen Wochen trug der Wind die Sporen dieses bösartigen Pilzes in alle Winkel des Kontinents, mit verheerenden Folgen für die Kartoffel und ihre Esser.

Die Kraut- und Knollenfäule kündigte sich durch einen üblen Geruch nach fauligen Kartoffeln an, einen Gestank, der im Spätsommer 1845 und erneut in den Jahren 1846 und 1848 ganz Irland beherrschte. Der falsche Mehltaupilz befiel einen Acker buchstäblich über Nacht: Zunächst bildeten sich schwarze Flecken auf den Blättern, gefolgt von einer faulen Stelle, die über den Stängel hinunterwanderte. Schliesslich wurden die schwarz verfärbten Knollen zu übelriechendem Schleim. Binnen Tagen verwandelte der Pilz ein grünes Feld zu schwarz; selbst Lagerkartoffeln fielen ihm zum Opfer.

Der Pilz verbreitete sich in ganz Europa, doch nur in Irland führte sie zu einer Katastrophe. In den übrigen Ländern konnte man aber bei Missernten der Kartoffel auf andere Grundnahrungsmittel ausweichen, aber der armen irischen Bevölkerung, die mehr schlecht als recht von Kartoffeln lebte blieb keine Alternative.



Famine Monument, Dublin zum Gedenken an die Große Hungersnot in Irland 1845

Die Hungersnot infolge der Kraut- und Knollenseuche war die schlimmste Katastrophe in Europa seit der Pest von 1348. Von der irischen Bevölkerung starb jeder Achte. Insgesamt starben etwa eine Million Menschen binnen drei Jahren den Hungertod; Tausende wurden blind oder schwachsinnig infolge des Vitaminmangels, dem die Kartoffeln bislang vorgebeugt hatten.

Erläutere, warum die Kartoffeln für die Iren so attraktiv waren?

- (1) *In Irland wuchs der Weizen nur kümmerlich.*
- (2) *Die Kartoffel bot Vitamine und machte die Bevölkerung und deren Nutztiere ohne grossen Aufwand satt.*

Beschreibe was „der falsche Mehltau“ ist?

Der falsche Mehltau ist ein bösartiger Pilz, der Kartoffeln befällt. Er verbreitet sich sehr schnell. Befallene Kartoffeln faulen und werden dadurch ungeniessbar.

Arbeite heraus, warum die Iren so fest betroffen waren.

Die Iren haben ihre gesamte Landwirtschaft nach der Kartoffel ausgerichtet. Sie haben sich auf eine einzelne Sorte konzentriert, welche nicht gegen den Pilz resistent war. Die Monokultur hat versagt. (Vergleiche mit den Inkas -> Vertiefungstext 1)

Politische Auswirkungen der Kartoffel in Europa (freiwillig!)

Auf diesem Blatt findest du weitere politische oder geschichtliche Punkte zur Kartoffelkatastrophe in Irland.

Der Teufelskreis

Dem Argument, dass die Kartoffel Irland ernähre, hielt ein englischer Journalist entgegen, dass die Kartoffel gleichzeitig zur Verarmung beitrage: Indem sie das Bevölkerungswachstum binnen eines knappen Jahrhunderts von drei auf acht Millionen habe ansteigen und die Löhne habe sinken lassen. Das üppige Nahrungsangebot erlaubte den jungen Iren, früher zu heiraten und eine grössere Familie zu ernähren; mit der wachsenden Zahl von Arbeitskräften sanken die Löhne. Die Kartoffel war Segen und Fluch zugleich.

Irland, 1846.

»Am 27. des vergangenen Monats reiste ich von Cork nach Dublin, und selbiges, dem Untergang geweihtes Gewächs blühte in aller Üppigkeit einer reichen Ernte entgegen.«

So schreibt Father Mathew, ein katholischer Priester, im Sommer 1846 zu Beginn seines Briefes

»Bei der Rückreise am 3. August erblickte ich zu meinem Kummer eine einzige öde Weite von verfaulenden Pflanzen. Vielerorts sassen die elenden Menschen auf den Zäunen ihrer verrottenden Gärten, rangen die Hände und weinten bittere Tränen ob des vernichtenden Pilzes, der sie ihrer Nahrung beraubte.«

Wie so oft bei Hungersnöten lag auch hier das Problem nicht allein im Nahrungsmangel. Auf dem Höhepunkt der Krise türmten sich in den irischen Docks Säcke voll Korn, die zum Export nach England bestimmt waren. Als Handelsgut folgte das Korn dem Ruf des Geldes; die Kartoffelesser hatten kein Geld für Korn, folglich wurden die Kornsäcke dorthin verschifft, wo man für sie bezahlte.

Die Kartoffel, die der Mangelernährung und den regelmässig auftretenden Hungersnöten ein Ende machten und weit mehr Menschen ernährten, als Getreide es je vermocht hat!

Da zu ihrem Anbau weniger helfende Hände nötig waren, sorgte die Kartoffel nebenbei für einen steten Zustrom von Landarbeitern in die anwachsenden Industriestädte Nordeuropas. Der politische Schwerpunkt Europas war von alters her fest im warmen, sonnigen Süden verankert gewesen, wo der Weizen verlässlich gedieh; ohne die Kartoffel hätte das europäische Kräftegleichgewicht sich womöglich nie nach Norden verschoben.

Durch die Kartoffel gewann das nördliche Europa erst an Macht und Stärke.

Mein Fleischtagebuch

Halte während einer Woche schriftlich fest, wie viel und welches Fleisch du isst. Wenn du kein Fleisch isst, halte deinen Milchprodukte- und Eierkonsum fest.

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Menge							
Tier							
Fleisch							
Woher stammt das Fleisch?							
Gütesiegel							
<hr/>							
Menge							
Tier							
Fleisch							
Woher stammt das Fleisch?							
Gütesiegel							
<hr/>							
Menge							
Tier							
Fleisch							
Woher stammt das Fleisch?							
Gütesiegel							

Fleischkonsum

Wegen dem Bevölkerungswachstum und dem steigenden Wohlstand essen immer mehr Menschen regelmässig Fleisch. Der Fleischkonsum hat in den letzten Jahren zugenommen. Lies die verschiedenen Aussagen zum Thema Fleischkonsum durch.

Überlege dir Kategorien, zu denen du die Texte zuordnen kannst. Nenne die Kategorien und färbe die Texte entsprechend ein. Gestalte auf einem separaten Blatt eine Strukturskizze.

Um möglichst viel Fleisch billig zu reduzieren werden möglichst viele Tiere auf engem Raum gehalten. Das nennt sich Massentierhaltung. Die Tiere leben in einer pflegeleichten, aber reizarmen Umgebung und werden so **nicht** artgerecht gehalten. Die Tiere sind anfälliger für Krankheiten und werden oft schon vorbeugend mit Antibiotika behandelt.



Antibiotika heilen Krankheiten und beugen Ansteckungen vor. Sie verbessern auch die Gewichtszunahme durch bessere Futtermittelausnutzung.

Antibiotika in der Nahrung können bei Menschen Allergien auslösen. Möglich ist auch ein Nachlassen der Wirkung des Medikaments bei Krankheiten des Menschen.

Kühe werden meist nicht (nur) mit Gras ernährt, oft müssen ergänzende Futtermittel wie Soja angebaut werden. Das passiert vor allem in Südamerika. Dort befinden sich Sojaplantagen, wo einst Regenwald stand. Und dann muss das Viehfutter ja auch noch zum Trog der Tiere nach Europa transportiert werden. Die Erzeugung von Futterpflanzen kostet also jede Menge fossile Energie, vor allem für den Transport. Somit trägt starker Fleischkonsum zur Erderwärmung bei.

Unsere Ur-Grosseltern und Grosseltern haben fast das ganze Tier (Hirn, Kopf, Zunge, Herz, Magen Niere, Füsse, etc.) gegessen. Tierreste wurden zu Würsten verarbeitet. Heute essen wir fast ausschliesslich Muskelfleisch. Was früher aus Respekt vor dem Tier oder einfach aus der Not heraus gegessen wurde, kommt heute nur noch selten auf den Tisch. Viel landet als «Schlachtabfall» im Müll. Auch zu Hause landet viel Fleisch im Abfall. Wir schneiden die nicht so guten Teile ab oder lassen Fleisch im Kühlschrank alt werden. Neues Fleisch ist schnell gekauft.

In der Schweiz ist es noch verboten, Tiere mit genveränderten Pflanzen zu füttern. Im Ausland ist das nicht so. Wenn man Fleisch aus dem Ausland konsumiert, muss man davon ausgehen, dass die Tiere mit genverändertem Futter ernährt wurden.

Weltweit werden heute etwas mehr als zwei Milliarden Tonnen Getreide geerntet. Davon gehen 10-20% durch falsche Lagerung und Schädlinge verloren und etwa 50% werden zur Produktion von Fleisch an Tiere verfüttert.

Düngemittel und Pestizide: Um in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Ertrag zu erhalten und diesen nicht durch Schädlinge oder Krankheiten zu verlieren werden die Äcker gedüngt und mit Schädlings- und Unkrautvernichtungsmittel gespritzt. Dies belastet den Wasserhaushalt und beeinflusst die Lebensbedingungen von anderen Tieren und Pflanzen.

Wasserverschwendung:

Das Fleisch, das wir essen, wird aus Tieren produziert. Je mehr Tiere gehalten werden, desto mehr Wasser wird benötigt. Nicht nur das Wasser, das die Tiere trinken, auch bei der Aufzucht, Haltung, Schlachtung, Verarbeitung und dem Transport wird sehr viel Wasser benötigt. Vor allem aber die Nahrung des Tieres kostet Wasser.

Durch Düngerresten, Gülle und Pestizide, welche in die nahegelegenen Bäche und Flüsse fließen, wird das Grundwasser und schliesslich auch das Meer belastet.

Ohne Ausnahme schneiden Biolebensmittel und frische Ware im Klima-Vergleich besser ab als konventionelle, hoch verarbeitete Lebensmittel. Doch Vegetarier und Veganer sind nicht automatisch die besseren Klimaschützer. Auch für die Herstellung von Tofu - eine der Hauptgrundlage vegetarischer Gerichte - wird Soja benötigt. Und auch für diese Sojaproduktion und die dafür notwendigen Ackerflächen wird in Afrika und Südamerika sowie Teilen Asiens Regenwald abgeholzt.



Treibhausgase

Die Landwirtschaft, und hier insbesondere die Intensivtierhaltung, trägt zu einem erheblichen Teil zum Ausstoss von klimaschädlichen Treibhausgasen bei. Darüber hinaus geht der landwirtschaftliche Verkehr, der Tiertransport, die Beheizung der Ställe sowie die Produktion und Nutzung von Düngemitteln und Pestiziden mit einem erhöhten Ausstoss von klimaschädlichen Gasen einher.

Auf der Liste der klimaschädlichsten Lebensmittel stehen Butter, Käse, Wurst und Fleischwaren ganz weit oben. Bei Milchprodukten hängt die schlechte Klimabilanz mit der Rinderhaltung zusammen. «Schuld» sind die Kühe, die unser Klima kaputt-pupsen und rülpsen. Bei der Verdauung von Gras entsteht in Milliarden Kuhmägen das Gas Methan. Und das richtet in der Atmosphäre viel mehr Schaden an als Kohlendioxid (CO₂).

Fleischkonsum Strukturskizze

Im vorigen Text hast du verschiedene Kategorien entwickelt. Gestalte nun ein strukturiertes Mindmap indem du die Begriffe anordnest, mit Pfeilen verbindest und Stichworte ergänzt.

Schlussendlich sollten alle Zusammenhänge und Folgen des Fleischkonsum übersichtlich dargestellt sein.

Erkläre deine Strukturskizze einem Klassenkameraden und vergleicht eure Arbeiten. Ergänze allenfalls Punkte.



