

Überblick und Hinweise für Lehrpersonen – Nachbereitung

Es liegen verschiedene Aufgabenbereiche mit unterschiedlichen Schwerpunkten, Zielen und Methoden vor. Hierbei ist die Aufteilung welche Aufgaben bearbeitet werden freier möglich, d.h. es können z.B. von Aufgabenbereichen nur Teile bearbeitet werden.

Aufgabenbereich 1 – Landwirtschaft weltweit

Mit dem aufgenommenen Wissen und gruppenspezifischen Infotexten sollen sich eingeteilte Gruppen in die spezifische Lage ihrer (zugeordneten) Region einarbeiten und, nach einer Arbeitsphase, im Plenum die (zugeordnete) Sichtweise – die aus den Interessen und Voraussetzungen der Region entsteht – vorstellen und vertreten. Danach kann entweder unter weiterem Aufrechterhalten der Rollen oder mit der Sichtweise der Schüler*innen über das Thema weiterdiskutiert werden.

Aufgabenbereich 2 – Gefahren und Anpassungsmöglichkeiten

Mit dem aufgenommenen Wissen und gruppenspezifischen Infotexten sollen eingeteilte Gruppen das Wissen (über Folgen des Klimawandels und mögliche Anpassungsmaßnahmen) aus dem Vortrag vertiefen und, nach einer Arbeitsphase, im Plenum eine realistische Einschätzung der zugeordneten Themen vorstellen – das beinhaltet einen Überblick, worin die Problematik besteht, wie dem gegengewirkt werden kann und was mit den Maßnahmen an Vor- und Nachteile einhergeht. Danach kann mit den Sichtweisen der Schüler*innen über das Thema weiterdiskutiert werden. Alternativ finden sich die Schüler*innen nach der Arbeitsphase in neuen Gruppen zusammen, sodass aus jeder Gruppe je ein*e Expert*in pro zuvor bearbeitetem Thema vertreten ist und stellen den anderen jeweils kurz ihr Thema vor.

Aufgabenbereich 3 – Worum geht es bei nachhaltiger Landwirtschaft?

Durch mehrere Aufgaben auf den betreffenden Arbeitsblättern sollen die Informationen des Live-Inputs gefestigt und gesichert werden. Hierbei können problemlos Aufgaben ausgelassen werden, da sie wenig bis gar nicht aufeinander aufbauen. Die Arbeitsblätter können wahlweise schon vor oder erst nach dem Livestream ausgeteilt werden. (Mögliche) Lösungen liegen vor.

Aufgabenbereich 4 – Verarbeitung des Inputs

Hierbei geht es darum sich mit den Informationen und Eindrücken aus dem Live-Input auseinanderzusetzen und über das Thema weiter nachzudenken. Dazu liegen eine Reihe an Fragen vor (s. nächste Seite). Teile oder alle dieser Fragen können mit einer der vorgeschlagenen Methoden verarbeitet werden (s. Tabelle).

mögliche Fragen :

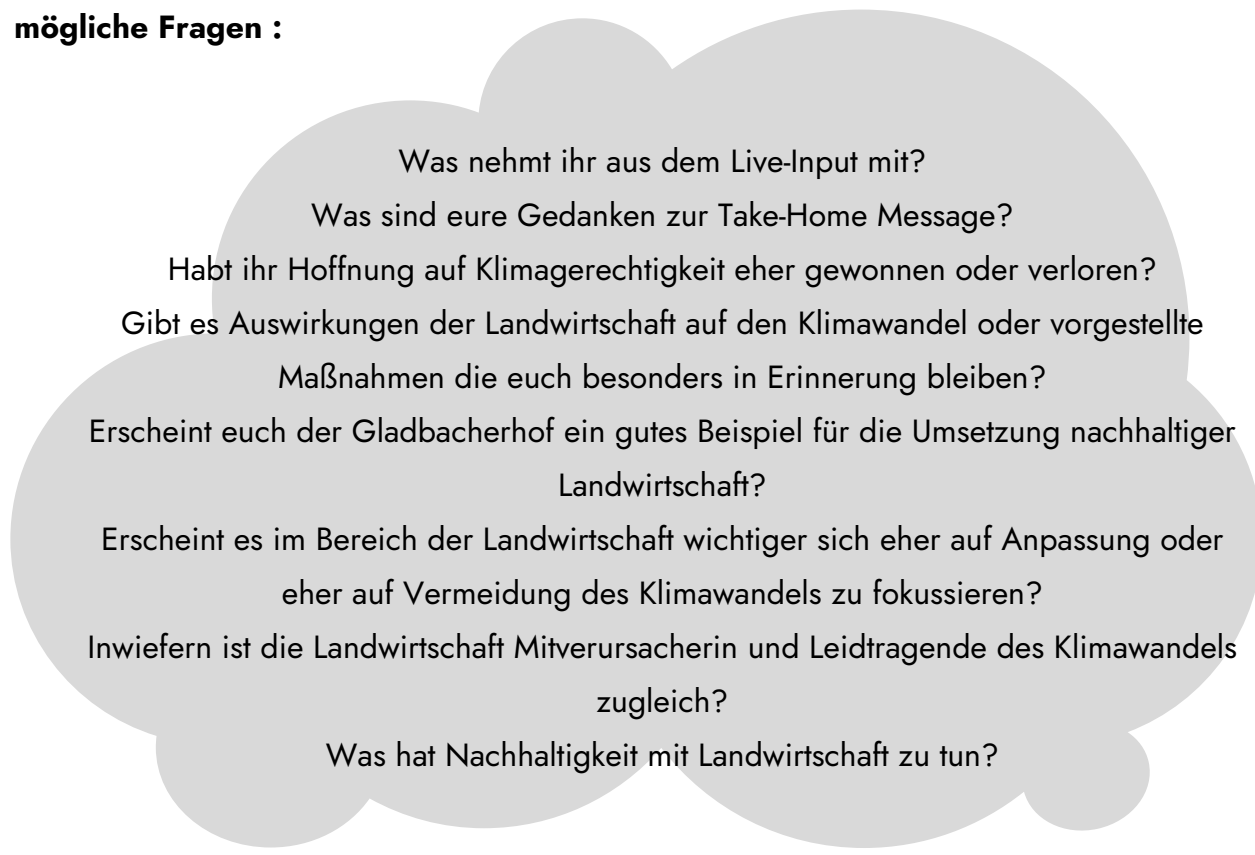


Tabelle zu Methoden :

Mind-Map	Eine Frage oder „nachhaltige Landwirtschaft“ als Mittelpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Kleingruppen: 3-4 Schüler*innen • ggf. in Einzelarbeit
Stilles Schreibgespräch (& anschließende Diskussion)	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Fragen auf Plakaten in der Klasse verteilen, SuS gehen rum und schreiben ihre Gedanken auf und kommentieren die der anderen • Anschließend wird im Plenum nochmal über die Ergebnisse gesprochen 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Gruppeneinteilung • Plakate (mind. DIN A3) mit unterschiedlichen Fragen
offene Diskussion	<ul style="list-style-type: none"> • Es gibt eine offene Diskussionsrunde zu einer/mehreren/allen Frage(n) • ggf. moderiert von der Lehrperson 	<ul style="list-style-type: none"> • im Plenum

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Europa

Der Klimawandel verursacht Kosten und Risiken für die Landwirtschaft. Schätzungen gehen davon aus, dass Wetterextreme in der EU und UK bereits heute in allen Sektoren Kosten in Höhe von 9 Mrd. EUR pro Jahr verursachen, wovon die Schäden in der Landwirtschaft etwa 53% ausmachen. Bei einem Nicht-Erreichen des 2°C-Ziels könnte diese Summe in Europa auf geschätzte 65 Mrd. € pro Jahr ansteigen. Die Landwirtschaft wäre weiterhin der am stärksten betroffene Sektor mit einem Anteil an den Gesamtschäden von 44% (Naumann et al. 2021).

