University of Education
Pädagogische Hochschule
karlsruhe

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

Planetare Grenzen -
Digitale Förderung von Systemkompetenz

Wenn Genuss an Grenzen stößt

Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?

Teil 2: ... und wenn es (nicht) kippt?

Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln

Handreichung für Lehrkräfte

vorläufige Version

IMPRESSUM

PROJEKTTEAM

Julia Vollmer [1,2]

Prof. Dr. Janis Fögele[1]

Jun.-Prof. Dr. Hannes Schmalor[2]

[1]Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Institut für Transdisziplinäre Sozialwissenschaft
Geographie
Bismarckstraße 10
76133 Karlsruhe

[2]Ruhr Universität Bochum
Geographisches Institut
AB Geographiedidaktik
Universitätsstraße 150
44801 Bochum

Coverbild von anramb auf Pixaby

Das Projekt wurde gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Inhaltsverzeichnis

1 Übersicht über alle Module 2
2 Übersicht über dieses Modul 4
3 Einführung 5
4 Thematischer Schwerpunkt 5
Ziele und Kompetenzerwartungen 6
Ziele und Kompetenzerwartungen der einzelnen Teile 6
5 Modulaufbau 7
Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun? 8
Teil 2: ... und wenn es (nicht) kippt? 10
Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln 12
Verlaufspläne 14
6 Literaturverzeichnis 23
Anhang 25
I Materialien 25
II Musterlösungen 29
Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun? 29
Teil 2: ... und wenn es (nicht) kippt. 38
Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln 46

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über alle Module 2
Abbildung 2: Übersicht über Modul 1 (Wenn Genuss an Grenzen stößt) 4

Wie diese Handreichung zu lesen ist

Kapitel 1 gibt einen Überblick über alle Unterrichtsmodule, die im Rahmen des Projekts entwickelt wurden. Hier sind auch die QR-Codes zu finden, über die man zu den einzelnen Modulen gelangt. Nach einer kurzen Übersicht über den Aufbau dieses Modul in Kapitel 2 erfolgen in Kapitel 3 und 4 ein Einblick in den thematischen Schwerpunkt dieses Moduls sowie in die Ziele und Kompetenzerwartungen.

Im Modulaufbau (Kapitel 5) ist eine kurze Skizze des Ablaufs, organisatorische Hinweise sowie inhaltliche Ergänzungen zu finden. Im Abschnitt des Verlaufsplans ist der Ablauf genauer skizziert. Lehrkräfte können sich hier im Vorfeld mit dem Ablauf sowohl inhaltlich als auch organisatorisch, vertraut machen.

Im Anhang sind die benötigten Materialien sowie Musterlösungen zu allen Aufgaben zu finden.

Nutzung von StoryMap

ArcGIS StoryMap von Esri ist ein webbasiertes Werkzeug zum Erstellen von Inhalten, das es ermöglicht, Karten, Apps und Multimedia im Kontext einer Story freizugeben (Esri, o.J.).

Über den QR-Code 1 gelangen Sie zu Teil 1 der Story: Wenn Genuss an Grenzen stößt. Die einzelnen Teile sind miteinander verknüpft, sodass die SuS weitergeleitet werden. Zusätzlich gibt es für jeden Teil einen separaten QR-Code. So kann gezielt zu den einzelnen Teilen gesprungen werden.

Sobald der QR-Code gescannt wurde, kann mit der Bearbeitung begonnen werden. Die SuS werden mit Hilfe von StoryMap durch die Informationen und Aufgaben geleitet. Nach der Überschrift erscheint oben eine Liste mit den verschiedenen Kapiteln. Über diese kann man auch nachdem die StoryMap geschlossen wurde an die gewünschte Stelle springen. Im Verlaufsplan sind die Kapitel ebenfalls angegeben.

Die SuS finden die QR-Codes auch in ihren Begleitheften.

1 Übersicht über alle Module

Die Unterrichtsmodule zielen auf ein systemisches Verständnis komplexer sozioökologischer Zusammenhänge ab, das über die Betrachtung einzelner Umweltprobleme hinausgeht und die vernetzte Betrachtung mehrerer planetarer Belastungsgrenzen in konkreten Raumbeispielen erfahrbar machen.

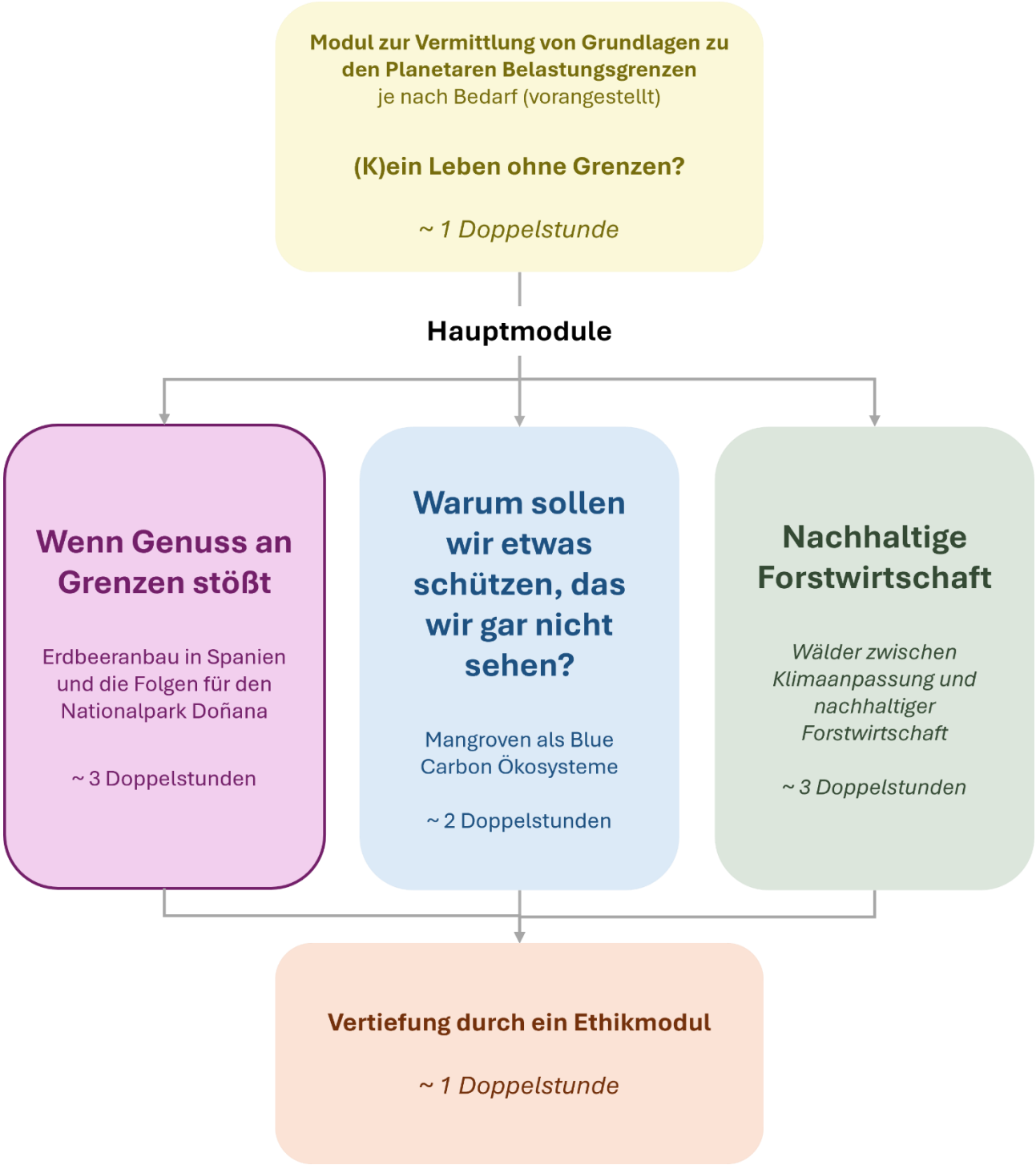


Abbildung 1: Übersicht über alle Module

Grundlagenmodul: (K)ein Leben ohne Grenzen?! *(~ 1 Doppelstunde)*

Es bietet den Ausgangspunkt und führt in das Konzept der planetaren Belastungsgrenzen (pB) sowie in die Grundlagen eines systemischen Verständnisses ein (z. B. vernetzte Betrachtungsweisen, Systemdynamiken und Kipppunkte). Dies geschieht beispielhaft an der Frage, was CO_2 in der Luft mit Korallen im Meer zu tun hat.