Fleischkonsum

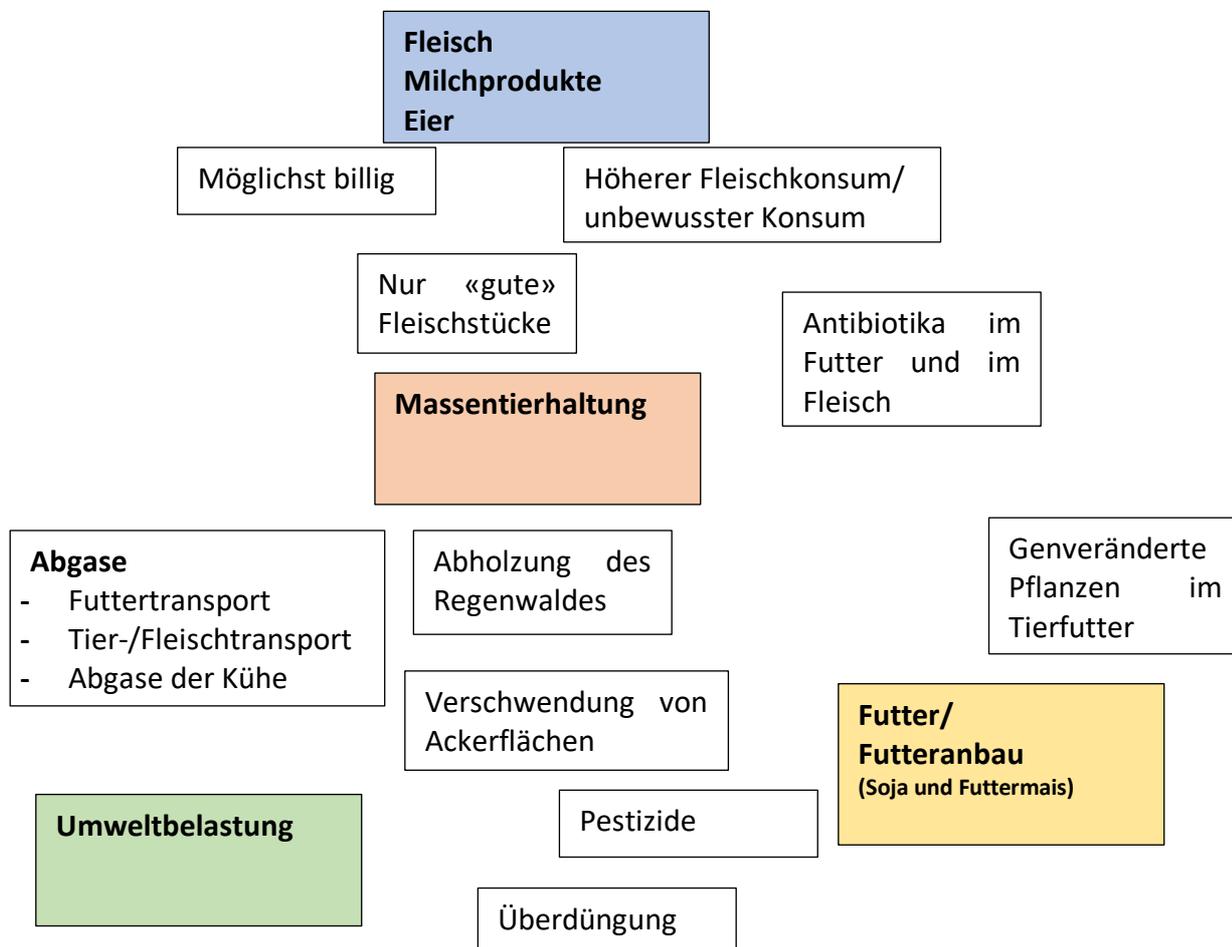
Mit dem ersten Auftrag «Mein Fleischtagebuch» sollen sich die Schülerinnen und Schüler bewusst werden, wie oft sie Fleisch essen. Bei vegetarischen Lernenden können Milchprodukte und Eier ebenfalls aufgeführt werden.

Wichtig ist, dass die Tabelle vorher besprochen wird, damit allen klar ist, wie man sie ausfüllen soll. Dazu könnte die LP die eigene ausgefüllte Tabelle vorzeigen.

	Montag	Dienstag
Menge	2 (Pouletbrüstli)	150 g
Tier	Huhn	Rind/Schwein
Fleisch	Brustfleisch	Gehacktes ?
Woher stammt das Fleisch?	Schweiz	Slowenien
Gütesiegel	Freilandhaltung	-

Hat man eine grössere Klasse könnte man die Anzahl der Pouletbrüste zählen und somit festhalten, wie viele Hühner in einer Woche in dieser Klasse geschlachtet und gegessen wurden.

Mögliche Lösung für die Strukturskizze





Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Ihr eigenes Konsumverhalten (Fleisch oder Milchprodukte) darstellen.
- Reflektieren ihr eigenes Fleischkonsumverhalten und dessen allgemeine Auswirkungen.
- Ihr gesammeltes Wissen zum Thema Fleisch und Massentierhaltung gliedern

Ziehen aus dem neuerworbenen Wissen Schlüsse für ein nachhaltigeres und bewussteres Konsumverhalten.

Zur Sache:

Viele Verbraucher möchten Fleisch möglichst günstig kaufen und hinterfragen die Herkunft und die Haltung der Tiere nicht. Doch da immer mehr Fleisch gegessen wird, spezialisieren sich viele Betriebe auf Intensivhaltung um eine hohe Menge an Fleisch, Milch und Eier auf schnellstem Weg möglichst preisgünstig zu produzieren. Dabei werden die Tiere auf engstem Raum gehalten und müssen Hochleistungen bringen. Die Tiere werden aufgrund von Platzmangel oft gestresst. Das führt nicht selten dazu, dass sich die Tiere gegenseitig verletzen. Bei der Mästung bekommen die Tiere energiereiches Kraftfutter, um in wenigen Monaten ihr optimales Schlachtgewicht zu erreichen. Dies wirkt sich negativ auf die Gesundheit der Tiere aus. Um Krankheiten vorzubeugen, werden vielen Tieren Antibiotika zur Vorbeugung verabreicht. Diese Antibiotika lassen sich später im Fleisch der Tiere nachweisen und führen dauerhaft zu Resistenzen bei uns Menschen.

In gemischten Bauernbetrieben, in denen Ackerbau und Fleisch- oder Milchwirtschaft betrieben werden, kann das Futter von den Wiesen und Feldern in den Stall und der Mist vom Stall auf die Felder geführt werden. In den auf Mast spezialisierten Betrieben werden die Tiere mindestens teilweise mit zugekauften Futtermitteln ernährt, was bedeutet, dass auch die Fläche für den sinnvollen Einsatz von Mist und Gülle fehlt.

Diskussionspunkte: Hauptsache billig, sind die Details den Verbrauchern egal?

- Welche Anforderungen haben Schülerinnen und Schüler an die Nahrungsmittelindustrie und ihren Produkten?
- Welche Anforderungen an Tierhaltung?
- Grundsätzliches Wissen um Tierhaltung und Pestizide, etc. Warum ist es uns «egal», warum essen wir trotzdem weiterhin Fleisch/nicht Bio?

Pro und Kontra für Fleischkonsum

- + in der Schweiz gibt es viel Weidefläche, mit der z.B. Rinder ernährt werden können und die sich nicht zum Ackerbau eignen (Magerwiesen).
- + Tierhaltung bedeutet auch Eier, Milch und Käse
- + ohne Massentierhaltung kann mit den Kühen der Kreislauf der Nährstoffe aufrechterhalten werden (Naturdünger)
- + Tiere können artgerecht(er) gehalten werden.
- Billiges Fleisch zwingt zur Massentierhaltung
- Massentierhaltung nicht tierfreundlich → gestresste, gemästete, kranke und verletzte Tiere
- Sojaschrot (Futter) wird oft an Äckern angebaut, welche vorher Regenwald waren.
- CO₂- Emissionen durch Abgase der Kuh, Transport der Tiere und ihrer Nahrung, Abholzung des Regenwaldes
- Brauchen potenzielle Ackerflächen für Tiere und den Anbau ihres Futters, welche man für den Anbau anderer Nahrungsmittel für uns Menschen brauchen könnte.



Fazit:

- Bewusster/weniger Fleisch und Milchprodukte essen
- Wissen, wofür man mehr Geld bezahlt (Lebensqualität der Tiere)
- Nicht nur das «gute» Fleisch essen.
- Keine Lebensmittel verschwenden.
- Bewusstsein, dass vegetarische Fertigprodukte und Sojaprodukte ebenfalls nicht zwingend nachhaltig sind
- Auf regionale Produkte setzen um weniger CO₂ zu verbrauchen

Es ist **wichtig**, dass festgehalten wird, dass Fleischkonsum nicht zwingend etwas Schlechtes ist. Die Einheit dient dazu, sich bewusst zu werden, welchen Preis der Fleischkonsum hat und entsprechend bewusster Fleisch zu kaufen und zu essen.

Links

https://www.regenwald-schuetzen.org/fileadmin/user_upload/pdf/Projekt/Huhn-frisst/LI/Lehrerinfo-Massentierhaltung.pdf Infos Massentierhaltung
<https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/campus/doku/vegetarier-fleisch-produktion-landwirtschaft-konsum-100.html> Überblick Fleischkonsum und Problem
<https://www.youtube.com/watch?v=J1sZMfYMVP4> Tragfähigkeit der Erde
https://www.youtube.com/watch?v=8_OzVErTM9Q Spielfilm OKJA

Vertiefungsmöglichkeiten

- In- Vitro- Fleisch
- Dokumentationsfilme oder Spielfilm über Massentierhaltung (siehe oben)
- Besuch in einem Schlachthof oder beim Bauern
- Wildtiere und Jagd
- Sojaanbau
- Fleischqualität selbst messen (Arbeitsbuch Ökologie, S. 92)

Beurteilung

Die Strukturskizze zum Fleisch könnte eine erste Form der Schülerinnen und Schüler-Beurteilung sein.



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Ihr bisheriges Wissen zu Monokulturen, Pestizide, Dünger und Fleischkonsum zusammenfassen und verknüpfen.
 - Sie können die Folgen des konventionellen landwirtschaftlichen Anbaus reflektieren.
-

Bearbeitungsvorschlag

Mit diesem Aufgabenblatt können die Lernenden das bisher gelernte reflektieren und strukturieren. Es soll ihnen helfen, einen Überblick über das Thema zu behalten.

Es bietet sich hier ebenfalls wieder die Gelegenheit, das Mindmap oder das Fazit einzusammeln und für eine zweite Bewertung zu nutzen.

Als Hilfe können für das Mindmap Kärtchen vorbereitet werden, welche nur in eine sinnvolle Struktur gelegt werden müssen. Ansonsten können die Lernenden versuchen, zu jedem Blatt eine 1-2 Satz lange Zusammenfassung zu machen. Dies kann es ihnen erleichtern, die wichtigsten Punkte herauszuarbeiten.

Ein Beispiel für ein Fazit:

Monokulturen sind nicht nur anfälliger gegenüber Krankheiten und Parasiten, sondern brauchen entsprechend auch mehr Pestizide und Dünger. Dieser vermindert die Bodenfruchtbarkeit und haben negative Auswirkungen auf Bestäuber und Destruenten und unsere Gewässer. Gleiches gilt grundsätzlich für die Massentierhaltung die Umwelt zusätzlich verschmutzt.

Erosionen

Die Erosion bezeichnet die Zerstörungsform, bei der Bodenmaterial durch Wind oder Wasser entlang der Erdoberfläche weggetragen wird. Sie ist im Grunde ein natürlicher Vorgang, der aber durch die intensive landwirtschaftliche Bodennutzung verstärkt wird. 80% des Weidelandes und 60% des Ackerlandes weltweit sind betroffen. Besonders die oberste Schicht, der fruchtbare Humus, wird weggeschwemmt. Während der Boden seine natürliche Bodenfruchtbarkeit verliert, schaden die Nährstoffe vom Humus dem Gewässer. Wenn der fruchtbare Boden erst einmal abgeschwemmt ist, wird es immer schwieriger, Pflanzen darauf anzubauen. Der Boden braucht nämlich sehr lange, um den Humus zu ersetzen. Nach und nach wird der Boden unfruchtbar.

Am stärksten von der Erosion betroffen sind offene Ackerflächen in Hanglagen, die nach extremen Regengüssen **jährlich bis zu 50 Tonnen Erde pro Hektare** verlieren.

50 Tonnen \approx 10 Elefanten

1 Hektar = 100m \bullet 100m \approx 2x ein kleines Fussballfeld)

Wassererosion



Da die Wassererosion in der Schweiz häufiger vorkommt als die Winderosion, beschäftigen wir uns hauptsächlich mit der Wassererosion. Wenn dich die Winderosion ebenfalls interessiert, findest du ein Zusatzblatt zu diesem Thema.

*Bodenerosion auf Karottenfeld,
Kanton Bern, Schweiz von Volker Prasuhn*

1. Beschreibe was (Wasser-) Erosion ist?

2. Nenne die Folgen von Erosion?

3. Beschreibe und erkläre mithilfe der Bilder auf dem nächsten Arbeitsblatt die Entstehung von Erosion. Kontrolliere die Aufgabe selbstständig mit dem angegebenen Video.