Die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Landwirtschaft in Europa sind divers, multifaktoriell und regional unterschiedlich (Beillouin et al. 2020). Neben wenigen regional begrenzten positiven Effekten hat die Klimaerwärmung und die damit einhergehende Änderung der Wettermuster hauptsächlich negative Auswirkungen auf die Landwirtschaft. Ausprägung und Stärke der Betroffenheit sind abhängig von der geographischen Lage, von konkreten äußeren Veränderungen in z.B. Temperatur, Niederschlag und CO₂-Konzentration sowie von eventuellen Veränderungen in Agrarökosystemen, der angebauten Kultur und den Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an die sich verändernden Umstände. Zudem lassen sich die Auswirkungen in direkte und indirekte Effekte auf Ackerbau und Viehzucht unterscheiden.

- Direkte Effekte sind z.B. Veränderungen in Niederschlag und Wasserverfügbarkeit, Anstieg der Durchschnittstemperatur und der CO₂-Konzentration sowie eine Häufung der Extremwetterereignisse (Hitze, Starkregen, Hagel, Dauerfrost).
- Indirekte Effekte sind z.B. Verbreitung von Schädlingen und Krankheiten, Bodenerosion, Ertragsrückgang, steigendes Risiko für Ernteausfälle (EEA 2019).

Direkte und indirekte Effekte wirken sich wiederum auf Produktivität, Erträge, und letztlich auf Preise aus. All dies führt zu einer stärkeren Anfälligkeit der Produktion, wachsenden Unsicherheiten und zu einem gesteigerten Einkommens- und Existenzrisiko innerhalb des Sektors.

Die praktischen Auswirkungen der Klimaerwärmung in der Landwirtschaft sind vielfältig: Schädlinge im Ackerbau, die eigentlich nur aus den mediterranen Klimazonen bekannt sind, wie z.B. der Maiszünsler, werden auch in Deutschland zur Herausforderung. Im Dürresommer 2018 war nicht nur der Ackerbau mit einem Ernterückgang je nach Kultur von bis zu 25% betroffen. Die Tierhaltung ist ebenfalls von heißen und trockenen Sommern betroffen: Die Dürre im Sommer 2018 führte teilweise zu einem totalen Ausfall der Futterproduktion im Grünland. Ein Unterschied zum Ackerbau

besteht darin, dass man Grünfutter schlecht transportieren kann, so dass tierhaltende Betriebe die Futterausfälle nicht kompensieren können. Aufgrund der Futterknappheit mussten im Herbst 2018 überdurchschnittlich viele Milchkühe geschlachtet werden. Im Sommer führen besonders hohe Temperaturen zusätzlich zu Hitzestress bei Nutztieren sowohl auf der Weide als auch in der Stallhaltung. Für die Zukunft wird beispielsweise mit einer starken Zunahme von Hitzestresstagen und der Dauer von täglichen Hitzestressperioden für europäische Rinder gerechnet (Hempel et al. 2019). Zwar kann eine klimawandelbedingte allgemeine Verlängerung der Vegetationsperioden z.B. Vorteile im Gemüseanbau haben, gleichzeitig führen die vermehrten Wetterkapriolen dazu, dass sich z.B. der Vegetationsbeginn oder Spätfrostereignisse schlechter vorhersagen lassen, was die Planbarkeit im Gemüse oder Ackerbau beeinträchtigt (UBA 2018).

Quelle:

<https://www.bpb.de/themen/umwelt/landwirtschaft/343030/klima-und-landwirtschaft/#node-content-title-1>

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Afrika

Gerade wegen der starken Abhängigkeit seiner Landwirtschaft von klimatischen Bedingungen wird Afrika immer wieder als der am meisten durch den Klimawandel gefährdete Kontinent angesehen. Für wichtige Regionen Afrikas sind die Klimaprojektionen allerdings noch unsicher und z.T. widersprüchlich. So prognostizieren einige Modelle für die Sahelzone eine größere Trockenheit im 21. Jahrhundert, andere mehr Niederschläge.

Allgemein ist davon auszugehen, dass es auch in Afrika im Agrarsektor neben Verlierern Gewinner geben wird, je nachdem um welche Region und um welchen Agrarbereich es sich handelt. Grob gesehen lassen sich drei Agrarsektoren unterscheiden, die auf Klimaänderungen unterschiedlich reagieren:

1. der Trockenfeldbau,
2. der Bewässerungsanbau und
3. die Viehzucht.

Der Trockenfeldbau, den die Masse der Kleinbauern betreibt, ist vor allem in warmen und trockeneren Regionen verbreitet. Er ist gegenüber Temperaturzu- und Niederschlagsabnahmen besonders gefährdet. Der Bewässerungsfeldbau ist in kühleren und feuchten, die Viehzucht in warmen und trockenen Regionen verbreitet.

Entsprechend sind die Effekte klimatischer Änderungen verschieden. Eine mäßige Temperaturerhöhung führt beim Trockenfeldbau zu Ernteeinbußen, beim Bewässerungsanbau, der in eher kühleren Gebieten angewandt wird, dagegen zu höheren Erträgen. Auch die Viehzucht leidet unter höheren Temperaturen, da damit auch die Verdunstung steigt. Im Mittel wird sich eine Erwärmung um etwa 1 °C nur wenig auf die afrikanische Landwirtschaft auswirken. Bei einer höheren Erwärmung allerdings ist nicht zuletzt aufgrund der steigenden Verdunstung mit größeren Problemen zu rechnen.

Deutlicher werden sich Niederschlagsveränderungen auswirken. Sie werden wahrscheinlich in Ostafrika zunehmen, in Südafrika eher abnehmen. Die Prognosen für die Sahelzone sind unsicher, die für den westafrikanischen Küstensaum besagen eine Zunahme. Eine Erhöhung der Niederschläge wird die Agrarproduktion begünstigen, eine Abnahme zu Einbußen führen. Allgemein wird davon ausgegangen, dass in ganz Afrika die ariden und semiariden Gebiete um 5 % oder um 60-90 Mio ha zunehmen werden. Im südlichen Afrika werden schon bei einer

Erwärmung unterhalb von 2 °C Wälder in Savannen und Savannen in Wüsten umgewandelt. Allerdings muss auch die wachstumsfördernde Wirkung eines höheren CO₂-Gehalts in der Atmosphäre berücksichtigt werden. Wie die Abb. zeigt, wird aber auch dann die landwirtschaftliche Produktion in den meisten Ländern Afrikas bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zurückgehen, vor allem in Südafrika und in der Sahelzone.