Darauf aufbauend wird dieses Verständnis und einzelne planetare Belastungsgrenzen in den drei Hauptmodulen wiederholt, vertieft und angewandt.

Modul 1: Wenn Genuss an Grenzen stößt *(~ 3 Doppelstunden)*

- Erdbeeranbau in Huelva, Spanien und die damit einhergehenden Folgen für den nahegelegenen Nationalpark Doñana
- pB: Klimawandel, Landnutzungswandel, Biosphäre (Schwerpunkt Biodiversität), Süßwasser

Modul 2: Warum sollten wir etwas schützen, das wir gar nicht sehen *(~ 2 Doppelstunden)*

- Mangroven als Blue Carbon Ökosysteme (CO_2 Speicherkapazität und Ökosystemleistungen als nicht direkt sichtbares, aber wertvolles Gut.
- pB: Landnutzungswandel, Biosphäre (Schwerpunkt Ökosystemleistung), Klimawandel

Modul 3: Nachhaltige Forstwirtschaft *(ausstehend)*

ausstehend

- Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder & Spannungsfeld zwischen Holzproduktion und den Vorteilen naturbelassenen Wäldern
- pB: Klimawandel, Landnutzungswandel, Biosphäre (Schwerpunkt Ökosystemleistungen)

An jedes der Module kann eine **ethische Vertiefung** angeschlossen werden. *(ausstehend)*

- Doughnut Modell als Erweiterung der planetaren Belastungsgrenzen (soziale Dimensionen)
- Verschiedenen Aspekte der Gerechtigkeit (Gerechtigkeit zwischen Arten, zwischen Generationen, zwischen Gesellschaften)
- Frage nach Verantwortung

ausstehend

Zu jedem Modul gibt es eine Handreichung für Lehrkräfte und ein Begleitheft für Schüler:innen (SuS), in dem die schriftlichen Aufgaben bearbeitet werden können. Diese können über die Projektseiten der Ruhr-Universität Bochum oder der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe heruntergeladen werden.

2 Übersicht über dieses Modul

Abbildung 2: Übersicht über Modul 1 (Wenn Genuss an Grenzen stößt)

Der modulare Aufbau dieses Unterrichtsmoduls ermöglicht es, individuell nach Lerngruppe und (zeitlichen) Ressourcen zu entscheiden, wie tief die Thematik behandelt werden soll.

3 Einführung

Die neun planetaren Belastungsgrenzen wurden als Orientierungsmodell entwickelt, das aufzeigt, innerhalb welcher ökologischen Grenzen sich menschliches Handeln und die Nutzung natürlicher Ressourcen bewegen sollten. Ziel ist es, die Stabilität, Funktionsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Erdsysteme langfristig zu sichern (PIK 2025). Werden diese Grenzen überschritten, steigt das Risiko tiefgreifender und teilweise irreversibler Veränderungen im Erdsystem, die erhebliche Auswirkungen auf Ökosysteme und menschliche Lebensgrundlagen haben können. Bereits sieben der neun Belastungsgrenzen sind überschritten (PIK 2025).

Um die Auswirkungen menschlichen Handelns innerhalb der pB möglichst gering zu halten, ist eine systemadäquate Transformation der Gesellschaft unter Berücksichtigung der systemischen Komplexität der pB notwendig. Vor diesem Hintergrund hat die OECD im Rahmen des „Lernkompass 2030“ die Transformationskompetenz als zentrale Zukunftskompetenz beschrieben (OECD 2020).

Eine zentrale Voraussetzung dafür ist systemisches Denken. Gerade im Kontext der planetaren Belastungsgrenzen ist diese Kompetenz besonders wichtig. Veränderungen in einem Bereich können Dynamiken in anderen Bereichen auslösen oder verstärken, was zu irreversiblen Veränderungen (Kipppunkten) sowohl im globalen Klimasystem, als auch in lokalen Teilsystemen führen kann. Neben der Betrachtung einzelner pB ist daher die Betrachtung der Interaktionen zwischen den Grenzen essenziell. Nur so können umfassende und integrierte Lösungsansätze formuliert werden.

4 Thematischer Schwerpunkt

Erdbeeranbau in Huelva

Huelva ist eine spanische Provinz mit gleichnamiger Hauptstadt im Westen von Andalusien an der portugiesischen Grenze mit warm- gemäßigtem bis sommertrockenem Klima (Andalucia 2025). Die Durchschnittstemperaturen reichen von 26,5 °C in den Sommermonaten bis zu 12 °C im Winter. Im Sommer fällt kaum Niederschlag und auch im Winter sind durchschnittlich 21 Tage pro Monat niederschlagsfrei (meteoblue 2025a).

Das milde, sonnige Klima ermöglicht eine ausgeprägte Landwirtschaft in Andalusien und der Provinz Huelva. Traditionell wurden vor allem Wein, Oliven und Getreide angebaut (Lemcke et al. 2024; Andalucia 2022). Mittlerweile werden in Huelva hauptsächlich Erdbeeren, aber auch Himbeeren, Heidelbeeren oder Brombeeren angepflanzt (Lemcke et al. 2024). Die vielen Sonnenstunden sind eine gute Voraussetzung dafür, dass die Beeren schnell reifen. Im Jahr 2025 lag Spanien mit rund 360.000 Tonnen Erdbeeren auf Platz 6 der weltweit größten Produzenten (WWF 2025). Dabei stammen 94 % der spanischen Produktion aus der Provinz Huelva (Andalucia 2022).

Allerdings bestehen Erdbeeren aus 90 % Wasser und auch die Mutterpflanze an sich benötigt sehr viel Wasser zum Wachsen (WWF 2025). „Für die Herstellung eines Kilos Erdbeeren, benötigt man im Durchschnitt etwa 300 Liter Wasser – also zwei volle Badewannen“ (WWF 2025).

Mit dem voranschreitenden Klimawandel verändern sich die klimatischen Bedingungen in Huelva. Von 1979 bis 2024 hat sich die Durchschnittstemperatur bereits um 1 °C erhöht, während die Niederschlagsmenge von durchschnittlich 471,9 mm auf 437,4 mm zurückgegangen ist (meteoblue 2025b). Diese Faktoren verstärken den Wassermangel, der ohnehin schon in Südspanien herrscht, in Huelva noch weiter (Alter 2025).

Um trotz der Trockenheit Erdbeeren anbauen zu können, wird mit Hilfe häufig illegaler Brunnen das Grundwasser genutzt (WWF 2025). Dazu kommt, dass ein Teil der Erdbeeren auf illegalen Flächen angebaut wird (WWF 2022, 3. Januar). Dies führt zum Sinken des Grundwasserspiegels (Green et al. 2023). Doch nicht nur die Landwirtschaft ist von einem ausreichenden Grundwasserspiegel abhängig.

Nationalpark Doñana

Die Erdbeerfelder liegen in unmittelbarer Nähe des UNESCO-Weltnaturerbe Coto de Doñana. Der Nationalpark hat eine der höchsten Artenvielfalt Europas und ist wichtiges Habitat für zahlreiche Vögel (WWF 2020). Rund um den Fluss Guadalquivir erstrecken sich Sümpfe, Lagunen und Salzwiesen, die unter anderem Lebensraum und Nahrung für Flamingos bieten (WWF 2020).

Mit sinkendem Grundwasserspiegel trocknen die Feuchtgebiete aus. Beobachtungen zeigen, dass immer weniger Zugvögel und heimische Arten in Doñana leben. Die klimatischen Veränderungen haben darüber hinaus auch negative Auswirkungen auf andere Tiere und Pflanzen des Nationalparks.

Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?