Wenn du Hilfe brauchst oder du deine Antworten korrigieren möchtest, helfen dir die **Hilfekärtchen**.



Die Erosion bezeichnet die Zerstörungsform, bei der Bodenmaterial durch Wind oder Wasser entlang der Erdoberfläche weggetragen wird. Sie ist im Grunde ein natürlicher Vorgang, der aber durch die intensive landwirtschaftliche Bodennutzung verstärkt wird. 80% des Weidelandes und 60% des Ackerlandes weltweit sind betroffen. Besonders die oberste Schicht, der fruchtbare Humus, wird weggeschwemmt. Während der Boden seine natürliche Bodenfruchtbarkeit verliert, schaden die Nährstoffe vom Humus dem Gewässer. Wenn der fruchtbare Boden erst einmal abgeschwemmt ist, wird es immer schwieriger, Pflanzen darauf anzubauen. Der Boden braucht nämlich sehr lange um den Humus zu ersetzen. Nach und nach wird der Boden unfruchtbar.

Am stärksten von der Erosion betroffen sind offene Ackerflächen in Hanglagen, die nach extremen Regengüssen **jährlich bis zu 50 Tonnen Erde pro Hektare** verlieren.

50 Tonnen \approx 10 Elefanten

1 Hektar = 100m • 100m \approx 2x ein kleines Fussballfeld)

Wassererosion

Da die Wassererosion in der Schweiz häufiger vorkommt als die Winderosion, beschäftigen wir uns hauptsächlich mit der Wassererosion. Wenn dich die Winderosion ebenfalls interessiert, findest du einen Zusatztext zu diesem Thema.

1. Was ist (Wasser-) Erosion?

Wassererosion ist die Form der Zerstörung, die Bodenmaterial mit Wasser wegschwemmt.

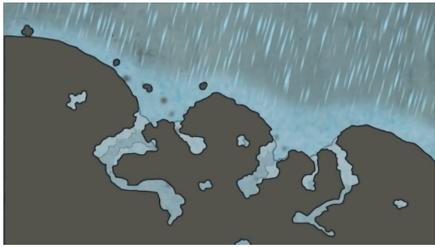
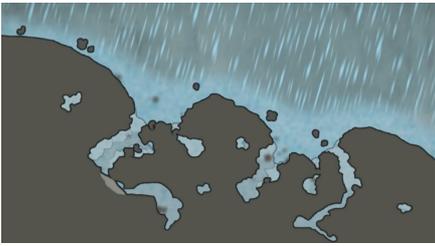
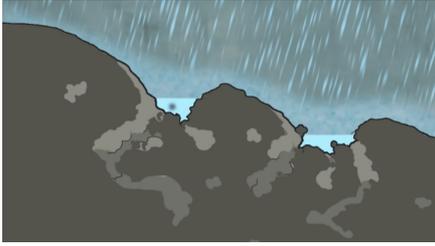
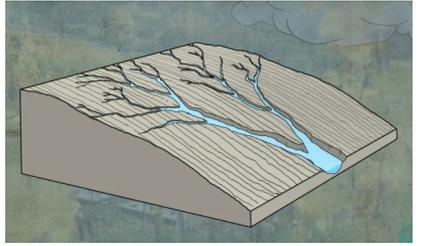
2. Welche Folge hat die Erosion?

Durch die Erosion wird vor allem die oberste Schicht abgetragen. Diese ist sehr fruchtbar und es braucht Jahrzehnte um den fruchtbaren Boden zu ersetzen. Die Erosion wird durch die intensive Landwirtschaft verstärkt.

→ Der Boden wird unfruchtbar.

3. Beschreibe die Bilder auf der nächsten Seite mit passenden Sätzen zur Entstehung von Erosion. Kontrolliere die Aufgabe selbstständig mit dem angegebenen Video.

Wenn du Hilfe brauchst oder deine Antworten korrigieren möchtest helfen dir die Hilfekärtchen.

	<p>1.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
	<p>2.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
	<p>3.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
	<p>4.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
	<p>5.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
	<p>6.</p> <hr/> <hr/> <hr/>

Kontrolliere deine Lösung selbstständig:

Youtube: *Erosion: Wenn der Boden verschwindet* | Faszination Wissen | Doku | BR – **ab 08.45**

https://www.youtube.com/watch?v=8Okp_THBQr0 ab 08.45

Hilfekärtchen

1. Ordne die folgenden Sätze den Bildern zu.
2. Korrigiere deine Antwort mithilfe des Videos
3. Klebe die Sätze auf das Blatt oder schreib sie in den Kasten.

Damit reisst das Wasser in kleinen Bächen grössere Stücke des fruchtbaren Ackerbodens mit sich.	Der Boden wird verschlämmt.
Feine kleine Bodenpartikel werden durch die Regentropfen aus der Erde gerissen.	Das auftretende Wasser kann nicht mehr versickern und fliesst an der Oberfläche ab.
Sie verstopfen nach einiger Zeit die Hohlräume im Boden.	Mit steigender Menge und Wucht des Wassers frisst es erst kleine Rillen, dann Rinnen und schliesslich auch tiefe Gräben in die Erde



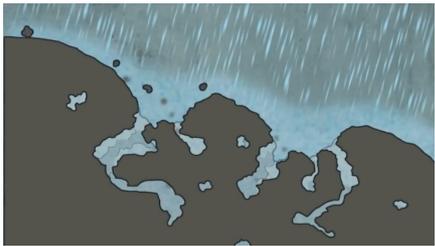
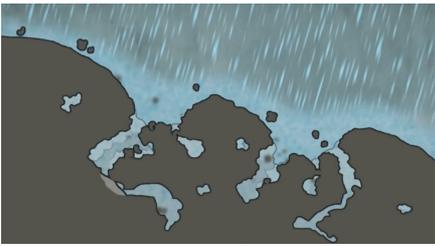
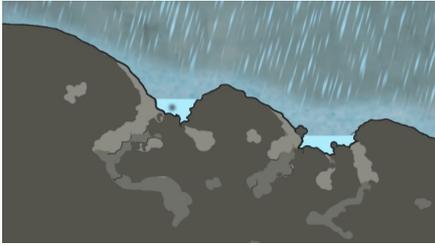
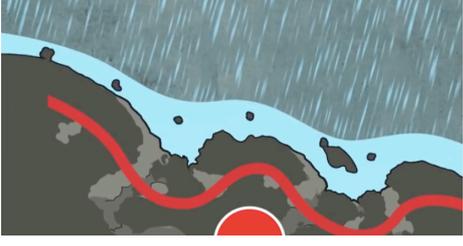
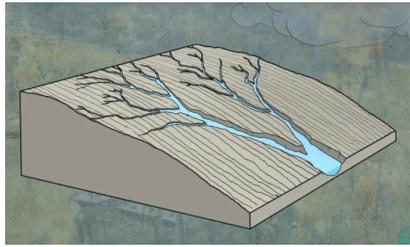
Hilfekärtchen

1. Ordne die folgenden Sätze den Bildern zu.
2. Korrigiere deine Antwort mithilfe des Videos
3. Klebe die Sätze auf das Blatt oder schreib sie in den Kasten.

Damit reisst das Wasser in kleinen Bächen grössere Stücke des fruchtbaren Ackerbodens mit sich.	Der Boden wird verschlämmt.
Feine kleine Bodenpartikel werden durch die Regentropfen aus der Erde gerissen.	Das auftretende Wasser kann nicht mehr versickern und fliesst an der Oberfläche ab.
Sie verstopfen nach einiger Zeit die Hohlräume im Boden.	Mit steigender Menge und Wucht des Wassers frisst es erst kleine Rillen, dann Rinnen und schliesslich auch tiefe Gräben in die Erde



Lösungsvorschlag

	<p>1. Feine kleine Bodenpartikel werden durch die Regentropfen aus der Erde gerissen.</p>
	<p>2. Sie verstopfen nach einiger Zeit die Hohlräume im Boden.</p>
	<p>3. Der Boden wird verschlämmt.</p>
	<p>4. Das auftretende Wasser kann nicht mehr versickern und fließt an der Oberfläche ab.</p>
	<p>5. Damit reisst das Wasser in kleinen Bächen grössere Stücke des fruchtbaren Ackerbodens mit sich.</p>
	<p>6. Mit steigender Menge und Wucht des Wassers frisst es erst kleine Rillen, dann Rinnen und schliesslich auch tiefe Gräben in die Erde</p>

Wassererosion- Experiment - Easy

Material:

- 1 Versuchskiste mit Kresse bepflanzt
- 1 Versuchskiste mit Boden gefüllt
- 1 Giesskanne mit Tülle
- 1 Kiste
- 2 Auffangbecken



Halte den Versuch und die Ergebnisse fotografisch fest!

Durchführung

- Fülle beide Versuchskisten mit gleich viel Boden. Pflanze in eine Kiste Kresse ein.
- Fülle Wasser in die Giesskanne
- Stelle die Versuchskisten auf die andere Kiste, sodass sie schräg stehen
- Stelle die Auffangbecken unterhalb der Kiste auf
- Giesse nun das Wasser aus der Giesskanne gleichzeitig über beide Untersetzter

ACHTUNG: Achte darauf, dass auf beide Kisten *gleich viel Wasser* gegossen wird und du es *mit dem gleichen Abstand* über die Kisten giesst.

Beobachte was passiert.

Beschreibe deine Beobachtung. Vergleiche dafür den Inhalt der Auffangbecken.

Foto 1

Versuchsaufbau vor dem Giessen

Foto 2

Ergebnis nach dem Giessen

Erkläre deine Beobachtung erklären? Nenne Punkte, die gegen Bodenerosion helfen können?

Tipp: Zieh ein Bündel Kresse aus der Erde und beschreibe was du siehst.

Experiment - Standard

Was soll gezeigt werden?

Die Stärke der Erosion in Abhängigkeit der Bodenbeschaffung.



Verschiedene Möglichkeiten der Bodenbeschaffung:

- Querfurchung
- Längsfurchung
- Verdichtet
- mit Laub bedeckt
- mit Katzensgras bewachsen (Wiese)
- mit Weissklee bewachsen und anschliessend gemäht, die Resten auf den Boden gedrückt (Mulch).

Wähle mindestens **drei** Bodenbeschaffungen aus und fülle die Kisten entsprechend.

Wie möchtet ihr vorgehen?

Achtung!

*Verwende den gleichen Boden und die gleiche Menge an Boden für alle Kisten.
Bewässere alle Kisten mit gleich viel Wasser, z. B eine Kanne voll pro Kiste
Regenbewässerungs- Abstand min. 1 Meter*

Haltet euren Versuch photographisch fest und klebt eure Bilder auf das Versuchsprotokoll der Rückseite.

Womit kann man Erosion vermeiden? Erkläre deine möglichen Lösungsansätze.

Versuchskiste	Bild vorher	Bild nachher	Womit könnte man den deine Bodenbeschaffenheit in der Natur/der Landwirtschaft vergleichen?	Rangierung mit Erosionsstärke Wie viel Boden wurde mitgerissen?
1.				
2.				
3.				
4.				

Experiment - Profi

Zum Thema Erosion soll ein Versuchsaufbau geplant werden.

Was soll gezeigt werden?

Die Stärke der Erosion in Abhängigkeit der Bodenbeschaffung.
Wie kann ich Erosion vermeiden?

Nenne verschiedene Möglichkeiten der Bodenbeschaffung:

Beschreibt euer Vorgehen? (Verschiedene Materialien stehen zur Verfügung):

Zählt auf was ihr beachten müsst damit der Versuch aussagekräftig wird?

Wie möchtet ihr eure Ergebnisse festhalten? Gestaltet ein Versuchsprotokoll auf der Rückseite!

Zeige deine Versuchsplanung der LP bevor du das Experiment durchführst.

Bearbeitet **mind. 3** verschiedene Bodenbeschaffenheiten und haltet euren Versuch fotografisch fest. Klebt die Bilder zum Versuchsprotokoll.

Arbeite heraus, wie man Erosion vermeiden kann? Beschreibe mögliche Lösungsansätze.



Lösungsvorschlag

Beobachtung:

Je nach Bodenbeschaffung wird viel Boden und Wasser in das Auffangbecken geschwemmt. Je schräger die Kisten aufgestellt werden, desto grösser ist die Erosion.

Erklärung:

Bewachsener Boden vermindert den Aufprall der Regentropfen und die Wurzeln halten den Boden zusammen.