Quelle:

https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klima%C3%A4nderungen_und_Landwirtschaft_Afrika



M1: Veränderung der Agrarproduktion bis 2080 durch den Klimawandel, unter Einbeziehung des CO₂-Düngungseffekts

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Russland

Die russische Landfläche wird sich, je nach Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen, bis 2050 um 2,6 bis 3,4 °C erwärmen. Die Erwärmung wird voraussichtlich im Norden etwas stärker sein als im Süden. Es wurde berechnet, dass sich das heutige subarktische Klima in Nordrussland bis 2071 – 2100 in ein sommerlich warm bis heißes, kontinentales Klima verwandeln wird. Russland wird dann ein ähnliches Klima wie der Weizengürtel der USA haben (Beck et al., 2018). Permafrostböden werden sich weit in den Norden Russland zurückziehen. Niederschlagsprognosen sind unsicherer als Temperaturprognosen, aber es gibt deutliche Hinweise auf einen positiven Trend (eine 10 – 20 %-ige Zunahme) in weiten Teilen Russlands. Extreme Wetterbedingungen werden sehr wahrscheinlich zunehmen. Wenn die globale Erwärmung 1,5 °C übersteigt, zeigt die Studie von Templ und Calanca (2020), werden so intensive und großflächige Dürreereignisse wie im Jahr 2010 in einigen Jahrzehnten viel wahrscheinlicher sein als heute. Eine andere Studie modellierte, dass eine ähnliche Wetterkonstellation wie im Jahr 2010 im Zusammenspiel mit geringerer Bodenfeuchte zukünftig viel intensivere Dürrephasen als in diesem Extremjahr verursachen würden (Rasmijn et al., 2018).

Was bedeuten diese Klimaaussichten für die russische Landwirtschaft? Fast alle soliden Studien zeigen, dass der Klimawandel die Erträge in der südlichen Schwarzerdereion negativ beeinflussen wird, insbesondere wenn Anpassungsmaßnahmen nicht effektiv eingesetzt werden. Vor allem größere Hitze, aber auch Wasserstress, während der wichtigsten Wachstumsphasen im Frühsummer wird den Ackerkulturen in der Schwarzerdereion wahrscheinlich noch stärker zusetzen als heute. Die Ertragsrückgänge werden voraussichtlich höher bei den Sommerkulturen als bei den Winterkulturen ausfallen. Die höchsten Ertragsrückgänge werden für die Wolgareion, wo überwiegend Sommerkulturen angebaut werden, erwartet. Es ist sehr wahrscheinlich, dass häufigere und sich verstärkende Extremwetterereignisse die jährlichen Ertragsschwankungen in der Schwarzerdereion steigern werden.

Die Wissenschaft ist sich auch weitestgehend darin einig, dass die Erwärmung und insbesondere eine Verlängerung der Anbauperiode zukünftig höhere Erträge nördlich der Schwarzerdereion (etwa zwischen 54 ° und 60 ° nördliche Breite) ermöglichen wird. Noch weiter nördlich (etwa nördlich des 60. Breitengrads, also nördlich von Sankt Petersburg), wo bislang kaum Getreide oder geringe Mengen Futter produziert werden, könnte die Erwärmung noch drastischere

Veränderungen hervorrufen. Zahlreiche aktuell erschienene und teils viel beachtete Studien zeigen, dass das zukünftige Klima im Norden Canadas, Skandinaviens und vor allem Russlands in wenigen Jahrzehnten günstig sein wird für den Ackerbau (Hannah et al., 2020, Xu et al., 2020). Eine Studie zeigt, dass ein breiter Streifen im Norden Russlands in einigen Jahrzehnten mit Weizen und Kartoffeln kultivierbar sein wird.

Quelle:

<https://www.bpb.de/themen/europa/rusland-analysen/343598/analyse-wird-die-russische-landwirtschaft-vom-klimawandel-profitieren/>

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Russland, Kanada und Alaska

Landwirtschaft auf tauenden Permafrostböden?

Mit dem Klimawandel werden in den kommenden Jahrzehnten Agrarflächen weltweit verschwinden. Doch es könnten auch neue Anbaugelände entstehen, sagen Wissenschaftler voraus.

Es ist das Horrorszenario im Klimawandel: Permafrostböden tauen allmählich auf und setzen Millionen Tonnen Methan frei. Doch Forscher glauben: Die Schmelze bietet auch Chancen. In den kommenden Jahrzehnten könnte es vor allem im Norden Kanadas, in Alaska und in Sibirien mehr nutzbare Flächen für Pflanzenanbau und Viehzucht geben - also in Gebieten, die bisher zu kalt für eine Bewirtschaftung sind.

In kleinem, regionalem Maßstab funktioniert diese neue Art von Landwirtschaft bereits - so wie im kanadischen Dawson im Yukon, 240 Kilometer vom Polarkreis entfernt. Auf ihrer „Kokopellie-Farm“ ziehen der deutsche Auswanderer Otto Mühlbach und seine Partnerin Conny Handwerk Kohl, Kartoffeln und Salat hoch - auf tauenden Permafrostböden.

„Mit dem Klimawandel werden mehr Menschen nach Norden ziehen und mit der Landwirtschaft beginnen“, sagt Forscher Christopher Poeplau vom Braunschweiger Johann Heinrich von Thünen-Institut. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Breaking the Ice“ ist er regelmäßig in Kanada unterwegs.

Erste Ergebnisse seiner laufenden Studie zeigen: Die Bewirtschaftung verändert die Permafrostböden.

Neuer Humus auf Permafrostböden

Es bildet sich also neuer Humus, weil die Farmer die Permafrostböden pflügen, düngen und bewässern.

Das Auftauen der Permafrostböden durch die globale Erwärmung hat auch negative Folgen für die Infrastruktur. Allein in Russland könnten demnach rund 20 Prozent aller Bauwerke und Infrastruktur gefährdet sein, so Geograf Mathias Ulrich von der Universität Leipzig.

Bereits jetzt sacken an vielen Orten die Böden ab, Straßen, Häuser und Pipelines werden beschädigt. So wie in Tschersky in Nord-Jakutien/Sibirien: Von den ehemals 12.000 Einwohnern leben nur noch rund 3.000 dort - viele Wohnhäuser sind baufällig oder bereits eingestürzt.

Gewinner des Klimawandels: Kanada, Alaska, Russland

Trotz der zahlreichen negativen Folgen setzt Russland auch auf die Chancen, die die Erderwärmung mit sich bringt. So werden im Osten des Landes bereits Wälder abgeholzt und Sümpfe trockengelegt, Graslandschaften verschwinden, neue Felder für Weizen, Mais und Soja entstehen.

Kanada, Alaska und Russland gelten als Gewinner des Klimawandels. Dagegen werden die landwirtschaftlichen Erträge in den USA, Indien und Südeuropa langfristig sinken - als Folge des globalen Temperaturanstiegs, prophezeit Prof. Georg Guggenberger, Leiter des Instituts für Bodenkunde an der Leibniz-Universität in Hannover.