Anhand der Auseinandersetzung mit der übergeordneten Fragestellung, die durch einen Instagram Post aufgeworfen wird, wird die Vernetzung der verschiedenen planetaren Belastungsgrenzen erkennbar. Die Arbeit mit Concept Maps fördert dabei ein systemisches Verständnis. Im Ersten Teil der StoryMap liegt der Fokus auf einem grundlegenden Verständnis der Systemstrukturen, -interaktionen und -dynamiken. Schüler:innen formulieren in Teilen erste Systemprognosen. Im zweiten Teil wird dieses Verständnis vertieft. Aufbauend auf dem ersten Teil liegt der Schwerpunkt hier auf der Reflexion und Entwicklung von Handlungsoptionen. Dies befähigt die Schüler:innen, die übergeordnete Fragestellung nicht nur zu beantworten, sondern Handlungsempfehlungen auf verschiedenen Ebenen zu formulieren.

Eine Vertiefung und kritische Einordnung dieser Handlungsebenen erfolgt im dritten Teil. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Gerechtigkeitsdimensionen (im englischen 3Is of justice, übersetzt Gerechtigkeit zwischen Arten, Gerechtigkeit zwischen Generationen, Gerechtigkeit zwischen Gesellschaften) ermöglicht es den Schüler:innen, ethische Spannungsfelder im Kontext der planetaren Belastungsgrenzen zu diskutieren

Ziele und Kompetenzerwartungen

Die Schüler:innen entwickeln durch die angeleitete Arbeit mit Concept Maps ein systemisches Verständnis der Auswirkungen des Erdbeeranbaus in Spanien im Kontext der planetaren Belastungsgrenzen Klimawandel, Landnutzungswandel, Biodiversität und Süßwasser.

Ziele und Kompetenzerwartungen der einzelnen Teile

Teil I: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?

Kompetenzdimension I: Systemorganisation & -verhalten

Die Schüler:innen erarbeiten vielfältige Informationen zum Thema Erdbeeranbau in Huelva und den Auswirkungen auf den nahegelegenen Nationalpark Doñana, setzen diese in Form einer Concept Map in Verbindung und entwickeln ein systemisches Verständnis für die Zusammenhänge innerhalb der planetaren Belastungsgrenzen.

Teil II: … und wenn es (nicht) kippt?

Kompetenzdimension 2: Systemadäquate Handlungsintention & Systemische Prognosen und Regulation

Die Schüler:innen analysieren ein ausgewähltes System in Doñana und vertiefen so ihr systemisches Verständnis. Darauf aufbauend entwickeln und vergleichen sie mögliche Handlungsoptionen für das Gesamtsystem mit Hilfe ihrer in Teil 1 erarbeiteten Concept Map.

Teil III: Vom Verstehen zum Handeln

Kompetenzdimension 2: Systemadäquate Handlungsintension sowie ethische Vertiefung

Die Schüler:innen ordnen die von ihnen entwickelten Handlungsoptionen verschiedenen Handlungsebenen zu und diskutieren Fragen zu verschiedenen Perspektiven von Gerechtigkeit sowie Verantwortung.

5 Modulaufbau

Erforderte Grundlagen (aus dem Grundlagenmodul)

Die Schüler:innen können das Konzept der planetaren Belastungsgrenzen (pB) sowie die einzelnen Grenzen und deren Bedeutung erklären sowie erläutern, warum diese pB von Wissenschaftler:innen formuliert wurden.

SuS erklären, was unter einem Kipppunkt verstanden wird, sowie den Begriff der Irreversibilität (in Ansätzen). Sie beschreiben, dass die verschiedenen Belastungsgrenzen in Verbindung stehen und sich gegenseitig beeinflussen (Wechselwirkungen).

Diese Grundlagen werden im Grundlagenmodul (K)ein Leben ohne Grenzen?! vermittelt, das zuvor bearbeitet werden kann.

Arbeitsform

Die Schüler:innen bearbeiten die StoryMap zu zweit oder zu dritt in **Kernteams**. Pro Kernteam ist ein digitales Endgerät (Tablet, Computer) erforderlich. Die Durchführung auf einem Smartphone ist möglich, wird aber aufgrund einer eingeschränkten Darstellung nicht empfohlen.

Ein Teil der Aufgaben wird in Kleingruppen bearbeitet. Hierfür sollten die Schüler:innen zu Beginn eingeteilt werden. Mindestens zwei Kernteams bilden zusammen eine **Kleingruppe**. Je nach Lerngruppe kann die Einteilung auch durch die SuS selbst erfolgen. Dies sollte jedoch ebenfalls vor der Bearbeitung stattfinden.

Kennzeichnung der Aufgaben

Alle Aufgaben sind mit Symbolen gekennzeichnet. So ist es für die SuS schnell erkennbar, wie die jeweiligen Aufgaben bearbeitet werden sollen.

🗣️	Diese Aufgabe soll mündlich besprochen werden
🧩	Arbeit in Kleingruppen (Zuteilung vor Beginn der Einheit über die Lehrkraft)
ohne	Bearbeitung direkt in der StoryMap.
🦩	Arbeit mit weiteren Materialien (hier: Infokärtchen/Plakat)
📝	Schriftliche Bearbeitung im Begleitheft (extra)

Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?

Zeitdauer: ~ 1 Doppelstunde / 2 x 45 min

Zielsetzung

Die Schüler:innen erarbeiten vielfältige Informationen zum Thema Erdbeeranbau in Huelva und die Auswirkungen auf den nahegelegenen Nationalpark Doñana, setzen diese in Form einer Concept Map in Verbindung und entwickeln ein systemisches Verständnis für die Zusammenhänge innerhalb der planetaren Belastungsgrenzen.

Organisatorische Hinweise

Benötigtes Material

- Instagram Post
- Infokärtchen
- 1 Plakat pro Kernteam, (empfohlen min. A3)
- Begleithefte für alle SuS

Weitere Hinweise für Lehrkräfte

Zu Beginn der Erarbeitung sollten die Kernteams, in **Kleingruppen** eingeteilt werden, sodass die Schüler:innen wissen, mit wem sie die gekennzeichneten Aufgaben bearbeiten.

Die Concept Map sollte nach diesem ersten Teil gesichert werden. SuS können die Kärtchen auf das Plakat kleben, abfotografieren oder die Platzierung der Karten genau markieren, um in Teil 2 + 3 damit weiterarbeiten zu können.

Ablauf Kurzübersicht

Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun? *2x 45min*		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Einstieg im Plenum *5min*	Instagram-Post Auslösen eines kognitiven Konflikts, Hypothesenbildung und Überleitung zur StoryMap	Instagram Post
Erarbeitung I *40min*	Die Teile I-III werden erarbeitet: I. Erdbeeren II. Coto de Doñana National Park III. Die planetaren Belastungsgrenzen - Es findet ein erster Wechsel in Kleingruppen statt	StoryMap, Tablet/ Computer
Austausch im Plenum I *7min*	*Was sind wichtige/zentrale Informationen, die für die Beantwortung der Frage von Bedeutung sind? Welchen Belastungsgrenzen könnten die Informationen zugeordnet werden?* ➔ Den Informationen können meistens mehrere Belastungsgrenzen zugeordnet werden. *Ihr seht, dass Thema hängt mit verschiedenen Belastungsgrenzen zusammen und kann nicht isoliert betrachtet werden.* *Aber was machen wir jetzt mit den ganzen Informationen? Zunächst müssen wir uns einen Überblick verschaffen: Arbeitet dazu mit der StoryMap weiter. Diese hilft euch, die Verbindungen zu visualisieren und eine Concept Map zu erstellen. Mit der Concept Map könnt ihr danach die Frage, was Erdbeeren im Supermarkt mit Flamingos in Spanien zu tun haben, beantworten.*	Info-kärtchen
Erarbeitung II *31min*	Die Teile IV-VI werden erarbeitet: IV. und jetzt? Vorbereitung der Infokärtchen V. Ordnung im Chaos Erstellung der Concept Map VI. zurück zur Frage Beantwortung der Frage: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?	
Austausch im Plenum II *7min*	Überprüfung der Fragen des Instagram-Posts (Kommentare) sowie der Hypothesen aus dem Einstieg.	Instagram Post

Teil 2: ... und wenn es (nicht) kippt?

Zeitdauer: ~ 1,5 Doppelstunden / 3 x 45 min

Zielsetzung

Die Schüler:innen analysieren ein ausgewähltes System in Doñana und vertiefen so ihr systemisches Verständnis. Darauf aufbauend entwickeln und vergleichen sie mögliche Handlungsoptionen für das Gesamtsystem mit Hilfe ihrer in Teil 1 erarbeiteten Concept Map.