Versuchskiste	Womit könnte man den Boden vergleichen?	Rangierung mit Erosionsstärke
Längsfurchung	Unbewachsener Acker mit Längsrillen	1
Querfurchung	Unbewachsener Acker mit Querrillen	2
Mit Laub/Stroh bedeckt	Waldboden oder Feld mit Strohaufgabe	4
Mit Katzengras bewachsen	Graswiese	6
Mit Weissklee bewachsen und geschnitten	Weinberg gemulcht	5
Verdichtet	Mit Maschinen befahrener Acker	1,2,3

Vertiefte Erklärung

1. Längsrillen verstärken die Erosion, weil sich in den Rillen das Wasser sammelt und abgetragen wird
2. Katzengras und Mulch halten den Boden mit den Wurzeln fest.
3. Katzengras, Mulch, Laub, Stroh vermindern den harten Aufprall der Wassertropfen auf den Boden. So lösen sich weniger Bodenpartikel
4. Das Festdrücken des Bodens verschlimmert die Erosion und hält den Boden **nicht** besser zusammen!
(Es kommt schneller zur Verschlämmung des Bodens -> siehe Bildfolge zur Entstehung der Erosion)

Festzuhalten:

Auf unbepflanztem Boden tritt dieses Phänomen auch auf. Ist der Boden ungeschützt werden fruchtbare Erdschichten abgetragen.

Durch den Ackerbau wird die Erosion verstärkt. So verlieren wir mit jedem Regenfall fruchtbaren Boden. Es können ganze Gräben und Schluchten im Boden entstehen.



Erwartungshorizont:

Unbewachsener Acker_ (Längsrillen)

Im oberen und mittleren Bereich sehr starker Abtrag, am unteren kann ein Schwemmfächer (Feinmaterial) entstehen, hier und in der Auffangwanne sammelt sich Material an, Erosionsrillen sind erkennbar.

Unbewachsener Acker (Querrillen)

Terrasierter Aufbau wird langsam durchbrochen, ggf. Rillen erkennbar, insbesondere feines Bodenmaterial wird weggeschwemmt.

Wiese (Katzengras)

Wenig bis keine Erosionsspuren.

Weinberg (begrünt und gemulcht) – Weisskleeauflage

Wenig Erosionsspuren, Boden und Mulch werden nur geringfügig abgetragen.

Weinberg mit Strohauflage

Am oberen Rand der Kiste rutscht das Stroh etwas nach unten, einzelne Strohhalme werden mit dem Wasser abtransportiert. Bodenoberfläche kaum sichtbar.

Erosionsschutz

Pflanzen schützen den Boden vor den aufprallenden Regentropfen und verhindern dadurch die Verschlämmung der Bodenoberfläche. Auch nur eine Streuschicht auf dem Boden kann ebenfalls helfen, allerdings hilft auch dort nur eine Vegetationsdecke damit die Streuschicht nicht weggeschwemmt wird. Zudem weisen lockere Böden eine hohe Wasseraufnahmefähigkeit auf. **Mit der Bodenverdichtung steigt hingegen die Erosionsgefahr an. Tritt Oberflächenabfluss auf, trägt eine gute Durchwurzelung zur Bodenfestigung bei und mindert den Verlust von Erdmaterial.**

Die Vegetationsdecke hilft auch gegen Winderosionen, da sie in Bodennähe die Luftstöße drosselt. Dies können auch Wald- oder Heckenstücke um den Acker unterstützen.

In Hanglagen ist die Nutzung von Äckern ohne Erosion nicht möglich. Eine Verringerung kann jedoch durch verschiedene Massnahmen erreicht werden:

1. Gehölzstreifen: In Gebieten, die von Gehölz und Waldstreifen durchzogen sind, ist die Bodenerosion nur gering. Die Anbauflächen müssten dafür geringfügig verkleinert und Gehölze gepflanzt werden. Allerdings müssten die grossen landwirtschaftlichen Betriebe mehr Zeit aufwenden, um ihre Äcker zu bearbeiten. Sie würden weniger verdienen.

2. Mulch Bewirtschaftung: Wenn Landwirte Reste ihrer Ackerpflanzen auf den Äckern liegen lassen und mulchen (klein häckseln) wird die Aufschlagskraft der Regentropfen vermindert.

3. Bodenneubildung anregen: Um die Neubildung von Boden zu fördern, ist es wichtig, genügend tote organische Substanz auf den Äckern zu lassen oder zu verteilen (z.B. Pflanzenreste, Mist). Gleichzeitig müssen die Destruenten/Bodenlebewesen (Regenwürmer) geschont werden, die die organischen Substanzen zerkleinern und mit dem vorhandenen Boden vermischen. Sowohl die Verdichtung der Böden mit schweren Maschinen als auch tiefes Umpflügen sollte so weit wie möglich vermieden werden.



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- beschreiben was Erosion ist
- erklären wie Wassererosionen entstehen
- (*selbstständig*) ein Experiment zum Thema Wassererosion (*planen und*) durchführen

Zur Bearbeitung des Thema Erosion

Mit der ersten Seite erhalten die Schülerinnen und Schüler einen ersten Einblick in das Thema Erosion. Nachdem sie den Ablauf der Erosion beschrieben haben, gestalten sie ein Experiment.

Zu beachten:

1. Die Materialien für den Versuch sollten genug früh bereitgestellt werden, da die Kisten zum Teil bepflanzt werden. Möchten Schülerinnen und Schüler den Boden verdichten, sollte dies mehrmals vor dem Versuch geschehen.
 - Verschiedene Behältnisse für die Böden
 - Auffangbehälter
 - Kisten zum Schrägstellen der Behälter
 - Genügend Boden für die Experimente
 - Kresse-, Katzengras- und andere Samen
 - Giesskannen mit Aufsatz
2. Die Versuche draussen stattfinden, es braucht also einen geeigneten Platz auf dem Schulareal.
3. Die Vorgehensweise im Unterricht ist von wissenschaftlichen Beregnungsversuchen stark abgewandelt. (Video 3 kann interessierten Schülerinnen und Schüler zeigen, wie viel genauer bei einer richtigen Erhebung gearbeitet werden muss)
4. Die Versuche sollten sowohl vor der Durchführung vorbesprochen werden. Die LP sollte die geplanten Experimente vor der Durchführung absegnen.
Wichtig ist auch die Nachbesprechung. Dabei soll besonders auf die verschiedenen Beobachtungen eingegangen werden und wie man den Boden nun vor Erosionen schützen kann.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=bmRYYelqT3w>)
Mit dem Video kann demonstriert werden, wie ein Wassertropfen den Boden aufsprengen kann.

Vertiefende Videos

<https://www.youtube.com/watch?v=im4HVXMGi68>

Möglicher Versuchsaufbau und Resultate

<https://www.youtube.com/watch?v=N2l3BgdRcMI>

Was ist Erosion kurzer Überblick

https://www.youtube.com/watch?v=8Okp_THBQr0

Ausführliche Doku zum Thema Erosion:

- Eindrückliche Bilder
- Wo ist die Erosionsgefahr am grössten
- **Versuch am Weinberg**
- Überschwemmung
- **Lösung – Erosionsablauf**
- Bodenschichten
- **Auswirkung der Erosion auf naheliegende Gewässer**
- **Mögliche Lösungsansätze**



Wassererosion- Ein kurzer inhaltlicher Überblick

Wassererosion bezeichnet den Bodenabtrag durch Wasser, vor allem durch Niederschläge. Die auf den Boden aufprallenden Regentropfen zerstören die Bodengefüge. Partikel der zerstörten Aggregate werden der Schwerkraft folgend mit abfließendem Wasser hangabwärts transportiert. Die durch die Aufprallenergie der Regentropfen zerkleinerten Partikel verstopfen darüber hinaus die Bodenporen und behindern so die Wasseraufnahme in den Boden. Der Oberflächenabfluss des Wassers wird durch diese Verschlammung verstärkt und damit erhöht sich auch der Partikeltransport. Dabei entstehen erst Rillen, dann Rinnen und schließlich tiefe Gräben.

Das abgetragene Material wird entweder abgelagert und verändert dann auch am Ablagerungsort den Bodenaufbau oder es wird in Gewässer gespült und führt dort zu Schadstoffeinträgen sowie Verlandung. Da durch den Abtransport der obersten Bodenschicht viel organisches Material verloren geht, ist die Wassererosion für hohe Verluste der Bodenfruchtbarkeit verantwortlich.

Wassererosion wird durch viele Faktoren begünstigt: Starkregen (Gewitterregen), trockener Boden, fehlende Pflanzenschicht oder andere schützende Bedeckung, Neigung des Hangs oder eine geringe Stabilität des Bodengefüges.

Weil die nur langsam ablaufende Bodenneubildung die Verluste durch Wassererosion nicht ausgleichen kann, müssen Gegenmaßnahmen getroffen werden, um Erosion von vorneherein zu verhindern oder das Ausmaß abzuschwächen. Durch mehr organische Substanz im Boden kann die Wasseraufnahmekapazität erhöht werden. Mulchen und andere Maßnahmen verhindern zudem die Austrocknung der Oberfläche. Eine durchgehende Bedeckung mit Grünpflanzen mindert die Aufschlagkraft der Regentropfen (z.B. durch Begrünung zwischen Weinreben, Anbau von Zwischenfrüchten auf brach liegenden Äckern). Der Verlust von Bodenmaterial in abfallenden Lagen kann durch die Anlage von Terrassen sowie hangparalleles Pflügen und Befahren verringert werden. All diese Maßnahmen sind in erosionsgefährdeten Gebieten (steile Hänge, geringe Mächtigkeit der Böden) besonders zu beachten. Idealerweise wird in solchen Lagen die Pflanzendecke bzw. Bewaldung erhalten und keine Umnutzung angestrebt.

Überleitung zum nächsten Thema/ GVO

Die Hauptursache für die Erosionen ist der monokulturelle Anbau und die damit verbundene verminderte Bodenaktivität (Kunstdünger und Pestizide), welche zu einem instabileren Bodengefüge führen.

Kennen die Schülerinnen und Schüler mögliche Ansätze, die verhindern könnten, dass so viele Pestizide (Insektizide und Herbizide) gespritzt werden müssen? Wie können Pflanzen angebaut werden, welche weniger Dünger brauchen oder gegenüber starkem Regen besser gewappnet sind?(Bio / Genveränderte Organismen (GVO))

GVO – Genveränderte Organismen als Lösung

Um die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung in Zeiten des Klimawandels auch zukünftig sichern zu können, werden heutzutage bestimmte Nutzpflanzen mit gentechnischen Methoden verändert. Genveränderte Pflanzen haben besondere Eigenschaften. Sie können selbst ein *pflanzeneigenes Pestizid* herstellen. Das heisst, dass das Gift nicht mehr versprüht werden muss, denn es ist in der Pflanze selbst enthalten. Die Schädlinge, die die Pflanzen essen, werden vergiftet und sterben. Andere genveränderte Pflanzen sind *gegen gewisse Herbizide resistent*. Das heisst, sie sind immun gegenüber einem Pflanzengift. Wenn man ein ganzes Feld solcher Pflanzen mit einem Herbizid besprüht, sterben also nur die Unkräuter, welche keine Resistenz gegenüber dem Pflanzengift haben. Genveränderte Pflanzen können zusätzlich so verändert werden, dass sie sich *gegen Wetterkatastrophen und Stürme* besser behaupten als «normale» Pflanzen.

1. Nenne die drei Haupteigenschaften der genveränderten Pflanzen in der Landwirtschaft.



2. Recherchiere im Netz zu verschiedenen gentechnisch veränderten Pflanzen aus der Landwirtschaft und notiere ihre besondere Eigenschaft.

Gentechnisch veränderte Pflanze	Besondere Eigenschaft

3. Bisher ist in der Schweiz der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen gesetzlich nur zu Forschungszwecken erlaubt. Im Jahr 2021 wird darüber neu bestimmt. Sammle verschiedene Argumente, warum man gentechnisch veränderte Pflanzen erlauben sollte. Welche Vorteile haben die Pflanzen?

Schau dir auf Youtube folgendes Video an: <https://www.youtube.com/watch?v=DE11uy4spho>
 Bis 03.10 (freiwillig) <https://www.youtube.com/watch?v=NczwH82xT8w>

GVO – Genveränderte Organismen als Lösung ? Lösung



Um die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung in Zeiten des Klimawandels auch zukünftig sichern zu können, werden heutzutage bestimmte Nutzpflanzen mit gentechnischen Methoden verändert. Genveränderte Pflanzen haben besondere Eigenschaften. Sie können selbst ein *pflanzeneigenes Pestizid* herstellen. Das heißt, dass das Gift nicht mehr versprüht werden muss, denn es ist in der Pflanze selbst enthalten. Die Schädlinge, die die Pflanzen essen, werden vergiftet und sterben. Andere genveränderte Pflanzen sind *gegen gewisse Herbizide resistent*. Das heißt sie sind immun gegenüber einem Pflanzengift. Wenn man ein ganzes Feld solcher Pflanzen mit einem Herbizid besprüht, sterben also nur die Unkräuter, welche keine Resistenz gegenüber dem Pflanzengift haben. Genveränderte Pflanzen können zusätzlich so verändert werden, dass sie sich *gegen Wetterkatastrophen und Stürme* besser behaupten als «normale» Pflanzen.