Neue Risiken durch Bewirtschaftung

Wissenschaftler zeigen sich indes noch skeptisch gegenüber einer möglichen Ausweitung von Anbaugebieten in unberührte Landschaften - so etwa die Ökosystemforscherin Prof. Almut Arneth vom Karlsruher Institut für Technologie: „Inwieweit diese Permafrostböden nach einer Urbarmachung tatsächlich fruchtbar sind und die entsprechenden Gewinne an Nahrungsmitteln bringen, das hängt auch stark von sozio-ökonomischen Faktoren ab.“

Die betroffenen Länder sind dünn besiedelt, es müssten Arbeitskräfte und Infrastruktur wie Straßen für die Transportketten zur Verfügung stehen. „Und das ist natürlich eine Investition, die müsste sich auch lohnen“, so Arneth.

Unabsehbar sind zudem auch die ökologischen Folgen einer Urbarmachung der ehemaligen Permafrostgebiete. Somit liegen Chancen und Risiken der Verschiebung von Anbaugebieten gen Norden eng beieinander.

Quelle:

<https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/klimawandel-boden-permafrost-landwirtschaft-100.html>

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt. Quelle: <https://australien-blogger.de/klimawandel-in-australien-auswirkungen-aussichten/>

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Australien

Seit 1950 haben sich die Durchschnittstemperaturen in ganz Australien um 0.9°C erhöht. Je nach Region schwankt diese Änderung sehr stark. Außerdem häufen sich die Tage und Nächte an denen es sehr heiß ist, wobei die kälteren Tage und Nächte stetig abnehmen.

Seit 1950 hat der Regen in der östlichen und Süd-westlichen Region Australiens stetig abgenommen. Die letzten Jahre waren außergewöhnlich trocken, wobei der Nord-Westen mehr und stärkere Regenfälle registriert hat. Dies lässt auf eine Verschiebung der Klimazonen schließen. Weltweit konnte man im 20. Jahrhundert einen Anstieg des Meeresspiegels von circa 17 cm feststellen. Australien hat an seinen Küsten in den Jahren zwischen 1920 und 2000 einen direkten Anstieg von 10 cm notieren können und stellte außerdem eine deutliche Erwärmung der Meeresströme in allen Ozeanen, die Australien umgeben, fest.

Quelle: climatechangeinaustralia.gov.au

Auswirkungen des Klimawandels auf Australien

Die oben genannten Veränderungen im Klima in und um Australien haben direkte Auswirkungen auf den Alltag fast aller Australier. All diese Auswirkungen hier zu nennen, würde den Rahmen des Beitrags sprengen. Hier nur ein paar der Folgen, die ich in den letzten Monaten mitbekommen habe:

- Die Trockenheit lässt Hunderte von australische Farmer arbeitslos, denn ohne Regen kann nichts angebaut werden. Dies hat weitere schwerwiegende Auswirkungen auf die demographische und wirtschaftliche Entwicklung Australiens.
- Der fehlende Regen führt dazu, dass in vielen Orten (z.B. Melbourne) Wasser extrem knapp geworden ist. Die Regierung startet umfangreiche Kampagnen und erlässt neue Gesetze, um die Einwohner zum Wassersparen zu zwingen.
- Die Buschbrände häufen sich und scheinen auch immer extremer zu werden, da die Flora so ausgetrocknet ist, dass schon kleinste Feuer leicht außer Kontrolle geraten können.
- In den nördlicheren Regionen sind sintflutartige Regenfälle häufiger geworden und richten Millionenschwere Schäden an. Ironischer Weise führt dies anschließend zu erhöhter Buschbrandgefahr.
- Die wärmer werdenden Meere sind teilweise dafür verantwortlich, dass manche Meereslebewesen wie z.B. Wale ihren Lebensraum oder ihre Wanderwege verlieren, sich verirren und sterben. Nicht selten hört man von Massensterben an Australiens Stränden.

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Lateinamerika

Genf. In seinem jüngsten Bericht warnt der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) vor den negativen Folgen des Klimawandels. Dieser führe zur extremer Armut und verstärke die Ungleichheit, besonders im globalen Süden.

Das Thema des II. Teils zum 6. Sachstandsbericht sind die „Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit“ durch die Klimaerwärmung. Dazu haben 270 Autoren 34.000 Studien ausgewertet und auf rund 1.000 Seiten zusammengefasst.

Wenn die Treibhausgasemissionen nicht auf das Ziel des Pariser Klimaabkommens von 1,5°C über dem vorindustriellen Niveau reduziert werden, werden die Risiken für negative Auswirkungen des Klimawandels mit jedem Zehntelgrad Erderwärmung weltweit erheblich steigen, warnen die Klimaforscher. Dazu gehören Dürren, die Zunahme von hitzebedingten Krankheiten und Epidemien, die unsichere Wasserversorgung aufgrund des Rückgangs der Gletscher sowie Bedrohung der Lebensmittel- und Ernährungssicherheit.

Das Journalismus-Portal Diálogo Chino hat die wichtigsten Aussagen des Berichts für die Region Lateinamerika zusammengetragen. So ist die Region stärker vom Klimawandel gefährdet als Industrieländer. Lateinamerika ist bereits von extremen Wetterereignissen betroffen. Klimaforscher erwarten, dass diese zunehmen werden. Die Liste umfasst den Anstieg der Temperaturen und des Meeresspiegels, Küstenerosion und eine zunehmende Häufigkeit von Dürreperioden, die mit einem Rückgang der Wasserversorgung einhergehen, sowie die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Landwirtschaft und die Fischerei.

So hat beispielsweise die Zahl der extremen Wetterereignisse in Mittelamerika in den letzten 30 Jahren um drei Prozent pro Jahr zugenommen. Im Amazonasgebiet ist das Risiko von Dürren von acht Prozent in den Jahren 2004–2005 auf 16 Prozent in den Jahren 2015–2016 gestiegen, was teilweise auf den Klimawandel zurückzuführen ist. Dies hat zu einem erhöhten Baumsterben und einem Rückgang der Produktivität der Wälder geführt.

Gleichzeitig führen Waldzerstörung, Brände und Entwaldung zu einer Fragmentierung der Landschaft und haben den Wald anfälliger gemacht. „Dies führt zu einem Verlust seiner Fähigkeit, Kohlenstoff zu speichern“, sagte der IPCC-Autor Jean Ometto, ein Wissenschaftler aus Brasilien.

Insgesamt ist zu erwarten, dass saisonale Dürreperioden länger, intensiver und häufiger werden, ebenso wie extreme Niederschlagsereignisse. Schätzungen zufolge werden bis zu 85 Prozent der

an biologischer Vielfalt reichen Hotspots in der Region durch den Klimawandel bedroht sein. Auf der einen Seite hat sich seit Mitte des 20. Jahrhunderts die Zunahme der durchschnittlichen Niederschlagsmenge positiv auf die landwirtschaftliche Produktion im Südosten Südamerikas ausgewirkt. Im Gegensatz dazu hat der Mangel an Niederschlägen die Subsistenzlandwirtschaft im zentralamerikanischen Trockenkorridor beeinträchtigt und gefährdet die Ernährungssicherheit. Der IPCC-Bericht macht auch klar, dass der Klimawandel ein Gerechtigkeitsproblem ist. Seine negativen Auswirkungen sind ein Treiber von extremer Armut und verstärken die bereits bestehende Ungleichheit, warnt Leitautor Walter Leal.