Inhaltliche Ergänzung
Der Nationalpark Doñana ist Lebensraum zahlreicher verschiedener Tierarten. Unter anderem auch für Wildkaninchen, die in den Buschlandschaften leben. Die Pflanzen bieten den Tieren sowohl Schutz als auch Nahrung. Gleichzeitig sind die Kaninchen wichtig für diese Landschaftsform. Der Kaninchenkot düngt den Boden und liefert so wichtige Nährstoffe für die Pflanzen. Der Bau von unterirdischen Gängen lockert zudem den Boden auf, was ebenfalls eine wichtige Grundlage für das Pflanzenwachstum ist. Gleichzeitig dienen die unterirdischen Bauten der Wildkaninchen auch anderen Tieren als Lebensraum. Der Iberische Luchs, der ebenfalls in den Buschlandschaften Doñana beheimatet ist, sorgt als natürlicher Fressfeind dafür, dass die Populationsgröße nicht zu stark steigt. Zu viele Kaninchen schaden den Pflanzen, die sie fressen.

Herausforderungen
Steigende Temperaturen können die Ausbreitung von Überträgern wie Stechmücken und Flöhen begünstigen, wodurch sich Krankheiten wie die Myxomatose leichter verbreiten können. Dieser Virus ist insbesondere für Kaninchen meist tödlich. Sinkt die Kaninchenpopulation zu stark, hat das negative Auswirkungen auf die Pflanzen und kann so langfristig zu einer Veränderung der Landschaft führen. Um weiterhin genügend Nahrung zu erhalten, beginnt der Luchs auch andere Tiere, wie Amphibien und Reptilien zu jagen. Der Rückgang der Anzahl an Reptilien und Amphibien wird im Nationalpark bereits beobachtet.
Das sinkende Grundwasser führt zum Verlust von Ökosystemen wie Sümpfen und Salzwiesen und damit zum Verlust des Lebensraums zahlreicher Arten. Auch dieser Prozess führt langfristig zu einer Veränderung der Landschaft.

Organisatorische Hinweise

Benötigtes Material

- Begleitheft
- Concept Map aus Teil 1

Weitere Hinweise für Lehrkräfte

Bei Bedarf: Zu Beginn Wiederholung/Neueinteilung der Kleingruppen.

Instagram-Posts

- Die Slides für die Instagram-Posts können über PowerPoint, Google Slides oder Ähnlichem erstellt werden, auf passendes Format achten (1:1, 4:5 (Hochformat), 16:9 (Querformat))
- Bilder können anschließend bei *zeoob* in ein Tool geladen werden, um Account, Likes, Kommentare, etc. zu ergänzen. Anmerkung: Bilder der verschiedenen Slides müssen einzeln in *zeoob* geladen werden.

Ablauf Kurzübersicht

Teil 2: ... und wenn es (nicht) kippt?		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Einstieg (optional) *2min*	Kurze Wiederholung von Teil I oder nahtloser Übergang aus Teil I. *In Teil I haben wir uns mit der Frage beschäftigt, was Erdbeere im Supermarkt mit Flamingos in Spanien zu tun haben. Wie haben wir diese Frage beantwortet?*	
Erarbeitung I *34min*	Die Teile I und II werden erarbeitet: I. Doñana als System Arbeit mit Concept Maps zu dem Nationalpark und dem System Luchs-Wildkaninchen II. Tipping point?! Wiederholung Kipppunkte, mögliche Folgen der Legalisierung illegaler Brunnen, erste Handlungsempfehlungen	StoryMap, Tablet/ Computer CM aus Teil 1
Austausch im Plenum I *9min*	*Werfen wir gemeinsam einen Blick auf $F_2$4. Welche Gründe für oder gegen ein Kippen habt ihr gefunden?* *Es gibt noch weitere Herausforderungen, die durch die Nutzung von Dünger in der Landwirtschaft entstehen. Wer von euch hat sich mit der Nitratbelastung beschäftigt?* *Und wo könnte jetzt angesetzt werden, um Doñana zu schützen?* ($F_2$6)	
Erarbeitung II *35min*	Die Teile III und IV werden erarbeitet: III. Veränderungen Forderungen an Supermärkte IV. Handlungsoptionen Gruppenarbeit: Diskurs über mögliche Veränderungen in der Landwirtschaft	
V. Vertiefung: Mögliche Weiterleitung zu Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln		
Erarbeitung III *40min*	VI. zurück zum Anfang Erstellung eines Instagram-Posts	
Austausch im Plenum II *15min*	*Der Instagram Post, den wir uns zu Beginn von Teil I angeschaut hatten, hat mehr Fragen aufgeworfen, als beantwortet. Nachdem ihr euch intensiv mit dem Erdbeeranbau auseinandergesetzt habt, seid nun gut in das Thema eingearbeitet. Schauen wir uns also an, wie ihr es gelöst habt, ein komplexes Thema in einem Instagram-Post an eure Community zu integrieren.* - Die Methode Gallery Walk wird durchgeführt Reflexionsfrage im Anschluss an den Gallery Walk: *Was ist euch bei der Erstellung des Posts einfach gefallen, wo gab es Schwierigkeiten?* Abschlussdiskurs über die Frage: *Was macht für euch einen nachhaltigen Erdbeerkonsum und einen nachhaltigen Erdbeeranbau aus? Was habt ihr eurer Community erklärt.*	Instagram Post

Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln

Zeitdauer ~ 0.5 Doppelstunde / 1 x 45 min

Zielsetzung

Die Schüler:innen setzen sich vertieft mit den Handlungsoptionen auf verschiedenen Ebenen auseinander und befassen sich mit Fragen zu verschiedenen Perspektiven von Gerechtigkeit sowie Verantwortung.

Inhaltliche Ergänzung
Handlungsoptionen können auf verschiedenen Ebenen verortet werden (individuell, kollektiv-sozial, politisch-institutionell, wirtschaftlich-strukturell). Diese Betrachtungsweise ermöglicht eine Diskussionsgrundlage darüber, wie Handlungsmöglichkeiten je nach Ebene unterschiedlich wirksam und beeinflussbar sind.
Gleichzeitig können Handlungen und Lösungsansätze unter verschiedenen Dimensionen der Gerechtigkeit diskutiert werden. Ein Ansatz bieten die 3Is of Justice (interspecies justice and Earth system stability, intergenerational, intragenerational) (Gupta et al., 2023; Rockström et al., 2023).

Gerechtigkeit zwischen Arten (interspecies justice and Earth system stability)
Richtet den Blick neben dem Menschen auch auf Tiere, Pflanzen und Ökosysteme. Es wird davon ausgegangen, dass Gerechtigkeit erreicht wird, wenn die Stabilität des Erdsystems unter Einbezug aller Lebewesen sichergestellt ist.

Gerechtigkeit zwischen Generationen (intergenerational justice)
Bei der Gerechtigkeit zwischen Generationen geht es vor allem darum zu überlegen, wie heutige Handlungen sich auf das Leben zukünftiger Generationen auswirken. Hier ist besonders der Blick auf langfristige Folgen von Handlungen wichtig.

Gerechtigkeit zwischen Gesellschaften (intragenerational justice)
Dieser Bereich betrachtet die Gerechtigkeit zwischen Einzelpersonen, Staaten und Gesellschaften über die ganze Erde hinweg.

Organisatorische Hinweise

Benötigtes Material

- Begleitheft
- Concept Map aus Teil 1+2

Weitere Hinweise für Lehrkräfte

- Bei Bedarf: Zu Beginn Wiederholung/Neueinteilung der Kleingruppen.
- Es erfolgt keine Bewertung oder Priorisierung entwickelter Handlungsoptionen. Entscheidend ist die Argumentation und Reflexion in der Begründung.