Schau dir auf Youtube folgendes Video an:

<https://www.youtube.com/watch?v=zRqEemy4Zdc>

Bis 03.10 <https://www.youtube.com/watch?v=NczwH82xT8w>

1.



Herstellen eines
pflanzeneigenen Pestizids

Immunität gegenüber
einem Herbizid

Wetter- und Sturmfest

2.

Gentechnisch veränderte Pflanze	Besondere Eigenschaft
Golden Rice	Mit Vitaminen angereichert
Mais/Raps/Sojabohnen	Herbizid- Resistenz
Kartoffel	Pflanzeneigenes Pestizid
Äpfel	Werden nach dem Zerschneiden nicht braun.
...	



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- Erläutern was GVO sind und wie sie in der Landwirtschaft verwendet werden
- Pro- und Kontra- Argumente gegenüberstellen und diese gewichten

Eine eigene Meinung zum Thema GVO in der Landwirtschaft vertreten

Bearbeitungsvorschlag:

Nr. 2 als Hausaufgabe, anschliessendes Sammeln und Ergänzen der Tabelle für im Plenum.

Nr. 3 **Debatte Pro und Kontra**

Genveränderte Pflanzen und Organismen sind ein aktuelles Thema. Da in der Schweiz bisher keine genveränderten Pflanzen angebaut werden dürfen (mit Ausnahmen), bietet es sich an, verschiedene Argumente für oder gegen die GVO zu sammeln.

Im Jahr 2021 wird zudem das nächste Mal darüber abgestimmt, ob die Schweiz weiterhin auf genveränderte Lebensmittel verzichten möchte.

Die Schülerinnen und Schüler können in eine Pro- und eine Kontragruppe eingeteilt werden, in der sie selbstständig verschiedene Argumente herausarbeiten. Nach einer Debatte wird ein gemeinsames Fazit gezogen. Dies soll aber nicht bedeuten, dass die LP eine Meinung vorgibt, sondern eher, dass die Hauptargumente noch einmal aufgezählt und abgewogen werden. Eine Meinung sollte sich schlussendlich jeder Lernende einzeln bilden.

Zum Einlesen

<https://www.transgen.de/anbau/erfahrungen.html>

https://naturwissenschaften.ch/topics/green_genetic_engineering/agriculture (weiterführende Links auf der Homepage)

<https://www.transgen.de/anbau/2581.gentechnik-pflanzen-usa-anbau.html> (aktuelle Infos zu Resistenz und Round up)

<https://www.transgen.de/anbau/1429.resistente-superunkraeuter-gentechnik.html> (Resistenz)

<https://www.ohnegentechnik.org/aktuelles/nachrichten/2019/>

<https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/nachhaltige-produktion/gentechnologie.html> (Schweizerische Eidgenossenschaft zu GVO in der Landwirtschaft)

<https://www.youtube.com/watch?v=DE11uy4spho> Sehr guter Überblick über alles, stark für GVO, skeptisch anschauen! → Recht unkritisch, evtl kritische Punkte nochmals hervorheben

<https://www.youtube.com/watch?v=NG1B6CLWBUk> Monsanto / Trailer → Es geht mehr um Pestizide als um GVO

Kontra

<https://www.greenpeace.ch/themen/landwirtschaft/gentech/>

<https://www.greenpeace.ch/archiv/archiv-lebensmittel-wissenswertes-zum-thema-agro-gentechnik/>

Vertiefendes Rollenspiel (greift etwas weiter in die Problematik, aber könnte angepasst werden)

https://www.simplyscience.ch/tl_files/gene-abc/6%20Ethik/8_D_Rollenspiel_zu_Ethik_und_Gentechnik_in_der_Landwirtschaft.pdf

Pro: Samenhersteller und Grosslandwirt /Contra: Hilfswerk und Kleinbauern

Facts

- In der Schweiz ist die Anzucht von gentechnisch veränderten Pflanzen gesetzlich nicht erlaubt (bis 2021 nur zu Forschungszwecken!). In der Schweiz wird die Gentechnik bisher nur für vereinzelte Züchtungsprojekte eingesetzt. Ein Moratorium verbietet zudem den kommerziellen Anbau von GV-Pflanzen.
- Zurzeit ist nur der Import von GV-Soja und GV-Mais bewilligt. Es ist in der Schweiz derzeit allerdings kein Lebensmittel aus GV-Soja oder GV-Mais auf dem Markt. Hingegen werden mithilfe von GVO hergestellte Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe wie Vitamine oder Enzyme auch bei uns in der Lebensmittelproduktion eingesetzt.
- Bei den Futtermitteln sind wenige GV-Mais- und GV-Soja-Produkte zugelassen. Sie werden aber nicht importiert, da private Label- Organisationen deren Verfütterung verbieten. Schweizer Fleisch, Milchprodukte und Eier stammen also allesamt von Tieren, die keine GV-Pflanzen gefressen haben. Fast alle importierten tierischen Produkte hingegen wurden mit Hilfe von Tieren hergestellt, die mit GV-Futter gefüttert wurden.
- Wird bei der Herstellung eines Nahrungsmittels auf allen Produktionsstufen vollständig auf den Einsatz von GVO verzichtet, darf dies mit dem Hinweis "ohne Gentechnik hergestellt" ausgelobt werden. Dabei dürfen weder bei der Fütterung der Tiere noch bei der Verarbeitung zum Endprodukt Hilfs- oder Zusatzstoffe aus GVO eingesetzt werden.



Argumente GVO in der Landwirtschaft

- + Bildung von Resistenzen, sie sind widerstandsfähiger gegen Virus- und Pilzkrankungen. (brauchen weniger Pestizide) Sie kann selbst Gift produzieren oder ist gegen Unkrautzerstörer resistent.(Sie reagieren unempfindlich auf Herbizide.
- + Es müssen weniger Pestizide versprüht werden.
- + Anpassung an bestimmte Umweltverhältnisse- Ansprüchen von Pflanzen an ihre Umwelt können gentechnisch verändert werden. So dass sie z.B. weniger Wasser/Dünger brauchen oder auf versalzene Böden gedeihen oder anderen klimatischen Bedingungen standhalten
- + Mehr Ertrag. Züchtung von ertragsreicheren Sorten, die zudem umweltschonender angebaut werden können.
- + Erhöhung der Nahrungsqualität: man kann Nährstoffzusammensetzungen verändern, die Bildung giftiger Stoffe in den Pflanzen verhindern, den Ballaststoff- oder Vitamingehalt erhöhen oder geschmackliche Eigenschaften beeinflussen-
- + Erhöhung der Lagerfähigkeit, Samenfrüchte werden besser haltbar und lagerfähig, so lassen sich Nachernteverlust vermindern
- + In den USA wurden 2018 **74 Millionen Hektar** Ackerland mit GVO besät. Auch in Deutschland hat es grosse Flächen mit genveränderten Pflanzen. Die Schweiz spielt mit ihrer kleinen Fläche keine ausschlaggebende Rolle und die Pollen können sich schon verbreiten. Es ist sowieso schon zu spät, warum also nicht von den Vorteilen mitprofitieren
- + ...
- Mit der Pflanze verändern sich auch die Pollen der Pflanze. Nichts hindert die GVO daran sich auszubreiten.
- Chemikalien werden weggespült und neutralisieren sich mit der Zeit, GVOs verbreiten sich selbstständig in der Natur und das kann nicht mehr rückgängig gemacht werden. Hat ein übertragenes Gen der Umwelt erst einmal ein neues Unkraut oder einen resistenten Schädling beschert, lassen die Folgen sich nicht einfach beseitigen: Sie sind bereits zum Bestandteil der Natur geworden. Bereits heute sind Fälle von resistenten Parasiten und Unkräutern bekannt, gegen die die Pestizide nichts mehr ausrichten können. (Das ist ein Problem, mit dem man sich erst beschäftigen wird, sobald es soweit ist. «Kommt Zeit, kommt Rat»: Ebendiese Einstellung zur Zukunft hat uns dazu verleitet, Atomkraftwerke zu errichten, ohne nachzudenken, was mit dem Abfall geschehen soll. Nun ist guter Rat teuer, und bislang sind wir in unseren Überlegungen dazu noch keinen echten Schritt weitergekommen.)
- Durch die pflanzeigene Resistenz werden auch nützliche Insekten getötet oder dezimiert. Auswirkungen auf die Destruenten/Nahrungskette unklar → Populärstes Beispiel DT.
- Nützlinge werden ebenfalls ferngehalten.
- Einfluss auf die Gesundheit unklar. Viele Forschungen die sich gegenseitig widersprechen. → Riesendebatte über Roundup (Glyphosat) → Schädliches Herbizid dass in Kombi mit den herbizid-resistenten Pflanzen geliefert wird.
- Die Umwelt und unsere Nahrungskette werden mit Neuerungen, deren Konsequenzen bislang nicht absehbar sind, konfrontiert
- ...

Zur Unterstützung kann in der Klasse mit Debattenkärtchen gearbeitet werden, diese helfen den Lernenden sich an der Debatte und den Gesprächen zu beteiligen.

Bei einer ruhigen Klasse könnten die Debatte zuerst in 4er Gruppen stattfinden. Erst nach einer ersten Diskussionsrunde wird eine Debatte mit der ganzen Klasse geführt.

Die Lehrperson könnte ebenfalls anregende Fragen, Aussagen oder Argumente vorbereiten, welche die Lernenden einer Seite etwas provozieren sollen.

Hausaufgabe (Alleine oder zu zweit)

1. Geh in einen Laden und wähle ein biologisch hergestelltes/angepflanztes Produkt aus. Kaufe das gleiche Produkt von einer nicht biologischen Marke.
2. Vergleiche die beiden Produkte.
Stelle eine Tabelle her, welche die Unterschiede anhand von verschiedenen Kategorien aufweist. Mache gerne auch einen Geschmackstest.
 - a. Mögliche Kategorien (nicht verpflichtend)
 - *Preis*
 - *Geschmack*
 - *Entfernung zwischen Hersteller und Laden (im Atlas nachmessen)*
 - *Was bedeuten die Zusatzstoffe und welche sind enthalten?*
 - *Preis pro Gramm*
 - *Aussehen des Produkts/ Verpackung*
 - *Erzeugungsort*
3. Woran hast du erkannt, ob es sich um ein Bio- Produkt handelt?
Suche im Internet nach dem Label oder Gütesiegel und informiere dich darüber. Wofür steht das Label?
4. **Welches der Produkte ist besser?**
Anhand von welchen Kriterien hast du das entschieden? Was sollte am Bio-Produkt besser sein?
5. Gestalte zu deinen Ergebnissen (2-4) ein Plakat. Dieses wird vor der Klasse präsentiert.

Hausaufgabe (Alleine oder zu zweit)

1. Geh in einen Laden und wähle ein biologisch hergestelltes/angepflanztes Produkt aus. Kaufe das gleiche Produkt von einer nicht biologischen Marke.
2. Vergleiche die beiden Produkte.
Stelle eine Tabelle her, welche die Unterschiede anhand von verschiedenen Kategorien aufweist. Mache gerne auch einen Geschmackstest.
 - a. Mögliche Kategorien (nicht verpflichtend)
 - *Preis*
 - *Geschmack*
 - *Entfernung zwischen Hersteller und Laden (im Atlas nachmessen)*
 - *Was bedeuten die Zusatzstoffe und welche sind enthalten?*
 - *Preis pro Gramm*
 - *Aussehen des Produkts/ Verpackung*
 - *Erzeugungsort*
3. Woran hast du erkannt, ob es sich um ein Bioprodukt handelt?
Suche im Internet nach dem Label oder Gütesiegel und informiere dich darüber. Wofür steht das Label?
4. **Welches der Produkte ist besser?**
Anhand von welchen Kriterien hast du das entschieden? Was sollte am Bio-Produkt besser sein?
5. Gestalte zu deinen Ergebnissen (2-4) ein Plakat. Dieses wird vor der Klasse präsentiert.

Ökologischer Anbau

Was macht eine ökologische Landwirtschaft aus? Klebe die Memorykärtchen unter die richtige Kategorie.