Insbesondere für kleine und mittlere Landwirte und indigene Völker wird erwartet, dass sich die Lebensgrundlagen und Ernährungssicherheit durch einen allgemeinen Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion, der landwirtschaftlichen Flächen und der Verfügbarkeit von Wasser verschlechtern werden.

Denn der Klimawandel verändert die Anbauzyklen in der Landwirtschaft, was zu geringeren Ernteerträgen führt. Bis 2050 wird in Zentralamerika ein Produktivitätsrückgang von 19 Prozent bei Bohnen, 23 Prozent bei Reis und zwischen vier und 21 Prozent bei Mais prognostiziert.

Quelle:

<https://amerika21.de/2022/03/257091/ipcc-ar6-lateinamerika>

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Wüstenbildung durch den Klimawandel in unter anderem China und Spanien

Die Desertifikation, wie die Wüstenbildung auch genannt wird, schreitet weltweit voran. Sie wurde 1992 auf der Konferenz der Vereinten Nationen (UN) über Umwelt und Entwicklung, die auch als Erdgipfel oder Rio-Konferenz bezeichnet wird, neben der Klimaveränderung und dem Verlust von Artenvielfalt als große Herausforderung für eine nachhaltige Entwicklung benannt. Klimaforscher stellen längst fest, dass die Häufigkeit und die Intensität von Dürren mit dem Klimawandel einhergehen, die wiederum die Wüstenbildung verschärfen. Diese führte andererseits auch wieder zu einem weiteren starken Verlust an Biodiversität, womit sich die Effekte gegenseitig verstärken.

Nach UN-Angaben leiden schon heute 1,5 Milliarden Menschen an Bodenverschlechterung und Wüstenbildung. Schon jetzt sei mehr als die Hälfte des verfügbaren Ackerlands weltweit von moderater oder starker Degradation betroffen. Dadurch gingen jährlich 12 Millionen Hektar Ackerland verloren. Das sind etwa 32 Fußballfelder pro Minute und es handelt sich etwa um die gesamte Ackerfläche Deutschlands. Und die Tendenz ist steigend. Auf dieser Fläche könnten nach Schätzungen der UN etwa 20 Millionen Tonnen an Getreide angebaut werden.

Besonders Menschen in Entwicklungsländern sind von dem Problem betroffen. Fast drei Viertel der armen Menschen weltweit leiden direkt unter der Verarmung der Böden, was wiederum zu vermehrten Migrationsströmen führt. 135 Millionen Menschen seien schon gefährdet, wegen Wüstenbildung zu Flüchtlingen vor Dürre und Hunger zu werden. Um der Desertifikation zu begegnen, hat die UN 1994 den 17. Juni zum Weltwüstentag erklärt. Seit 1995 wird daran erinnert, dass an diesem Tag die Verhandlungen über das internationale Übereinkommen zur Bekämpfung der Desertifikation in Paris abgeschlossen wurden. Jedes Jahr soll die breite Öffentlichkeit für die bedrohliche Ausbreitung der Wüsten sensibilisiert werden.

Auch China hat damit ein riesiges Problem. Fast 30 Prozent des Landes sind schon Wüste. Seit den 1950er Jahren hat sich der Verlust von Ackerflächen verdoppelt. Das Land will beim zentralen Akt des Weltwüstentags morgen in Peking ein supranationales Projekt entlang der Seidenstraße vorstellen: „One Belt and One Road Joint Action to Combating Desertification Initiative“. Allerdings habe China die Lage in den letzten Jahrzehnten stabilisieren können. Doch sie ist nach Ansicht von Experten weiter ernst. Auch für die Regierung handelt es sich um das wichtigste Umweltproblem. Gemeinsam soll an der Seidenstraße nun Wüstenbekämpfung betrieben werden. Gezeigt werden soll damit auch, dass der Kampf gegen die Degradierung der Böden zentral dafür sei, um zu einer allgemeinen nachhaltigen Entwicklung zu kommen.

Seit 1978 werden Milliarden in Wiederaufforstung investiert. In Anlehnung und parallel zur chinesischen Mauer wurde damals begonnen, einen etwa 100 Kilometer breiten Waldstreifen zu pflanzen. Gepflanzt wird weiter am „Drei-Norden-Schutzwald“, um der Wüste und ihren Stürmen zu begegnen. Bis 2050 sollen 350.000 Quadratkilometer mit Millionen Bäumen bepflanzt werden, etwa die Fläche der Bundesrepublik Deutschland. Tatsächlich hat sich die Waldfläche in China seit den 1990er Jahren fast verdoppelt. Verbunden mit den Programmen sind aber auch umstrittene Zwangsumsiedlungen von Millionen Menschen.

Allerdings ist eine dramatische Desertifikation auch längst in Europa zu beobachten. Das haben spanische Forscher mit der Studie „Present and future of desertification in Spain: Implementation of a surveillance system to prevent land degradation“ deutlich gemacht, die in „Science of the Total Environment“ veröffentlicht wurde. Geleitet hat sie von Dr. Jaime Martínez Valderrama. Er ist Forscher im Obersten Rat für wissenschaftliche Forschung (CSIC) und arbeitet in der Versuchsstation für Trockengebiete im südspanischen Almería. Es geht den Wissenschaftlern um eine Bestandsaufnahme, um Früherkennung und Prävention. Sie wollen ein Überwachungssystem aufbauen, um Wüstenbildung vorzubeugen, die in Spanien mitten in Europa schon Urstände feiert.

Quelle:

<https://www.heise.de/tp/features/Weltwuestentag-20-Prozent-Spaniens-sind-als-Wueste-anzusehen-3380130.html>

Landwirtschaft weltweit

Aufgabe



Gruppenarbeit

Findet euch in Kleingruppen von drei bis vier Personen zusammen und entscheidet euch für einen Text über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Lest ihn und erarbeitet die wichtigsten Auswirkungen. Tauscht euch innerhalb der Gruppe aus und besprecht insbesondere Vorteile und Nachteile vom Klimawandel in der jeweiligen Region. Präsentiert anschließend eure Ergebnisse und diskutiert in der Klasse die Vorteile und Nachteile und inwiefern soziale Ungerechtigkeit eine Rolle spielt.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Deutschland

Kaum eine Branche ist so stark vom Wetter abhängig, wie die Landwirtschaft. Schon ein kurzer, heftiger Sturm oder eine Frostnacht im Frühjahr können ein Desaster bedeuten. Allerdings lassen sich nicht alle folgenschweren Wetterkapriolen ohne Weiteres mit dem Klimawandel begründen. Wenn Wissenschaftler den Begriff „Klima“ verwenden, meinen sie damit nicht das tagesaktuelle Wetter, sondern den mittleren Zustand der Atmosphäre, der sich in einem bestimmten Gebiet über mindestens 30 Jahre hinweg beobachten lässt. Die bestimmenden Parameter sind allerdings dieselben, die auch das Wetter kennzeichnen, also zum Beispiel Temperatur, Niederschlag, Wind, Feuchte und Strahlung. Verändern sich die Mittelwerte dieser Parameter und häufen sich Extremereignisse, lässt sich das Phänomen als Klimawandel bezeichnen. Nicht nur in Deutschland ist dessen Existenz inzwischen nachweisbar – und für jedermann zu spüren.