Ablauf Kurzübersicht

Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Einstieg (optional) *2min*	*Was passiert jetzt mit dem Wissen und den Erkenntnissen, die wir gewonnen haben? Wie kann uns das Verständnis über das System weiterhelfen?*	Instagram Post
Erarbeitung *28min*	Die Teile I bis IV werden erarbeitet: I. Wo kann im System angesetzt werden? Hier findet eine Zuordnung der Handlungsempfehlungen zu den verschiedenen Handlungsebenen statt (Individuell, Kollektiv-Sozial, Politisch-Institutionell, Wirtschaftlich-Strukturell) II. Verantwortung Es wird ein fachlicher Input gegeben: Verschiedene Arten der Gerechtigkeit III. Nachdenken aus drei Perspektiven Gruppenarbeit: SuS beantworten Frage zu den drei Arten der Gerechtigkeit. IV. Was bedeutet das für mich? Gruppenarbeit: Diskurs über eigene/individuelle Handlungsspielräume und deren Grenzen auch in Bezug auf die verschiedenen Ebenen	StoryMap, Tablet/ Computer
Austausch im Plenum I *15min*	Die Ergebnisse können entweder direkt im Anschluss an die Vertiefung oder nach der Bearbeitung der letzten Aufgabe in Teil 2 besprochen werden (Erarbeitung III). *Ihr konntet es auf der letzten Seite der Story lesen: Komplexe Probleme haben keine einfachen Lösungen. Ein besseres Verständnis hilft aber, Zusammenhänge zu erkennen und Entscheidungen bewusster einzuordnen. Dazu gehört auch das Betrachten von Sachverhalten aus anderen Perspektiven. Welche Gedanken habt ihr euch zu den drei Arten der Gerechtigkeit gemacht, die in der Story thematisiert wurden?* Gemeinsamer Austausch zu den Fragen in Aufgabe E3 *Und was bedeutet das für euch oder für einzelne Personen?* Diskurs über Reflexionsfragen in Aufgabe E4	Info-kärtchen

Verlaufspläne

Die einzelnen Kapitel (z.B. **I. Erdbeeren**) sind mit den Musterlösungen im Anhang verlinkt.

Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Vorbereitung	Vor der Stunde: • Materialien (Infokärtchen) werden ausgedruckt (und ggf. ausgeschnitten) • Pro Team (2-3 SuS) wird ein Plakat (DIN A3) bereitgelegt. Zu Beginn der Stunde • Zwei bis drei SuS arbeiten als Team an einem Endgerät zusammen. • Es wird bestimmt, welche Teams als Kleingruppen zusammenarbeiten. • Die Begleithefte werden ausgeteilt/bereitgestellt.	Infokärtchen Plakate Begleithefte
Hinweis: Die SuS werden anhand der Story durch die Aufgaben geleitet. Dieses ermöglicht der Lehrkraft bei Bedarf individuell zu unterstützen und Fragen zu klären. Es kann demnach sein, dass zu Beginn der Plenumsphasen bereits alle Fragen geklärt sind.		
Einstieg im Plenum *5min*	Einstimmung und Hypothesenbildung Die Lehrkraft zeigt den Instagram Post (siehe S. 27), leitet durch das Gespräch und notiert Hypothesen. Die Schüler:innen (SuS) beschreiben den Instagram Post (W*er hat das gepostet? Was ist darauf zu sehen?)* und stellen Hypothesen auf, indem sie sich über die Fragen austauschen, die unter dem Post kommentiert wurden. *Warum ist das schlimm, wenn die Planetaren Belastungsgrenzen überschritten werden/ wenn ein Nationalpark austrocknet?* *Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?* *Welche Grenzen werden überschritten?* Überleitung zur StoryMap *Um diese Fragen beantworten zu können, brauchen wir verschiedene Informationen. Ihr findet alles Wichtige in der StoryMap (siehe QR-Code).* Hinweis: Die SuS sollen die wichtigsten Informationen fortlaufend in Stichpunkten auf der ersten Seite des Begleitheftes notieren.	Instagram Post

Erarbeitung I *40min*	Die Erarbeitung findet in der StoryMap und im Begleitheft statt: Inhaltliche Auseinandersetzung mit der Diskrepanz der Anbaubedingungen von Erdbeeren und den tatsächlichen Anbauorten, dem Nationalpark Coto de Doñana sowie den Planetare Belastungsgrenzen (Landnutzungswandel, Süßwasser, Klimawandel) in den Teilen I bis III: **I. Erdbeeren** Aufgaben: F1a, b, c (M1, M2=Überprüfung), F2, F3, **II. Coto de Doñana National Park** Aufgabe F4 **III. Die planetaren Belastungsgrenzen** Aufgaben: F5, F6, F7 = Gruppenarbeit, F8, *Gruppenarbeit, erster Wechsel von einzelnen Teams in Kleingruppen* Austausch über Landwirtschaft früher und heute anhand von Google StreetView Aufnahmen	StoryMap, Tablet/Computer
Austausch im Plenum I *7min*	*Ihr habt bereits viele Informationen zum Erdbeeranbau, dem Nationalpark und einzelnen Planetaren Belastungsgrenzen gesammelt. Habt ihr zu bestimmten Aufgaben noch Fragen? Ist noch irgendetwas unklar?* SuS stellen Fragen zu einzelnen Aufgaben. Diese werden im Plenum besprochen. *Wenn ihr euch jetzt eure Notizen anschaut, was sind denn wichtige/zentrale Informationen, die für die Beantwortung der Frage notwendig sind? Welchen Belastungsgrenzen könnten diese zugeordnet werden?* SuS nennen einzelne ihrer bisherigen Notizen und ordnen diese im Klassenverband den planetaren Belastungsgrenzen zu. Die Lehrkraft kann bei Bedarf einzelne Aspekte in den Diskurs einbringen: - Veränderungen des Niederschlags (Klimawandel, Süßwasser) - Illegale Brunnen (Landnutzungswandel, Süßwasser) - Ökosystemleistung (Biodiversität, Klimawandel) - Artenvielfalt in Doñana (Biodiversität) Wichtig: Bei den einzelnen Informationen sollte nachgefragt werden, ob auch andere Belastungsgrenzen zugeordnet werden könnten.	Infokärtchen Plakat (A3)

	Hinweis für die LK: Direkt in der StoryMap thematisiert: Landnutzungswandel und Klimawandel Indirekt angesprochen: Süßwasser und Biodiversität Möglicher Impuls: Vermutungen aus F3 betrachten. Welche Belastungsgrenzen habt ihr euch notiert, was kam später noch dazu? Was hat sich bestätigt? Gab es weitere Belastungsgrenzen? *Ihr seht, dass Thema hängt mit verschiedenen der Belastungsgrenzen zusammen und kann nicht isoliert betrachtet werden.* *Aber was machen wir jetzt mit den ganzen Informationen. Verschafft euch zunächst noch einmal einen Überblick über die ganzen Informationen. Arbeitet dazu mit der StoryMap weiter.* (Hinweis: Sollten SuS die StoryMap geschlossen haben: QR-Code scannen und zu „*IV. und jetzt?*“ springen). *Diese hilft euch, die Verbindungen darzustellen und eine Concept Map zu erstellen. Mit der Concept Map könnt ihr danach die Frage, was Erdbeeren im Supermarkt mit Flamingos in Spanien zu tun haben, beantworten.* Die Infokärtchen, mit denen die SuS weiterarbeiten, werden zusammen mit einem großen Papier/Plakat auf dem die Kärtchen angeordnet werden sollen, ausgeteilt.	
Erarbeitung II *31min*	**IV. und jetzt?** Die SuS vergleichen ihre bisherigen Notizen mit den ausgeteilten Infokärtchen und ergänzen die Kärtchen gegebenenfalls. Sie setzen sich mit den Informationen auseinander, indem sie für die einzelnen Karten Überschriften formulieren. Gleichzeig helfen die Überschriften zur besseren Übersicht. Anmerkung: Die Buchstaben auf den Kärtchen helfen, um gemeinsam darüber zu sprechen, dass die Überschriften unterschiedlich ausfallen können. SuS ordnen den jeweiligen Karten zunächst die vier planetaren Belastungsgrenzen *Klimawandel, Landnutzungswandel, Süßwasser, Biodiversität* zu und verorten diese anschließend auf den Maßstabsebenen *lokal, regional, national, international, global* Aufgaben: F9, F10, F11, F12	