Gesunder Boden

Gesunde Pflanzen

Gesunde Tiere

Gesunde Menschen

Memorykärtchen (2x Kopieren für ein Memory-Set)

Keine synthetischen Düngemittel und Pflanzenschutzmittel, nur wenige naturschonende Pestizide sind erlaubt.

Fördern der Biodiversität
Der Boden wird nicht einseitig genutzt.

Biologische Lebensmittel enthalten weniger Rückstände chemischer Pflanzenschutzmittel

Höhere Bodenaktivität und Zwischenfrucht führt zu einem stabileren Boden und weniger Erosionsgefahr

Es werden für den Standort passende Arten angepflanzt. Dadurch sind sie widerstandsfähiger

Gerechte Arbeitsbedingungen: trotz zeit- und arbeitsintensiven Anbaus, dafür müssen die Kunden etwas mehr zahlen.

Neben pflanzlichen Abfällen wird auch tierischer Dung auf den Ackerflächen ausgebracht.

Schädlinge können durch die Förderung natürlicher Gegenspieler bekämpft werden. Marienkäfer fressen z.B. Blattläuse

Möglichst lokale und regionale Produkte. Dadurch wird die Umwelt geschont, da die Lebensmittel nicht weit transportiert werden müssen.

Es werden Düngerpflanzen angebaut: Hülsenfrüchte wie Bohnen, Erbsen, Lupinen oder Klee, die mit Hilfe von Bakterien Luftstickstoff binden.

Es gibt eine gewisse Toleranz für Schädlinge

Strenge Richtlinien und regelmäßige Kontrollen sollen die Qualität der biologischen Produkte garantieren.

Artgerechte Tierhaltung mit viel Auslauf und Platz im Stall.

Die Schädlinge werden verwirrt, da nicht jedes Jahr auf dem gleichen Feld die gleiche Pflanze angebaut wird.

Artgerechte Fütterung ohne Sojaschrot und gentechnisch veränderten Pflanzen im Futter

Krankheiten werden nicht schon vorbeugend behandelt. Die Nutzung von Antibiotika ist stark eingeschränkt

Die Tierhaltung ist beschränkt, damit das Futter überwiegend im eigenen Betrieb angebaut werden kann und damit Überdüngung verhindert werden kann.

Biologische Produkte enthalten keine künstlichen Farbstoffe, Geschmacksverstärker oder künstliche Aromastoffe

Ökologische Landwirtschaft

Was macht eine ökologische Landwirtschaft aus? Klebe die Memorykärtchen unter die richtige Kategorie.



Gesunder Boden

Keine synthetischen Dünge- und Pflanzenschutzmittel, nur wenige naturschonende Pestizide sind erlaubt.

Höhere Bodenaktivität und Zwischenfrucht führt zu einem stabileren Boden und weniger Erosionsgefahr

Fördern der Biodiversität
Der Boden wird nicht einseitig genutzt.

Neben Pflanzlichen Abfällen wird auch tierischer Dung auf den Ackerflächen ausgebraucht.

Es werden Düngerpflanzen angebaut: Hülsenfrüchte wie Bohnen, Erbsen, Lupinen oder Klee, die mit Hilfe von Bakterien Luftstickstoff binden.

Gesunde Pflanzen

Es werden für den Standort passende Arten angepflanzt. Dadurch sind sie widerstandsfähiger

Schädlinge können durch die Förderung natürlicher Gegenspieler bekämpft werden. Marienkäfer fressen z.B. Blattläuse

Es gibt eine gewisse Toleranz für Schädlinge

Die Schädlinge werden verwirrt, da nicht jedes Jahr auf dem gleichen Feld die gleiche Pflanze angebaut wird.

Gesunde Tiere

Artgerechte Tierhaltung mit viel Auslauf und Platz im Stall.

Artgerechte Fütterung ohne Sojaschrot und genveränderten Pflanzen im Futter

Krankheiten werden nicht schon vorbeugend behandelt. Die Nutzung von Antibiotika ist stark eingeschränkt

Die Tierhaltung ist beschränkt, damit das Futter überwiegend im eigenen Betrieb angebaut werden kann und damit Überdüngung verhindert werden kann.

Gesunde Menschen

Biologische Lebensmittel enthalten weniger Rückstände chemischer Pflanzenschutzmittel

Gerechte Arbeitsbedingungen, trotz zeit- und arbeitsintensiven Anbaus, dafür müssen die Kunden etwas mehr zahlen.

Möglichst lokale und regionale Produkte. Dadurch wird die Umwelt geschont, da die Lebensmittel nicht weit transportiert werden müssen.

Strenge Richtlinien und regelmässige Kontrollen sollen die Qualität der biologischen Produkte garantieren.



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Produkte vergleichen und die Unterschiede und Gemeinsamkeiten darstellen.
- die Produkte gegenüberstellen und anhand von Kriterien beurteilen, welches Produkt besser abschneidet.
- beschreiben, was einen ökologischen Anbau und seine Produkte auszeichnet.
- die konventionelle Landwirtschaft der ökologischen gegenüberstellen.

Bearbeitungsvorschlag

Die gestalteten Plakate dienen als Grundlage um herauszuarbeiten was denn der biologische Anbau so ausmacht. Die Plakate könnten ebenfalls wieder einen Teil der Bewertung ausmachen.

Die Lernenden können mit den Textbausteinen zuerst ein Memory spielen, so ist die Textmenge etwas interessanter verpackt. Anschliessend ordnen die Lernenden die Bausteine der entsprechenden Kategorie zu und kleben sie auf.

Die schnellen Schülerinnen und Schüler können durchgehen, wie die Texte in den Bausteinen auf die konventionelle Landwirtschaft übersetzt werden müssen. Dies kann auch in einer gemeinsamen Besprechung im Plenum geschehen.

z.B. «Höhere Bodenaktivität und Zwischenfrucht führt zu einem stabileren Boden und weniger Erosionsgefahr» vs. «die hohe Bodenbelastung führt zu instabilem Boden und einer erhöhten Erosionsgefahr.»

Hilfreiche Links:

<https://www.bio-suisse.ch> (Label, Ideen, Bauernprofile, Richtlinien)

<http://www.oekosystem-erde.de/html/zukunft-landwirtschaft.html> (das wichtigste in Kürze)

<https://www.boelw.de/news/was-bringt-bio-fuer-die-umwelt/> (Vorteile Bio)

<https://www.nachhaltigleben.ch/food/bio-label-in-der-schweiz-welche-sind-im-vergleich-die-besten-3516> (Schweizer Labels im Vergleich (kurz))

<http://naturschutz.ch/tipps/bio-ist-nicht-gleich-bio> (Schweizer Labels)

<http://www.labelinfo.ch> (Labels ausführlich und mit Bewertungssystem)

Videos

<https://www.youtube.com/watch?v=MBvfuKF4Wn4> (Bio Vor- und Nachteile)

Skeptisch schauen, da verschiedene «Tricks» der Biobauern nicht erwähnt werden

<https://www.youtube.com/watch?v=1ox8k1hsumw> (Was ist ökologischer Landbau?)

<https://www.youtube.com/watch?v=Ac-yPfzVL-c> (Intensive und extensive Landwirtschaft im Vergleich, nochmals ein guter Überblick über alles)

Vertiefungsmöglichkeit:

- Besuch eines Bio- Betriebs
- Hectariumepisoden schauen, planen wie sie ihr Land bewirten würden .
<https://www.youtube.com/channel/UCaKEJaFvEFGdnKpimeP82UQ>

Überblick zur Lage der Böden

Interview zur Lage der Böden

Interview zur Lage von Böden

Frau x, Sie engagieren sich stark für einen besseren Bodenschutz. Warum finden Sie das wichtig?

Boden ist *keine* erneuerbare Ressource. Wir verlieren davon jährlich etwa drei Tonnen pro Kopf – also mehr als 20 Milliarden Tonnen weltweit. Viele Menschen wissen das gar nicht. Wir verlieren also immer mehr fruchtbaren Ackerboden, zugleich müssen wir die Ernährung von bald neun Milliarden Menschen sichern. Das ist wie eine tickende Zeitbombe, was von vielen unterschätzt wird.

Warum verlieren wir so viel Boden?

Wir nutzen den Boden so stark, dass wir seine Produktivität vermindern. Um die Ackerflächen zu vergrössern werden umliegende Hecken und Baumgruppen aus der Landschaft entfernt. So wird Boden auf den grossen Ackerflächen noch leichter durch Wind und Regen abgetragen. Ausserdem versiegeln wir Boden um darauf Häuser und Strassen zu bauen und greifen durch Bergbau zusätzlich in die Entstehung von neuem Boden ein. Das können wir nicht leicht rückgängig machen. Um nur 2 cm neuen Boden zu gewinnen, dauert rund 500 Jahre.

Wie sieht die Lage in der Schweiz aus?

In der Schweiz beträgt die landwirtschaftlich genutzte Fläche 152 000 ha (38%), davon sind 41000 ha (10%) Ackerland. Die Ackerlandfläche nimmt pro Jahr um 4000 ha ab. Im Mittelland und im Jura ist dieser Verlust durch die Zunahme der Siedlungsflächen bedingt, in den Alpen erobert der Wald nicht mehr bewirtschaftetes Terrain zurück. Das Problem: Seit 1990 wächst die Getreideproduktion langsamer als die Bevölkerung.

Können wir trotzdem noch genug produzieren, um uns zu ernähren?

Durch Vergrösserung der Bodenfläche oder durch enorme Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion wird versucht, die Ernte weiterhin zu steigern.

Dies geschieht durch Hohertragsorten und mit einhergehendem Pflanzenschutz- und Düngemittelinträgen sowie die Bewässerung von Grenzertragsflächen. Weltweit werden über 2 Milliarden Tonnen Getreide geerntet.

In dieser vermeintlichen Lösung liegen die Ursachen für die letztliche Verschärfung des Problems, denn infolge der intensiven Nutzung gehen weitere landwirtschaftliche Nutzflächen verloren.

Drastisch ist auch, dass rund die Hälfte der gesamten Ernte zur Fleischproduktion an Vieh verfüttert wird.

Gibt es andere Strategien um die Ernährung der Bevölkerung zu sichern?

Es gibt einen weiteren nennenswerten Lösungsansatz vieler «reicher» Länder, welche selbst nicht mehr genug Boden haben um ihre Bevölkerung zu ernähren: *Land Grabbing*.

Insbesondere die USA, die Vereinigten Arabischen Emirate, Saudi- Arabien, China und Indien investieren angesichts der knappen nationalen Bodenressourcen bei wachsender Bevölkerung in den Kauf guter Böden vor allem in subsaharischen Afrika. Auf diesen Flächen produzieren sie Nahrungsmittel für den heimischen Markt, die gleichzeitig der – vor allem in Afrika ebenfalls stark wachsenden- lokalen Bevölkerung nicht zur Verfügung stehen. Um sich trotzdem ernähren zu können, müssen die einheimischen Afrikaner ihre landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Rodung ausdehnen. So wird immer mehr Regenwald abgeholzt, was zu weiteren grossen Problemen führt.

Obwohl momentan noch ausreichend Nahrung für alle Menschen produziert werden könnte, hungern 14% der Menschen, wegen einer ungleichen Verteilung der Nahrung, unterernährt.

Ausschnitte aus dem Interview mit Klaus Töpfer aus A. Endres « Das ist wie eine Zeitbombe». Zeit online vom 16.10.2018 (www.zeit.de) und mit aktuellen Informationen zur Schweizer Lage ergänzt.

Aufträge

Du brauchst drei Stifte

- 1.Stift: Unterstreiche alle Probleme, die wir zurzeit mit Boden haben.
- 2.Stift: Unterstreiche alle Lösungsansätze.
- 3.Stift: Unterstreiche Sätze oder Wörter, die du nicht ganz verstanden hast und nummeriere sie

Lösungsvorschlag



Frau x, Sie engagieren sich stark für einen besseren Bodenschutz. Warum finden Sie das wichtig?

Boden ist keine erneuerbare Ressource. Wir verlieren davon jährlich etwa drei Tonnen pro Kopf – also mehr als 20 Milliarden Tonnen weltweit. Viele Menschen wissen das gar nicht. Wir verlieren also immer mehr fruchtbaren Ackerboden, zugleich müssen wir die Ernährung von bald neun Milliarden Menschen sichern. Das ist wie eine tickende Zeitbombe, was von vielen unterschätzt wird.

Warum verlieren wir so viel Boden?