Es wird wärmer

Seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881 steigt die Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland sowohl im langfristigen Trend als auch im 30-jährigen Mittel. Das bleibt nicht ohne Folgen.

Milde Winter begünstigen zum Beispiel die Verbreitung neu eingeschleppter Schädlinge und Unkräuter. Zudem leiden beispielsweise Raps, Gerste oder Weizen. Diese Pflanzen werden bereits im Spätsommer oder Herbst gesät und brauchen im Winter einen Kältereiz (Vernalisation), damit sie im Folgejahr zur Blüte kommen. Bei allzu mildem Wetter bleibt dieser Reiz aus – es drohen Ernteausfälle.

Ein weiterer Effekt der steigenden Temperaturen: Viele Landwirte können – oder müssen – neue Kulturpflanzen anbauen: Der Weinbau etwa wandert mit dem Klimawandel nach Norden, auch das Sortenspektrum verschiebt sich. Hinzu kommt, dass sich die Vegetationsperiode verlängert. Seit den 1960er Jahren haben Pflanzen mehr als zwei Wochen länger Zeit, um zu wachsen. Diese Entwicklung ist grundsätzlich erfreulich. Treiben Pflanzen aber allzu früh aus, besteht das Risiko, dass (Spät-)Fröste immense Schäden anrichten: Erfrieren bei Obstbäumen beispielsweise die Blüten und Knospen oder bei Weinreben die Triebspitzen, ist schnell die gesamte Ernte gefährdet.

Mit den Temperaturen steigt auch die Gefahr von Hitzewellen und Dürreperioden. Fällt ein solches Ereignis in sensiblen Entwicklungsphasen einer Pflanze, sind die Folgen sehr schnell sehr drastisch: Schon wenige extrem heiße Tage während der Getreideblüte können zum Beispiel die Kornanlagen

irreversibel schädigen und den Ertrag erheblich schmälern.

Doch nicht nur vermehrte Hitze wird die Landwirte in Zukunft beschäftigen. Viele Prognosen gehen davon aus, dass auch sogenannte Kahlfröste zunehmen werden: Sinken die Temperaturen in schneelosen Winternächten unter zehn Grad Celsius, drohen Pflanzen, die im Herbst gesät werden, zu erfrieren.

Trocknere Sommer, nassere Winter

Weniger konkret sind die Klimamodelle bei der Frage, welche Schnee- und Regenmengen in Zukunft zu erwarten sind. Tendenziell wird sich Deutschland aber wohl auf trockenere Sommer und nassere Winter einstellen müssen. Zu befürchten ist zudem, dass Gebiete, in denen es schon heute kaum Regen im Sommer gibt, künftig noch weniger Niederschlag abbekommen. Das ist gleich doppelt problematisch. Erstens steigt bei höheren Temperaturen der Wasserbedarf der Pflanzen, die Verdunstung nimmt zu – und das Dürrerisiko steigt. Zweitens sind Pflanzen durch den sogenannten Trockenstress anfälliger gegenüber Schadinsekten.

Nicht nur die absoluten Niederschlagsmengen werden sich verändern, sondern auch die Art, wie es regnet: Hier dürften die Extreme zunehmen und zusätzliche Probleme verursachen. Fallen innerhalb kürzester Zeit sehr große Regenmengen, kann das Wasser nicht schnell genug im Boden versickern. Es läuft dann – vor allem nach längeren Trockenphasen – oberflächlich ab. Erosionen und Überschwemmungen sind die Folge.

Gutes CO₂, schlechtes CO₂

Pflanzen bilden nicht nur die Grundlage der Ernährung für die Weltbevölkerung, sie betreiben auch den wohl wichtigsten biochemischen Prozess der Erde: die Photosynthese. Dabei gewinnen sie Energie, indem sie mit Hilfe von Sonnenlicht aus Wasser und dem CO₂ der Luft Zucker herstellen. Bei einigen Pflanzen (etwa Mais) ist das erste Photosynthese-Produkt ein Molekül aus vier Kohlenstoff-Atomen. Sie heißen C₄-Pflanzen und können unabhängig von der CO₂-Konzentration der Luft sehr effizient Photosynthese betreiben. Anders sogenannte C₃-Pflanzen, wie Weizen, Roggen, Kartoffeln oder Zuckerrüben: Ihr Photosynthesepfad läuft nicht über ein Molekül mit vier, sondern drei C-Atomen. Ihre Photosynthese ist von der CO₂-Konzentration in der Luft abhängig. Die Erhöhung durch den Klimawandel kommt ihnen also zugute.

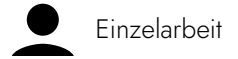
Dieses Phänomen bezeichnen Experten als CO₂-Düngeeffekt. Überschätzen sollte ihn aber niemand, da er nicht isoliert auftritt, sondern stets gemeinsam mit den negativen Folgen des Temperaturanstiegs und der Wasserverfügbarkeit.

Quelle:

<https://www.bauernverband.de/topartikel/die-auswirkungen-des-klimawandels-auf-die-landwirtschaft>

Worum geht es bei nachhaltiger Landwirtschaft?

Aufgabe 1



Vervollständige den Lückentext.

40, 300, Emissionen, Eruktation, erzeugt, freigesetzt, Grünland, Lachgas, Landnutzungsänderung, Landwirtschaft, Methan, Phasen, Stickoxidemissionen, Wiederkäuern

Einfluss der Landwirtschaft auf den Klimawandel

Bevor Lebensmittel auf unseren Teller gelangen, werden sie _____, gelagert, verarbeitet, verpackt, transportiert, zubereitet und serviert. In jeder dieser _____ werden durch die Lebensmittelversorgung Treibhausgase in die Atmosphäre _____. Die Landwirtschaft sorgt für die Freisetzung beträchtlicher Mengen an Methan und Stickoxiden.

_____ – das ungefähr zwanzigmal klimaschädlicher als CO₂ ist – entsteht in der Tierhaltung während des Verdauungsvorgangs von _____ (=z.B. Rinder, Ziege, Schafe) aufgrund der Darmgärung und wird durch _____ (= das geräuschvolle Aufstoßen von Luft aus dem oberen Verdauungstrakt) freigesetzt. Es kann auch aus gelagertem Dünger und organischen Abfällen in Deponien entweichen.

_____ sind ein indirektes Produkt organischer und mineralischer Stickstoffdünger. Ein besonders bekanntes Stickoxid ist _____ – da gibt es allerdings wenig zu lachen, denn es hat einen Treibhausgaseneffekt, der ca. ____ Mal so groß ist, wie der von CO₂.