	V. Ordnung im Chaos Die SuS strukturieren mit Hilfe der StoryMap die bisherigen Informationen in einer Concept Map. Hinweis: - Bleistift nutzen, um Verbindungslinie zu ziehen, so können diese leichter angepasst werden; - den Platz des Plakats nutzen, so bleibt die CM übersichtlich und Karten können einfacher ergänzt werden - Verbindungslinien zwischen den Karten müssen immer beschriftet werden Aufgaben: F13, Übungen in der Story Map: 1-4, F14, F15 **VI. zurück zur Frage** Die SuS beantworten die Anfangsfrage: *Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?* im Hinblick auf die planetaren Belastungsgrenzen Klimawandel, Süßwasser, Biodiversität und Landnutzungswandel. Aufgabe F16	
Austausch im Plenum II *7min*	*Ihr habt die vielen Informationen nun miteinander in Verbindung gebracht. Bevor wir uns mit der Antwort beschäftigen, klären wir erst noch Fragen, die vielleicht aufgekommen sind.* Gemeinsam werden die Fragen des Instagram-Posts beantwortet und die Hypothesen aus der Einstiegsphase korrigiert (F16 bezieht sich nur auf die erste Frage, die anderen werden im Plenum diskutiert, Lösungsansätze befinden sich in der Musterlösung zu F16)). *Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?* *Welche Grenzen werden überschritten?* *Warum ist das schlimm, wenn die planetaren Belastungsgrenzen überschritten werden/ wenn ein Nationalpark austrocknet?*	Instagram Post
Hinweise zur Sicherung der CM	Die Concept Map sollte abschließend gesichert werden, da im zweiten Teil damit weitergearbeitet wird - Kärtchen aufkleben - Stelle der Kärtchen auf Plakat notieren - Abfotografieren (auf großen Bildausschnitt und gute Lesbarkeit achten)	

Teil 2: ... und wenn es (nicht) kippt?		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Vorbereitung	Bei Bedarf wird wiederholt, welche Kernteams als Kleingruppe zusammenarbeiten. - z.B. wenn seit der Bearbeitung des vorherigen Teils etwas Zeit vergangen ist Die LK teilt den SuS vorher mit, ob sie *V. Vertiefung* am Ende der Story bearbeiten sollen, oder nicht.	Concept Map aus dem ersten Teil bereitlegen.
Hinweis: Die SuS werden anhand der Story durch die Aufgaben geleitet. Das ermöglicht der Lehrkraft bei Bedarf individuell zu unterstützen und Fragen zu klären. Es kann demnach sein, dass zu Beginn der Plenumsphasen bereits alle Fragen geklärt sind.		
Einführung (optional) *2min*	Kurze Wiederholung von Teil I. Alternativ können die SuS auch direkt mit der StoryMap weiterarbeiten. *In Teil I haben wir uns mit der Frage beschäftigt, was Erdbeere im Supermarkt mit Flamingos in Spanien zu tun haben. Wie haben wir diese Frage beantwortet?* (Siehe Teil 1, Antwort F16)	
Erarbeitung I *34min*	**I. Doñana als System** SuS vertiefen ihr systemisches Verständnis, indem sie sich zunächst mit einer exemplarischen Concept Map des Nationalparks und anschließend mit dem System Luchs-Wildkaninchen auseinandersetzen. Aufgaben: F_2 1, F_2 2 **II Tipping point?!** Aktivierung des Vorwissens zu Kippunkten: SuS argumentieren warum oder warum nicht, das System Luchs-Wildkaninchen gekippt ist. Wechsel der Maßstabsebene und Weiterarbeit in der CM von Teil 1. SuS ergänzen in der CM zunächst mögliche Folgen, die mit einem geplanten Gesetzesentwurf einhergehen könnten (Legalisierung illegaler Brunnen) und formulieren anschließend einzelne Handlungsempfehlungen, damit das System der CM nicht kippt. Aufgaben: F_2 3, F_2 4, F_2 5, F_2 6 Anmerkung: Einzelne Handlungsempfehlungen sind nicht ausreichend um ein System zu schützen. Es bedarf einer Kombination aus verschiedenen Aspekten, die an unterschiedlichen Stellen eingreifen. Darüber wird in der folgenden Plenumsphase diskutiert.	StoryMap, Tablet/Computer Concept Map aus Teil 1

Austausch im Plenum I *9min*	*Bevor wir uns jetzt damit beschäftigen, was es benötigt, um das System zu schützen und wann ein System überhaupt kippt, klären wir zunächst Fragen zur StoryMap, die bis hierher aufgekommen sind.* *Werfen wir gemeinsam einen Blick auf $F_2$4. Welche Gründe für oder gegen ein Kippen habt ihr gefunden?* SuS begründen unter welchen Bedingungen man von einem gekippten System sprechen könnte, und wann nicht. Wichtig ist die Begründung. Es gibt hier keine eindeutige Antwort. Falls es zur Nachfrage kommt: In der Wissenschaft werden Systeme lange beobachtet, Daten gesammelt und analysiert. Dann können verlässlichere Aussagen über das Kippen gemacht werden. Aber es bleibt eine Gewisse Unsicherheit (vor allem in Vorhersagen) bestehen *Es gibt noch weitere Herausforderungen, die durch die Nutzung von Dünger in der Landwirtschaft entstehen. Wer von euch hat sich mit der Nitratbelastung beschäftigt?* SuS erklären die Folgen von hoher Nitratbelastung (Zusatzaufgabe) - zu hohe Nährstoffeinträge im Wasser (Eutrophierung) durch Dünger aus der Landwirtsaft - Führt im Meer zu giftigen Algen, Sauerstoffmangel, Verlust der Artenvielfalt - Gelangt ins Trinkwasser und verunreinigt dies, für Menschen in zu hohen Werten giftig *Und wo könnte jetzt angesetzt werden, um Doñana zu schützen?* ($F_2$6) SuS nennen Handlungsempfehlungen. Verschiedene Ansätze werden zunächst isoliert verglichen, inwiefern sie zum Schutz des Nationalparks beitragen würden. Gemeinsam wird erarbeitet, dass es nicht ausreicht, an nur einer Stelle im System einzugreifen.	
Erarbeitung II *35min*	**III. Veränderungen** SuS bewerten die Wirkung, des gestoppten Gesetztes (Legalisierung illegaler Brunnen). Sie formulieren auf Basis von Umfrageergebnissen der Deutschen Umwelthilfe Forderungen an Supermärkte, um den Nationalpark zu schützen und den Erdbeeranbau nachhaltiger zu gestalten. Aufgaben: $F_2$7, $F_2$8 **IV. Handlungsoptionen** *Gruppenarbeit* $F_2$9 SuS diskutieren mögliche Ansätze, um den Erdbeeranbau nachhaltiger zu gestalten 1. Bewässerung durch KI und mögliche Wasserersparnis - Anmerkung: Unklar ob in das berechnete Wasserersparnis auch der Wasserverbrauch von KI und Produkion technischer Instrumente einberechnet wurde 2. Agroforstwirtschaft - Mischung von Gehölz (Bäume, Sträucher) und Landwirtschaft (gff ergänzt durch Tierhaltung)	

	Mit dem bisher gesammelten Wissen argumentieren SuS, warum ein einmaliges Regenereignis die Probleme nicht löst. Vertiefend werden weitere Lösungsansätze in der CM notiert. Anschließend in Kleingruppen verglichen und diskutiert F_2 12 - Wer müsste sich beteiligen? - Wo könnte es zu Schwierigkeiten kommen? - Wie groß ist die Auswirkung auf die gesamte Concept Map? Aufgaben: F_2 9, F_2 10, F_2 11, F_2 12	
V. Vertiefung: *Weiterleitung zu Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln möglich*		
Erarbeitung III *40min*	**VI. zurück zum Anfang** Auf Basis der erarbeiten Zusammenhänge (und insbesondere den Aufgaben F_2 9 - F_2 12) erstellen die SuS eigene Instagram Posts. Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden: - Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit Flamingos zu tun? - Welche Grenzen werden überschritten - Wie könnte nachhaltiger Erdbeeranbau aussehen - Wie könnte nachhaltiger Erdbeerkonsum aussehen Aufgabe F_2 13	PPT, o.ä.; zeoob (Tools, um Posts zu erstellen)
Austausch im Plenum II *15min*	*Der Instagram Post, den wir uns zu Beginn von Teil I angeschaut hatten, hat mehr Fragen aufgeworfen, als beantwortet. Nachdem ihr euch intensiv mit dem Erdbeeranbau auseinandergesetzt habt, seid ihr ja richtig gut in das Thema eingearbeitet. Schauen wir uns also an, wie ihr das gelöst habt, so ein sehr komplexes Thema in einem Instagram-Post an eure Community zu verpacken.* Gallery Walk, sodass alle Insta-Posts angeschaut werden können. SuS überprüfen die anderen Posts hinsichtlich folgender Fragen: - Sind die Fragen beantwortet worden? - Ist das Thema anschaulich kommuniziert worden (wird sich die Community wohl mit dem Thema beschäftigen? Gemeinsamer Austausch: *Was ist euch bei der Erstellung des Posts einfach gefallen, wo gab es Schwierigkeiten?* Diskurs über die Frage: *Was macht für euch einen nachhaltigen Erdbeerkonsum und einen nachhaltigen Erdbeeranbau aus? Was habt ihr eurer Community erklärt.* Falls Teil 3 nahtlos in Teil 2 bearbeitet wurde, findet hier auch die abschließende Besprechung dieses Moduls statt (Siehe Verlaufsplan zu Teil 3)	

Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Vorbereitung	Bei Bedarf wird wiederholt, welche Kernteams als Kleingruppe zusammenarbeiten. (z.B. wenn seit der Bearbeitung des vorherigen Teils etwas Zeit vergangen ist)	Concept Map aus Teil 1+2 bereit-legen
Einstieg (optional) *2min*	*Was passiert jetzt mit dem Wissen und den Erkenntnissen, die wir gewonnen haben? Wie kann uns das Verständnis über das System weiterhelfen?*	
Erarbeitung *28min*	**I. Wo kann im System angesetzt werden?** Input Handlungsebenen in der StoryMap. SuS ordnen den Handlungsbedarf, der in der CM markiert wurde, den Ebenen zu und formulieren weitere Möglichkeiten, wie die Handlungsebenen das System beeinflussen können (individuell, kollektiv-sozial, politisch-institutionell, wirtschaftlich-strukturell). Aufgaben: E1, E2 **II. Verantwortung** (Input, keine Aufgaben) Verschiedene Arten der Gerechtigkeit Gerechtigkeit zwischen Arten und Stabilität der Erde Gerechtigkeit zwischen Generationen Gerechtigkeit zwischen Gesellschaften **III. Nachdenken aus drei Perspektiven** *Gruppenarbeit* SuS beantworten Fragen zu den drei Arten der Gerechtigkeit und kommen anschließend in der Kleingruppe in den Austausch darüber (Grenzen und Möglichkeiten individueller Handlungen) Aufgaben: E3, E4 **IV. Was bedeutet das für mich?** *Gruppenarbeit: Diskurs über eigene/individuelle Handlungsspielräume und Grenzen auch in Bezug auf die verschiedenen Ebenen* Aufgabe E5	StoryMap, Tablet/Computer Concept Map aus Teil 1+2

Austausch im Plenum *15min*	Die Ergebnisse können entweder direkt im Anschluss an die Vertiefung besprochen werden oder nach der Bearbeitung der letzten Aufgabe in Teil 2 (Erarbeitung III) *Ihr konntet es auf der letzten Seite der Story lesen: Komplexe Probleme haben keine einfachen Lösungen. Ein besseres Verständnis hilft aber, Zusammenhänge zu erkennen und Entscheidungen bewusster einzuordnen. Dazu gehört eben auch das Betrachten oder nachdenken aus anderen Perspektiven. Welche Gedanken habt ihr euch zu den drei Arten der Gerechtigkeit gemacht, die in der Story thematisiert wurden?* Gemeinsamer Austausch über die Fragen in Aufgabe E3 **Gerechtigkeit zwischen Arten** - 1. Welche Auswirkungen hat das menschliche Handeln auf Tiere, Pflanzen und Ökosysteme? - 2. Welche Teile der Natur profitieren – und welche werden belastet? - 3. Wo entstehen Konflikte zwischen menschlichen Bedürfnissen und dem Schutz von Natur? - 4. Wem 'gehören' Ressourcen und Rohstoffe? **Gerechtigkeit zwischen Generationen** - 1. Welche Folgen haben heutige Entscheidungen für Menschen in der Zukunft? - 2. Wo zeigt sich ein Konflikt zwischen kurzfristigen Vorteilen und langfristigen Folgen? - 3. Welche Verantwortung haben heutige Generationen gegenüber zukünftigen Generationen? **Gerechtigkeit zwischen Gesellschaften heute** - 1. Welche Unterschiede gibt es zwischen Ländern, Regionen oder sozialen Gruppen? - 2. Wie hängen Umweltprobleme mit sozialen oder wirtschaftlichen Ungleichheiten zusammen? - 3. Welche Gruppen haben mehr Einfluss auf Entscheidungen als andere? Und was bedeutet das für euch/für einzelne Personen? Diskurs über Reflexionsfragen in Aufgabe E4 - Welche Handlungsspielräume habe ich persönlich – und welche nicht? - Wie kann ich Einfluss auf die vier Handlungsebenen nehmen? - Wo liegen Grenzen individueller Verantwortung in komplexen Systemen?	

6 Literaturverzeichnis

Alter, E. (2025): Gemüseanbau Spanien. Wassermangel & Dürre im Gemüsegarten Europas. Hg. v. Heinrich-Böll-Stiftung. Online verfügbar unter https://www.boell.de/de/2025/01/08/gemueseanbau-spanien-wassermangel-duerre-im-gemuesegarten-europas, zuletzt geprüft am 21.05.2025.

Andalucia (Hg.) (2022): Beeren aus Huelva. Huelva-Erdbeere und Palos-Erdbeere. Online verfügbar unter https://de.andalucia.org/blog/post/beeren-aus-huelva-huelva-erdbeere-und-palos-erdbeere/, zuletzt aktualisiert am 21.10.2022, zuletzt geprüft am 21.05.2025.

Andalucia (Hg.) (2025): Huelva. Entdecken Sie Huelva. Online verfügbar unter https://de.andalucia.org/orte-zum-besuchen/huelva/, zuletzt aktualisiert am 21.05.2025, zuletzt geprüft am 21.05.2025.

Esri (o.J.): Einführung in ArcGIS StoryMaps. Online verfügbar unter https://doc.esri.com/de/arcgis-storymaps/latest/get-started/what-is-arcgis-storymaps.html

Green, Andy J.; Guardiola-Albert, Carolina; Bravo-Utrera, Miguel Ángel; Bustamante, Javier; Camacho, Antonio; Camacho, Carlos et al. (2023): Groundwater abstraction has caused extensive ecological damage to the Doñana World Heritage Site, Spain.

Gupta, J., Liverman, D., Prodani, K., Aldunce, P., Bai, X., Broadgate, W., Ciobanu, D., Gifford, L., Gordon, C., Hurlbert, M., Inoue, C. Y. A., Jacobson, L., Kanie, N., Lade, S. J., Lenton, T. M., Obura, D., Okereke, C., Otto, I. M., Pereira, L., ... Verburg, P. H. (2023a). Earth system justice needed to identify and live within Earth system boundaries. Nature Sustainability, 6(6), 630-638. https://doi.org/10.1038/s41893-023-01064-1

Lemcke, A.; Keusch, N.; Shaw, R.; Seliger, F. (2024): Erdbeeren aus Spanien: Geht den Bauern bald das Wasser aus? Hg. v. Neue Züricher Zeitung. Online verfügbar unter https://www.nzz.ch/wirtschaft/erdbeeren-aus-spanien-geht-den-bauern-bald-das-wasser-aus-ld.1742681, zuletzt aktualisiert am 03.04.2024, zuletzt geprüft am 21.05.2025.

meteoblue (Hg.) (2025a): Simulierte historische Klima- und Wetterdaten für Huelva. Online verfügbar unter https://www.meteoblue.com/de/wetter/historyclimate/climatemodelled/huelva_spanien_2516548, zuletzt aktualisiert am 21.05.2025, zuletzt geprüft am 21.05.2025.

meteoblue (Hg.) (2025b): Klimawandel Huelva. Online verfügbar unter https://www.meteoblue.com/de/climate-change/huelva_spanien_2516548, zuletzt aktualisiert am 21.05.2025, zuletzt geprüft am 21.05.2025.

OECD (2020): Lernkompas 2030. OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030 Rahmenkonzept des Lernens. Gütersloh.

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (Hg.) (2025): Planetare Grenzen. Ein sicherer Handlungsraum für die Menschheit. Online verfügbar unter https://www.pik-potsdam.de/de/produkte/infothek/planetare-grenzen.