Wir nutzen den Boden so stark, dass wir seine Produktivität vermindern. Um die Ackerflächen zu vergrössern werden umliegende Hecken und Baumgruppen aus der Landschaft entfernt. So wird Boden auf den grossen Ackerflächen noch leichter durch Wind und Regen abgetragen. Ausserdem versiegeln wir Boden um darauf Häuser und Strassen zu bauen und greifen durch Bergbau zusätzlich in die Entstehung von neuem Boden ein. Das können wir nicht leicht rückgängig machen. Um nur 2 cm neuen Boden zu gewinnen, dauert rund 500 Jahre.

Wie sieht die Lage in der Schweiz aus?

In der Schweiz beträgt die landwirtschaftlich genutzte Fläche 152 000 ha (38%), davon sind 41000 ha (10%) Ackerland. Die Ackerlandfläche nimmt pro Jahr um 4000 ha ab. Im Mittelland und im Jura ist dieser Verlust durch die Zunahme der Siedlungsflächen bedingt, in den Alpen erobert der Wald nicht mehr bewirtschaftetes Terrain zurück. Das Problem: Seit 1990 wächst die Getreideproduktion langsamer als die Bevölkerung.

Können wir trotzdem noch genug produzieren, um uns zu ernähren?

Durch Vergrösserung der Bodenfläche oder durch enorme Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion wird versucht, die Ernte weiterhin zu steigern.

Dies geschieht durch Hohertragsorten und mit einhergehendem Pflanzenschutz- und Düngemittelinträgen sowie die Bewässerung von Grenzertragsflächen.

In dieser vermeintlichen Lösung liegen die Ursachen für die letzte Verschärfung des Problems, denn infolge der intensiven Nutzung gehen weitere landwirtschaftliche Nutzflächen verloren.

Weltweit werden über 2 Mrd. t Getreide geerntet. Drastisch ist auch, dass rund die Hälfte der gesamten Ernte zur Fleischproduktion an Vieh verfüttert wird.

Gibt es andere Strategien um die Ernährung der Bevölkerung zu sichern?

Es gibt einen weiteren nennenswerten Lösungsansatz vieler «reicher» Länder, welche selbst nicht mehr genug Boden haben um ihre Bevölkerung zu ernähren: Land Grabbing.

Insbesondere die USA, die Vereinigten Arabischen Emirate, Saudi-Arabien, China und Indien investieren angesichts der knapper nationaler Bodenressourcen bei wachsender Bevölkerung in den Kauf guter Böden vor allem in subsaharischen Afrika. Auf diesen Flächen produzieren sie Nahrungsmittel für den heimischen Markt, die gleichzeitig der – vor allem in Afrika ebenfalls stark wachsenden- lokalen Bevölkerung nicht zur Verfügung stehen. Um sich trotzdem ernähren zu können, müssen die einheimischen Afrikaner ihre landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Rodung ausdehnen. So wird immer mehr Regenwald abgeholzt, was zu weiteren grossen Problemen führt.

Obwohl momentan noch ausreichend Nahrung für alle Menschen produziert werden könnte, 14 % der Menschen, wegen einer ungleichen Verteilung der Nahrung, unterernährt.

Ausschnitte aus dem Interview mit Klaus Töpfer aus A. Endres « Das ist wie eine Zeitbombe ». Zeit online vom 16.10.2018 (www.zeit.de) und mit aktuellen Informationen zur Schweizer Lage ergänzt.

Ha	Hektare= ein Feld von 100m x 100 m
Terrain	Gebiet, Fläche
Grenzertragsflächen	Anbaufläche, die nur mit sehr hohem Aufwand bewirtschaftet werden kann
Subsaharisch	Gebiete unterhalb der Wüst Sahara
Rodung	Kahlschlag, Abholzung



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können

- die globale Lage der Ressource Boden einschätzen.
- erläutern mit welchen Problemen wir jetzt und in der Zukunft rechnen müssen.
- kennen den Begriff Landgrabbing (Landraub).

Bearbeitungsvorschlag

Als Einleitung kann das Video «Let's talk about soil»

(<https://www.youtube.com/watch?v=pSQxO43CRsk>) gezeigt werden. Dieses verdeutlicht die Probleme, welche wir mit der Ressource Boden haben.

Um auf den aktuellen Stand aufmerksam zu machen sollten die Lernenden die Seite www.worldometers.info/de/ besuchen. Auf dieser Seite sind aktuelle Zahlen zum Bevölkerungswachstum, Umweltfaktoren, Nahrung, Energie, Treibhauseffekt zu sehen. Diese sind sehr eindrücklich und können den Schülerinnen und Schüler die Brisanz der Thematik verdeutlichen.

Zusatzauftrag für schnelle Schülerinnen und Schüler

Audiodatei des Interviews zur Unterstützung von leseschwächeren Schülerinnen und Schüler

Landgrabbing

<https://www.inkota.de/themen/welternaehrung-landwirtschaft/landraub/#inahlte>
weiterführende Materialien und Links

Bewertungsmatrix für die Lösungsansätze

Lösungsansatz	Massnahme	Folgen (+/-)	Bewertung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung
Intensivierung des Ackerbaus			
Neulanderschliessung			
Landgrabbing			
Veränderung der Konsum- und Ernährungsgewohnheiten			
Ökologische Landwirtschaft			
Bildung, Fördern des Bewusstseins der aktuellen Lage			

Aus Westermann Praxisgeographie 1 2014 s.23 – Ressource Boden

Vorlage zum Ausschneiden

<p>Mehr Ertrag pro Flächeneinheit durch den Einsatz von Kunstdünger, Hohertragsaatgut und vermehrter Bewässerung</p>	<p>Erzeugen von fast doppelt so vielen Nahrungsmitteln auf der gleichen Fläche</p> <p>Hoher Einsatz von Pflanzenschutzmittel und Düngemittel Verstärkt die Bodenerosion</p>
<p>Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen zulasten des Naturraums oder Reaktivierung von Brachflächen</p>	<p>Abholzung von Regenwäldern Verstärken der CO₂ Transmissionen Verstärkung der Erosion</p> <p>Das neue Land wird innert kurzer Zeit wieder unfruchtbar</p>
<p>Kauf von landwirtschaftlichen Produktionsflächen in anderen Ländern zur ausschliessenden Produktion landwirtschaftlicher Güter für den eigenen nationalen Bedarf.</p>	<p>Arme Länder haben Ackerflächen zur eigenen Ernährung zur Verfügung, verkaufen diese allerdings an die Grossmächte und hungern so langfristig</p> <p>Die Nahrungsmittel haben lange Transportwege vor sich Langfristig werden die Bodenpreise immer mehr steigen Abholzen des Regenwaldes für neue Ackerflächen.</p>
<p>Setzt insbesondere bei der Reduktion des individuellen Fleischkonsums an, da dieser ein Vielfaches an Futterproduktion pro Massenäquivalent erfordert</p>	<p>Weniger Fleischkonsum führt langfristig zu weniger Massentierhaltung. Dies bedeutet grössere Bodenflächen, welche zur Erzeugung von pflanzlicher Nahrung zur Verfügung stehen.</p>
<p>Landwirtschaftliche Produktion durch bodenschonende Produktionsweisen, Bodenregeneration, durch ausgeklügelte Fruchtfolge</p>	<p>Möglichst nachhaltige Bewirtschaftung , gesunder Umgang mit Pflanzen, Tieren und Menschen</p> <p>Ertragseinbussen aufgrund der Toleranz gegenüber Pestiziden Höhere Preise für die Konsumenten</p>
<p>Existenzsichernde Bedeutung der Ressource Boden ins kollektive Bewusstsein rücken als Voraussetzung für einen adäquaten Umgang mit dieser Ressource</p>	<p>Umweltverschmutzung und Klimaerwärmung wird von vielen unterschätzt.</p> <p>Sensibilisierte Öffentlichkeit kann Druck auf Politiker erhöhen. Hinterfragen den eigenen Konsums hin zu regionaler und saisonaler Küche.</p>



Lösungsvorschlag Bewertungsmatrix für die Lösungsansätze

Lösungsansatz	Massnahme	Folgen (+/-)	Bewertung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung
Intensivierung des Ackerbaus	Mehr Ertrag pro Flächeneinheit durch den Einsatz von Kunstdünger, Hohertragssaatgut und vermehrter Bewässerung	Erzeugen von fast doppelt so vielen Nahrungsmitteln auf der gleichen Fläche Hoher Einsatz von Pflanzenschutzmittel und Düngemittel Verstärkt die Bodenerosion	2
Neulanderschliessung	Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen zulasten des Naturraums oder Reaktivierung von Brachflächen	Abholzung von Regenwäldern Verstärken der CO ₂ Transmissionen Verstärkung der Erosion Das neue Land wird innert kurzer Zeit wieder unfruchtbar	1
«Land grabbing»	Kauf von landwirtschaftlichen Produktionsflächen in anderen Ländern zur ausschliessenden Produktion landwirtschaftlicher Güter für den eigenen nationalen Bedarf.	Arme Länder haben Ackerflächen zur eigenen Ernährung zur Verfügung, verkaufen diese allerdings an die Grossmächte und hungern so langfristig Die Nahrungsmittel haben lange Transportwege vor sich Langfristig werden die Bodenpreise immer mehr steigen Abholzen des Regenwaldes für neue Ackerflächen.	0
Veränderung der Konsum- insbesondere der Ernährungs- Gewohnheiten	Setzt insbesondere bei der Reduktion des individuellen Fleischkonsums an, da dieser ein Vielfaches an Futterproduktion pro Massenäquivalent erfordert	Weniger Fleischkonsum führt langfristig zu weniger Massentierhaltung. Dies bedeutet grössere Bodenflächen, welche zur Erzeugung von pflanzlicher Nahrung zur Verfügung stehen.	3
Ökologische Landwirtschaft	Landwirtschaftliche Produktion durch bodenschonende Produktionsweisen, Bodenregeneration, durch ausgeklügelte Fruchtfolge	Möglichst nachhaltige Bewirtschaftung des Bodens, gesunder Umgang mit Pflanzen, Tieren und Menschen Ertragseinbussen aufgrund der Toleranz gegenüber Pestiziden Höhere Preise für die Konsumenten	3
Bildung, Fördern des Bewusstseins der aktuellen Lage	Existenzsichernde Bedeutung der Ressource Boden ins kollektive Bewusstsein rücken als Voraussetzung für einen adäquaten Umgang mit dieser Ressource	Umweltverschmutzung und Klimaerwärmung wird von vielen unterschätzt. Sensibilisierte Öffentlichkeit kann Druck auf Politiker erhöhen. Hinterfragen den eigenen Konsums hin zu regionaler und saisonaler Küche.	3

Aus Westermann Praxisgeographie 1 2014 s.23 – Ressource Boden



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können:

- verschiedene Lösungsansätze beurteilen
- negative und positive Folgen verschiedener Lösungsansätze abwägen.

Bearbeitungsvorschlag:

Die Schülerinnen und Schüler kleben die passenden Texte in die Tabelle und ergänzen allenfalls die Folgen.

In einem zweiten Schritt bewerten sie die aufgelisteten Massnahmen.

Als Abschluss kann folgendes Video geschaut werden: «Better save soil» (<https://www.youtube.com/watch?v=jABZflj3-U8>). Dieses bietet noch einmal einen Überblick über die gesamte Lage.

Falls das Arbeitsblatt «Überblick zur Lage der Böden» nicht bearbeitet wurde, kann vor dem Bearbeiten der Lösungsmatrix auch das Video «Lets talk about soil» gezeigt werden, welches noch einmal auf die Lage der Ressource Boden und die Probleme aufzeigt. Gleiches gilt für den Besuch der Website www.worldometers.info/de/, welche die aktuellen Zahlen zum Bevölkerungswachstum, zur Erosion, Hungerlage, etc. zeigt.

In der Bewertungsmatrix werden nicht alle möglichen Lösungsansätze aufgelistet. Diese können in einem Gespräch mit den Schülerinnen und Schüler erweitert werden.

Weiter finden Sie weitere Vertiefungsmöglichkeiten und Projekte zum Thema BNE, sowie inhaltliche Vertiefungsmöglichkeiten, falls das Produkt ausgebaut werden soll. Das bietet sich an, um den Lernenden eine interessensgesteuerte Vertiefung zu ermöglichen und sich mit Lösungsansätzen auseinander zu setzen.



Vertiefungsprojekte (BNE)

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Ihre Interessen in einem zum Thema passenden Aspekt vertiefen
 - Eigenständig Informationen sammeln, ordnen und vereinfachen
 - Ihre Erkenntnisse mit den Mitschülerinnen und Schülern teilen
 - Das eigene Verhalten für eine nachhaltige Umwelt reflektieren
 - Verschieden Möglichkeiten ausarbeiten, das eigene Handeln nachhaltiger zu gestalten
-

Verschiedene Möglichkeiten das Thema individuell zu vertiefen

Folgend werden einige Vorschläge aufgelistet, wie man das Thema und besonders die Lösungsansätze vertiefen könnte. Dazu sollen die Schülerinnen und Schüler oder kleine Gruppen ein Thema frei wählen und ein Produkt gestalten (Plakat, Vortrag, Arbeit).