Auch CO₂ wird in der _____ freigesetzt, beispielsweise durch die Nutzung von fossilen Brennstoffen als Treibstoffe.

Zu weiteren _____ kommt es durch _____, vor allem durch die Nutzung von Moorböden und den Umbruch von _____. Obwohl Moorböden nur rund acht Prozent der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland ausmachen, sind sie für 30 bis ____ Mio. Tonnen CO₂ jedes Jahr verantwortlich.

Quellen:

1. <https://www.eea.europa.eu/de/signale/signale-2015/artikel/landwirtschaft-und-klimawandel>
2. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/landwirtschaft/klimaschutz/25508.html>



Aufgabe 2

Die Landwirtschaft ist unmittelbar vom Klimawandel betroffen und muss sich diesem anpassen. Welche Folgen des Klimawandels stellen die Landwirtschaft vor Herausforderungen? Erstelle eine Mindmap.

Aufgabe 3

Im Folgenden sind zehn Maßnahmen aufgeführt, welche Landwirt*innen einsetzen, um sich an den Klimawandel anzupassen bzw. die Emissionen aus der Landwirtschaft zu minimieren. Ordne die Zahlen 1 bis 10 den jeweiligen Textfeldern zu. Die Maßnahmen passen in deren Lücken. Beachte die drei Textfelder auf der nächsten Seite.

1. Mulchsaat und Pflugverzicht bzw. konservierende Bodenbearbeitung
2. an Wärme angepasste und trockenstresstolerantere Kulturen und Sorten
3. Mulch
4. erweiterte Fruchtfolgen
5. Anbau von Zwischenfrüchten
6. C4-Pflanzen
7. Agroforst
8. Untersaaten
9. Leguminosen

Durch ... wird der Aufbau von Humus gefördert, der die Bodenfruchtbarkeit erhöht, da die unterschiedlichen Pflanzen unterschiedliche Ansprüche an den Boden und die Nährstoffe haben, und eine verstärkte Speicherung von Kohlenstoff ermöglicht.

Alle ... haben die wichtige Eigenschaft über ihre Knöllchenbakterien, den Rhizobien an ihren Wurzeln, Luftstickstoff zu binden. Auf externe Stickstoffdüngung kann somit in der Regel verzichtet werden, wodurch ein positiver Beitrag zum Klimaschutz gefördert wird.

Als Verdunstungsschutz eignet sich beispielsweise auch Dabei bleiben abgemähte Pflanzenteile auf der gemähten Fläche zurück. Darüber hinaus können Niederschläge besser versickern, so dass Überschwemmungen vorgebeugt wird.

Als ... bezeichnet man die Saat einer zweiten Frucht zusätzlich zu einer früher erntereifen Hauptfrucht. Sie nehmen im Ökolandbau insbesondere aufgrund der zusätzlichen Stickstofffixierung eine Sonderstellung ein. Sie dienen darüber hinaus der Unkrautregulierung, der Erosionsminderung und der Bodenpflege und ermöglichen nach der Getreideernte rasch eine Futternutzung.

Durch die Erwärmung verschieben sich auch die Anbauregionen vieler Pflanzen. Dadurch lassen sich nun auch in Deutschland besser ... anbauen.

... können das CO₂, welches nun noch stärker in der Atmosphäre vorkommt besser zur Photosynthese nutzen. Dieser Effekt wird jedoch oft durch andere Faktoren, wie die Wasserverfügbarkeit beschränkt.

Eine weitere Maßnahme zum Humusaufbau ist der Dadurch kann zudem überschüssiger Stickstoff gebunden werden, der bei übermäßiger Düngung Boden und Grundwasser belastet und das besonders klimaschädliche Lachgas in die Atmosphäre entweichen lässt.

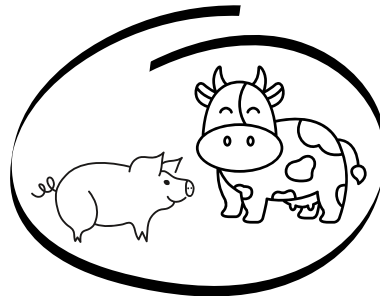
Zudem kann so für eine ganzjährige Bodenbedeckung gesorgt werden, um der bei steigenden Temperaturen verstärkten Verdunstung entgegenzuwirken.

Winderosion ist eine Herausforderung für den Bodenschutz. Neben den bereits genannten Maßnahmen ist hierfür auch der ... wirksam, d.h. die Mischung landwirtschaftlicher Kulturen und Baumreihen im Wechsel. Dies verbessert durch höhere Gehalte von Bodenkohlenstoff die Wasserhaltefähigkeit, das Kleinklima vor Ort und die Biodiversität.

... können beispielsweise die Verdunstung reduzieren und haben weitere positive Wirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit. Zudem sinkt die Erosionsgefahr.

Aufgabe 4

Auch auf die Tierhaltung hat der Klimawandel einige Auswirkungen. Ergänze die in dem Vortrag genannten Folgen für die Landwirte in der MindMap.



Aufgabe 5

Nenne je mindestens ein konkretes Forschungsziel im Ackerbau sowie in der Tierhaltung, welche auf dem Gladbacher Hof verfolgt werden.

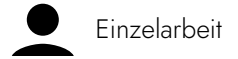
Aufgabe 6

In dem Vortrag habt ihr einen Einblick zu der Agroforstwirtschaft bekommen. Diese bringt sehr viele Vorteile mit sich, nicht nur für den Landwirt bzw. den Grundbesitzer, sondern auch für die Kommunen und vor allem für die Umwelt und den Naturschutz. Auf der anderen Seite kann der Agroforst aber auch Probleme mit sich bringen. Überlegt welche Vorteile und Nachteile der Agroforst hat und recherchiert anschließend auf der Internetseite <https://agroforst-info.de>, wenn euch keine weiteren Beispiele einfallen.

Vorteile für die Landwirte	Vorteile für die Grundbesitzer	Vorteile für die Kommunen	Vorteile für den Umwelt- und Naturschutz	Nachteile

Worum geht es bei nachhaltiger Landwirtschaft? - Lösungen

Aufgabe 1



Vervollständige den Lückentext.

Einfluss der Landwirtschaft auf den Klimawandel

Bevor Lebensmittel auf unseren Teller gelangen, werden sie **erzeugt**, gelagert, verarbeitet, verpackt, transportiert, zubereitet und serviert. In jeder dieser **Phasen** werden durch die Lebensmittelversorgung Treibhausgase in die Atmosphäre **freigesetzt**. Die Landwirtschaft sorgt für die Freisetzung beträchtlicher Mengen an Methan und Stickoxiden.

Methan – das ungefähr zwanzigmal klimaschädlicher als CO₂ ist – entsteht in der Tierhaltung während des Verdauungsvorgangs von **Wiederkäuern** (=z.B. Rinder, Ziege, Schafe) aufgrund der Darmgärung und wird durch **Eruktion** (= das geräuschvolle Aufstoßen von Luft aus dem oberen Verdauungstrakt) freigesetzt. Es kann auch aus gelagertem Dünger und organischen Abfällen in Deponien entweichen.