Filme

- **Before the Flood- National Geographic**
<https://www.youtube.com/watch?v=D9xFFyUOpXo> Dokumentationsfilm über die Erde und Umweltprobleme die wir haben, mit Leonardo Dicaprio
- **More than Honey**
<https://www.youtube.com/watch?v=tkOXsuqsVQs> Dokumentationsfilm über Bienen ihr Sterben und ihre Wichtigkeit im Ökosystem
- **Unser Planet – Netflix**
<https://www.youtube.com/watch?v=Vqraoy4-Gil> Dokumentationsfilm mit eindrücklichen Bildern zur Vielfalt unserer Welt.
- **Die Öko-Rebellen vom Himalaya**
<https://www.zdf.de/dokumentation/planet-e/planet-e-die-oeko-rebellen-vom-himalaya-104.html> Ein kleiner indischer Bundesstaat im Himalaya hat seine Landwirtschaft komplett auf Bio umgestellt. Weltweites Vorbild?
- **OKJA**
https://www.youtube.com/watch?v=8_OzVErTM9Q Spielfilm – Vertieft das Thema Massentierhaltung, Fleischkonsum und genveränderte Organismen

Zum Abschluss der Unterrichtseinheit kann ein Aspekt nochmals mit einem Film vertieft werden. Anderenfalls könnten die Schülerinnen und Schüler einen Filmeabend oder ein kleines Filmfestival für die Schule und Angehörige organisieren, bei der verschiedene Filme zum Thema Umwelt, Boden, Klimawandel und Fleischkonsum gezeigt werden. So können weitere Personen für diese Themen sensibilisiert werden.

Regional, saisonal und fleischreduziert

Oftmals ist es für die Schülerinnen und Schüler nichts besonders das ganze Jahr lang Zugriff auf exotische Früchte und eine riesige Auswahl an Lebensmittel zu haben. Dieser Luxus geht mit sehr dünger- und bewässerungsintensiven Anbaumethoden einher. Zusätzlich werden die Lebensmittel über tausende von Kilometer in Land gebracht. Auch das trägt zur CO₂- Emission bei.

Wenn man auf regionale Lebensmittel zurückgreift, vermeidet man die weiten Transportwege und isst automatisch mehr Saisonales. Das kommt der Umwelt zugute.

Dies gilt auch für den verminderten Fleischkonsum. Veggie sein ist ein aktueller Trend, welcher auf gesundheitlichen, umwelttechnischen und tierethischen Gründen beruht. Mit dem direkten Konsum von pflanzlichen Produkten können wesentlich mehr Menschen ernährt werden.



Die Schülerinnen und Schüler könnten ein Rezeptbuch mit saisonalen und fleischlosen Gerichten gestalten. Ein kleineres Projekt wäre ein Klassenessen mit möglichst regionalen Produkten, welches zuvor von den Schülerinnen und Schüler geplant und gekocht wird.

Ergänzend: <https://www.youtube.com/watch?v=OKIANVotM8c> Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit einem Rap zum Thema Essenskonsum auseinander.

Kleider /Anbau von Baumwolle/Fairtrade

Zum Thema Landwirtschaft gehören nicht nur die Produktion von Nahrungsmitteln sondern auch der Anbau von Baumwolle für die Kleiderindustrie. Auch in diesem Bereich können sich die Schülerinnen und Schüler mit der Herstellung und dem Konsumverhalten auseinandersetzen und reflektieren, was sie selbst zu einer nachhaltigeren Entwicklung beitragen können.

Dabei können Aspekte wie Fairtrade und im Ausland aufgearbeitet werden. Die Schülerinnen und Schüler können sich über Marken und Brands informieren, welche sich aktiv für die Umwelt engagieren und sich für nachhaltige Mode einsetzen.

Als ein mögliches Projekt kann ein Kleiderflohmarkt geplant und durchgeführt werden, bei dem ungetragene Teile gesammelt/verkauft oder gespendet werden.

Begrünung des Schulgeländes

Die Schülerinnen und Schüler analysieren das Schulgelände und arbeiten Möglichkeiten heraus diesen mit mehr Pflanzen und natürlichen Boden zu gestalten. Simple und coole Möglichkeiten sind:

- Die Gestaltung eines Schulkompostes für die Abfälle der Hauswirtschaft
- Die Gestaltung eines Schulgartens
- Guerilla- Gardening:
 - o Begrünung des Schulgeländes mit Moosgraffiti (können zusätzlich auf das Thema Umwelt aufmerksam machen)
<http://www.gartenundgabel.com/moosgraffiti/>
 - o Herstellen von Seedballs
<https://www.gorilla-gardening.ch/2015/02/23/seedballs-selber-herstellen-eine-anleitung/>



Winderosion

Ein weltweit verbreitetes Problem und Endstadium degradierter Böden ist die Wüstenbildung (Desertifikation). Nach Schätzungen der Vereinten Nationen sind weltweit etwa 5,2 Milliarden Hektar landwirtschaftlich genutzter Trockenböden von Desertifikation betroffen, das sind etwa 30% der Landfläche. Das Problem ist nicht auf Afrika und Ostasien begrenzt. Zunehmend sind auch Gebiete in Nordamerika und Südeuropa betroffen. Die Ursachen sind vielfältig. Grob vereinfacht kann man aber folgende Hauptursachen isolieren: die Entwaldung von Gebieten und oft als Folge davon die Überweidung dieser Gebiete oder das Betreiben von Ackerbau in einer extensiven Art und Weise, die der betroffene Boden nicht verkraftet.

Wohl die bekanntesten Windabtragungen sind die Wanderdünen in den Wüsten Afrikas und Asiens. Riesige Sandhaufen wandern, vom Wind getrieben, durch die Wüste und begraben alles unter sich, was sich nicht fortbewegen kann. → Google Dust-Bowl und die Geschichte dahinter

Invasive Pflanzen und Tiere

Vorbereiten eines Kurzvortrages zu invasiven Tieren/Pflanze

- Banane → Zollkontrollen wegen Fruchtliegen, Ausrottung der früheren Bananensorte
- Kaninchen in Australien
- Signalkrebs → Krebspest in der Schweiz
- Regenbogenforelle und Bachforelle
- Asiatischer Marienkäfer → ursprünglich gegen Blattläuse eingesetzt
- Ochsenfrosch → frisst einheimische Amphibien

→ Buch unheimliche Eroberer Wolfgang Nentwig

→ Siehe Natur aus den Fugen Atlant Bieri 2018

Unterthemen:

- Kolumbus und das unüberwindbare Meer
- Australische Feuer in Portugal
- Landwirtschaft (Gros Michel- Banane/ Zerstörung der Bananenfelder)
- Invasive Arten und Zerstörung von Häusern/ Autos
- Auswirkungen auf Inseln mit Arten ohne Fressfeinden (Kolumbus, Ziegen, Schweine, Katzen, Ratten)
- Bekämpfung von intensiven Arten
- Kosten bei intensiven Arten
- Weg in der Zukunft/Nutzen

Das Aussetzen von neuen Arten führt langfristig meist nicht zu einer Erhöhung der Artenzahl und kann sich, wie die folgenden Beispiele zeigen, negativ auswirken, wenn die ausgesetzte Art

- Zu wenig natürliche Feinde hat und sich entsprechend stark ausbreitet
- Als Konkurrent um Nahrung und Lebensraum einheimische Arten verdrängt
- Als Raubtier oder als Gifttier die heimische Fauna schädigt
- Krankheiten einschleppt, gegen die sie selbst immun ist.



Regenwaldabholzung

Wenn der Bedarf an Nahrung nicht mehr durch Ertragssteigerung und Intensivierung der Landwirtschaft erbracht werden kann, müssen neue Ackerflächen mit fruchtbarem Boden her. Dafür werden Waldflächen gerodet. In den Ländern am Äquator geschieht das durch das Abholzen der Regenwälder. Problematisch ist, dass die so gewonnenen Agrarflächen, meist nicht lange nutzbar sind. Die Erosion ist dort so stark, dass die dünne Humusschicht schon nach wenigen Jahren weggeschwemmt oder weggeblasen wird. Besonders in vielen Ländern Südamerikas und Afrikas ist der so entstehende Teufelskreis (Erosion) bereits im Gange: Ist das Land unfruchtbar geworden, roden die Bauern Waldgebiete, um dort Ackerbau betreiben zu können. Auch dieses Land wird wieder unfruchtbar, und weitere Wälder müssen abgeholzt werden.

*«Bei der Erweiterung der Anbauflächen wurden und werden natürliche, artenreiche Ökosysteme wie Tropenwälder und Feuchtgebiete zerstört. **Über 100 Arten sterben täglich aus**, weil sie ihren Lebensraum verlieren. Die aus Tropenwälder gewonnen Anbauflächen werden oft nach kurzer Zeit zu Wüsten.»*

Die Nachfrage nach Futtersoja, Kaffee, Palmöl, Tropenholz oder Rindfleisch steigt rasant. 13 Millionen Hektaren Regenwald im Jahr oder 35 Fussballfelder pro Minute fallen der Gier von Grossgrundbesitzern, Agrarkonzernen und Konsumenten zum Opfer. Damit verlieren viele Tier- und Pflanzenarten ihren Lebensraum, die lokale Bevölkerung ihre Lebensgrundlage – und die Erde ihre grüne Lunge.

Informiere dich auf dieser Seite über den Regenwald

<https://www.abenteuer-regenwald.de/wissen/folgen>

Auftragsvorschlag

Interessierte Schülerinnen und Schüler gestalten einen Kurzvortrag oder ein Plakat zu ihren Recherchen.

Lehrerinfo und Vertiefungsmöglichkeit

https://www.regenwald-schuetzen.org/fileadmin/user_upload/pdf/Projekt/Schoko/Li/woher-die-schokolade-kommt-alle-lehrer-infos.pdf

Literaturverzeichnis

- Bablick, D. (2013). *Boden- Schüler- und handlungsorientierte Materialien für den Fächerverbund Physik, Chemie, Biologie*. Donauwörth: Auer.
- Beyer, I., Bickel, H., Gropengiesser, H., Kluge, S., Knauer, B., Kronberg, I. et al. (2013). *Natura 3 – Biologie für die gymnasiale Oberstufe*. Zug: Klett und Balmer.
- Bieri, A. (2018). *Natur aus den Fugen- die Verbreitung invasiver Arten- Gefahr & Chance*. Zürich: Orell füssli.
- Bütikofer, M., Lüde, O., Rutz, G., Zürcher, F. & Grigoleit, A. (2014). *Ökologie – Lerntext, Aufgaben mit Lösungen, Glossar und Zusammenfassungen*. Zürich: Compendio Bildungsmedien AG.
- Hägele, M., Dieterle, H., Hoffmann, T., Kucharzyk, K., Schiefer, A., Schmidt, M. et al. (2014). Mensch und Boden – Eine begrenzte Ressource entdecken und bewahren. *Praxis Geographie*. 14(1), 4-44.
- Hutter, C. (2018). *Die Erde rechnet ab – Wie Klimawandel unser tägliches Leben verändert – und was wir noch tun können*. München: Ludwig Verlag.
- Mahler, D. & Arnold, J. (2018). Wie werden wir in Zukunft satt?, *Unterricht Biologie kompakt!*42(440), S. 2-32.
- Nentwig, W. (2011). *Unheimliche Eroberer- Invasive Pflanzen und Tiere in Europa*. Bern: Haupt.
- Oftring, B. (2014). *Wald und Wiese*. Bern: Haupt.
- Riemer, M. & Brucker, G. (2009). *Arbeitsbuch Ökologie – Materialien für Methodenvielfalt im Biologieunterricht*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.
- Schmidt, A. (2018). *Lernwerkstatt Moderne Lnadwirtschaft Vor- und Nachteile durch den Wandel*. Kerpen: Kohlverlag.
- Vierschilling, A. (2014). *Lernen vor Ort - Ideen und Materialien für Unterrichtsgänge in den Naturwissenschaften*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.
- Weber, K. (1991). *Bio Indikation- Lebewesen zeigen uns den Zustand unserer Umwelt*. Zürich: Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.
- Willimann, I. & Egli- Broz, H. (2010). *Ökologie: Einführung in die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Natur – Lerntext, Aufgaben mit Lösungen und Kurztheorie*. Zürich: Compendio Bildungsmedien AG.