Stickoxidemissionen sind ein indirektes Produkt organischer und mineralischer Stickstoffdünger. Ein besonders bekanntes Stickoxid ist **Lachgas** – da gibt es allerdings wenig zu lachen, denn es hat einen Treibhausgaseneffekt, der ca. **300** Mal so groß ist, wie der von CO₂.

Auch CO₂ wird in der **Landwirtschaft** freigesetzt, beispielsweise durch die Nutzung von fossilen Brennstoffen als Treibstoffe.

Zu weiteren **Emissionen** kommt es durch **Landnutzungsänderung**, vor allem durch die Nutzung von Moorböden und den Umbruch von **Grünland**. Obwohl Moorböden nur rund acht Prozent der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland ausmachen, sind sie für 30 bis **40** Mio. Tonnen CO₂ jedes Jahr verantwortlich.

Quellen:

1. <https://www.eea.europa.eu/de/signale/signale-2015/artikel/landwirtschaft-und-klimawandel>
2. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/landwirtschaft/klimaschutz/25508.html>



Aufgabe 2

Die Landwirtschaft ist unmittelbar vom Klimawandel betroffen und muss sich diesem anpassen. Welche Folgen des Klimawandels stellen die Landwirtschaft vor Herausforderungen? Erstelle eine Mindmap.

➤➤➤ individuelle Lösungen, wichtige Überpunkte sind: steigende Temperaturen; Umverteilung von Niederschlägen; mehr extreme Wetterereignisse; Frühsommertrockenheiten; Ungewissheit

Aufgabe 3

Im Folgenden sind zehn Maßnahmen aufgeführt, welche Landwirt*innen einsetzen, um sich an den Klimawandel anzupassen bzw. die Emissionen aus der Landwirtschaft zu minimieren. Ordne die Zahlen 1 bis 10 den jeweiligen Textfeldern zu. Die Maßnahmen passen in deren Lücken. Beachte die drei Textfelder auf der nächsten Seite.

1. Mulchsaat und Pflugverzicht bzw. konservierende Bodenbearbeitung
2. an Wärme angepasste und trockenstresstolerantere Kulturen und Sorten
3. Mulch
4. erweiterte Fruchtfolgen
5. Anbau von Zwischenfrüchten
6. C4-Pflanzen
7. Agroforst
8. Untersaaten
9. Leguminosen

Durch **4.** wird der Aufbau von Humus gefördert, der die Bodenfruchtbarkeit erhöht, da die unterschiedlichen Pflanzen unterschiedliche Ansprüche an den Boden und die Nährstoffe haben, und eine verstärkte Speicherung von Kohlenstoff ermöglicht.

Alle **9.** haben die wichtige Eigenschaft über ihre Knöllchenbakterien, den Rhizobien an ihren Wurzeln, Luftstickstoff zu binden. Auf externe Stickstoffdüngung kann somit in der Regel verzichtet werden, wodurch ein positiver Beitrag zum Klimaschutz gefördert wird.

Als Verdunstungsschutz eignet sich beispielsweise auch **3.** Dabei bleiben abgemähte Pflanzenteile auf der gemähten Fläche zurück. Darüber hinaus können Niederschläge besser versickern, so dass Überschwemmungen vorgebeugt wird.

Als **8.** bezeichnet man die Saat einer zweiten Frucht zusätzlich zu einer früher erntereifen Hauptfrucht. Sie nehmen im Ökolandbau insbesondere aufgrund der zusätzlichen Stickstofffixierung eine Sonderstellung ein. Sie dienen darüber hinaus der Unkrautregulierung, der Erosionsminderung und der Bodenpflege und ermöglichen nach der Getreideernte rasch eine Futternutzung.

Durch die Erwärmung verschieben sich auch die Anbauregionen vieler Pflanzen. Dadurch lassen sich nun auch in Deutschland besser **2.** anbauen.

6. können das CO₂, welches nun noch stärker in der Atmosphäre vorkommt besser zur Photosynthese nutzen. Dieser Effekt wird jedoch oft durch andere Faktoren, wie die Wasserverfügbarkeit beschränkt.

Eine weitere Maßnahme zum Humusaufbau ist der **5.** Dadurch kann zudem überschüssiger Stickstoff gebunden werden, der bei übermäßiger Düngung Boden und Grundwasser belastet und das besonders klimaschädliche Lachgas in die Atmosphäre entweichen lässt.

Zudem kann so für eine ganzjährige Bodenbedeckung gesorgt werden, um der bei steigenden Temperaturen verstärkten Verdunstung entgegenzuwirken.

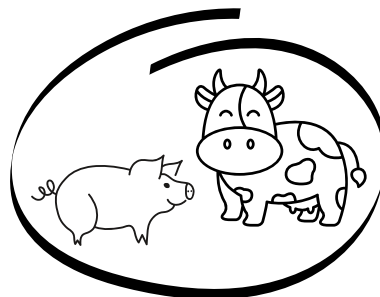
Winderosion ist eine Herausforderung für den Bodenschutz. Neben den bereits genannten Maßnahmen ist hierfür auch der **7.** wirksam, d.h. die Mischung landwirtschaftlicher Kulturen und Baumreihen im Wechsel. Dies verbessert durch höhere Gehalte von Bodenkohlenstoff die Wasserhaltefähigkeit, das Kleinklima vor Ort und die Biodiversität.

1. können beispielsweise die Verdunstung reduzieren und haben weitere positive Wirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit. Zudem sinkt die Erosionsgefahr.

Aufgabe 4

Auch auf die Tierhaltung hat der Klimawandel einige Auswirkungen. Ergänze die in dem Vortrag genannten Folgen für die Landwirte in der MindMap.

- »»» Tierwohl steigern; Hitzestress vermeiden, durch Ventilatoren oder Beregnungsanlagen; Züchtung; neue Haltungsformen; technische Lösungen → Futterautomaten, Melkroboter etc.



Aufgabe 5

Nenne je mindestens ein konkretes Forschungsziel im Ackerbau sowie in der Tierhaltung, welche auf dem Gladbacher Hof verfolgt werden.

➤➤➤ Tierhaltung: reduzieren der Treibhausgase; Optimieren der Futtermittelverwertung; ...

Ackerbau: Humusbildung; Sortenwahl; neue Kulturen etablieren; ...

Aufgabe 6

In dem Vortrag habt ihr einen Einblick zu der Agroforstwirtschaft bekommen. Diese bringt sehr viele Vorteile mit sich, nicht nur für den Landwirt bzw. den Grundbesitzer, sondern auch für die Kommunen und vor allem für die Umwelt und den Naturschutz. Auf der anderen Seite kann der Agroforst aber auch Probleme mit sich bringen. Überlegt welche Vorteile und Nachteile der Agroforst hat und recherchiert anschließend auf der Internetseite <https://agroforst-info.de>, wenn euch keine weiteren Beispiele einfallen.

➤➤➤ für die Lösungen siehe auf <https://agroforst-info.de/chancen/>