Rockström, J., Gupta, J., Qin, D., Lade, S. J., Abrams, J. F., Andersen, L. S., Armstrong McKay, D. I., Bai, X., Bala, G., Bunn, S. E., Ciobanu, D., DeClerck, F., Ebi, K., Gifford, L., Gordon, C., Hasan, S., Kanie, N., Lenton, T. M., Loriani, S., ... Zhang, X. (2023). Safe and just Earth system boundaries. Nature, 619(7968), 102-111. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8

WWF (Hg.) (2020): Coto Doñana: Ein Naturparadies wird verteidigt. Online verfügbar unter https://www.wwf.de/themen-projekte/wwf-erfolge/coto-donana-ein-naturparadies-wird-verteidigt.

WWF (Hg.) (2022, 3. Januar): Un ataque demoledor a Doñana. Online verfügbar unter https://www.wwf.es/informate/actualidad/?59580%2FUn-ataque-demoledor-a-Donana&utm_source=adwords&utm_medium=c&gclid=CjwKCAiArOqOBhBmEiwAsgeLmXFYvqMQj7OFY7hBkgHnMlQDz1H7VTQzTBK21ZVxc2D2kfoqHwHOZhoCoCcQAvD_BwE.

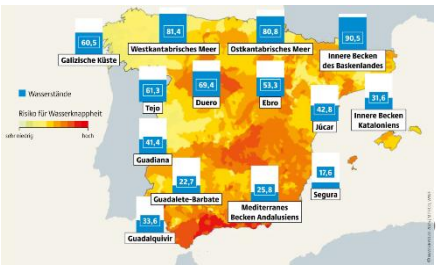
WWF (Hg.) (2025): Erdbeeren: Tipps für Kauf der süßen Sommerfrüchte. Online verfügbar unter https://www.wwf.de/aktiv-werden/tipps-fuer-den-alltag/vernuenftig-einkaufen/erdbeeren-zur-richtigen-zeit-vom-richtigen-ort.

Anhang

I Materialien

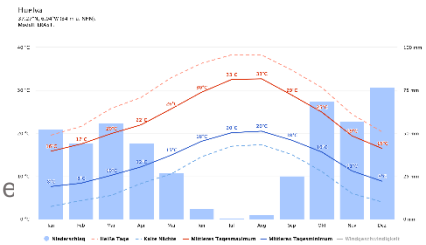
Einstieg: Instagram-Post

A _____

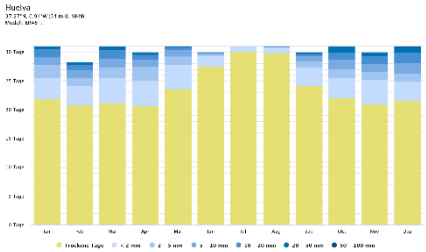


B _____

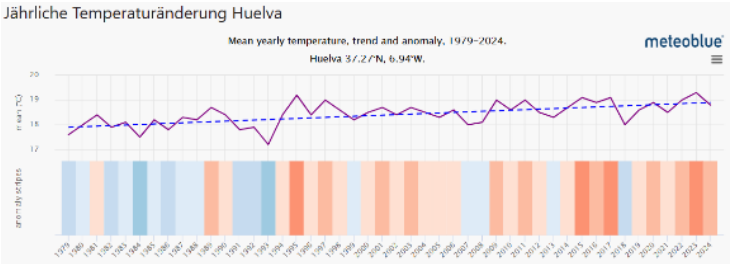
_____



C wenig_____



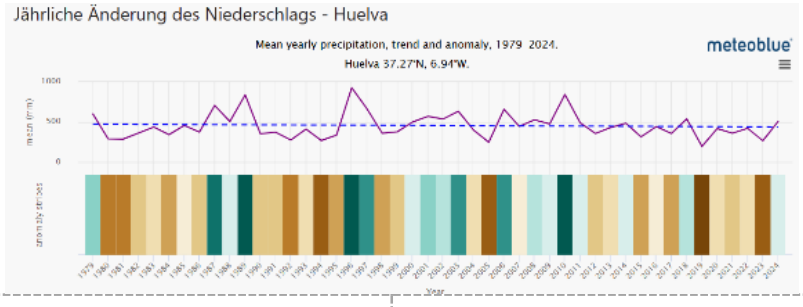
D _____ durch_____



E_____

Aufgrund der steigenden Temperaturen und den geringen Niederschlägen, fallen die Ernten schlechter aus als die Jahre zuvor.

F_____



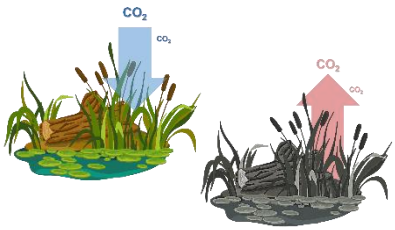
G _____

Es entstehen neue Flächen für die landwirtschaftliche Nutzung, um die Ernteerträge zu halten.
(Zum Teil ohne Erlaubnis)

H_____

Erdbeeren sind das ganze Jahr im Supermarkt erhältlich. Um schnell zu wachsen benötigen sie viel Wasser, aber auch Wärme und Sonne.

I_____



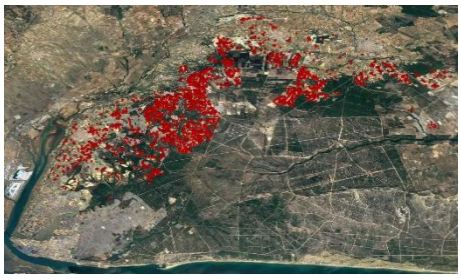
J _____

Je Vielfältiger die Pflanzen und Tierwelt ist, desto besser kann sie sich an Umweltveränderungen anpassen

K_____

Viele bedrohte Tier- und Pflanzenarten finden nur noch in bestimmten Lebensräumen Schutz. Wenn diese zerstört werden, haben diese Arten kaum Überlebenschancen.

L _____



M _____

Erdbeeren werden in Monokulturen angebaut.

Quelle:
Meteoblue.com

Quelle:
Meteoblue.com

Quelle:
»Wasseratlas Infografik: Ein Land verdurstet«
Abbildung: STOCKMAR+WALTER

Quelle:
Meteoblue.com

Quelle:
Meteoblue.com

Quelle:
https://datadistacom.
b-cdn.net/donana/
donana_web_v3.webm

N_____ Der Wasserspiegel in Doñana ist um 15 Meter gesunken	**O** _____	**P** _____
Q _____	**R** _____	**S**_____
T_____	**U** _____	**V** _____
W_____	**X**_____	**Y** _____

II Musterlösungen

Die Musterlösungen dienen nur zur Orientierung und als erste Impulse. Bei den meisten Aufgaben können, je nach Begründung, noch zahlreiche weiteren Lösungen ergänzt werden.

Teil 1: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?

I. Erdbeeren

Aufgabe F1a: Notiere in Stichwörtern, was Erdbeeren zum Wachsen benötigen.

- **Licht (Sonne)**=süße, aromatische Früchte; beeinflusst, wie schnell Früchte reifen
- 1kg Erdbeeren benötigen 300 L **Wasser** (in Deutschland)
- Keine Staunässe
- Keine extremen Temperaturen = **gemäßigtes Klima**

Aufgabe F1b: Welche Länder exportieren am meisten Erdbeeren

Spanien, USA, Mexiko
SuS überprüfen ihre Antwort mit M1 Tabelle und M2 Karte

Achtung Widerspruch: Die vorherigen Informationen legen nahe, dass es Länder aus den gemäßigten Zonen sind.

Aufgabe F2: Was spricht für den Anbau von Erdbeeren in der Region von Huelva? Was spricht dagegen?

dafür	dagegen
Viel Sonne (M3) Keine Staunässe (M3+M4)	Viel zu wenig Niederschlag! (M4) *vor allem im Sommer aride Monate*

Aufgabe F3: Welche planetaren Belastungsgrenzen können bei der Betrachtung des Erdbeeranbaus eine ganz besondere Rolle spielen?

- Klimawandel: Veränderung der Temperaturen und des Niederschlags
- Süßwasser: zu wenig Wasser (im Zusammenhang mit Klimawandel)

Anmerkung: Was SuS zu diesem Zeitpunkt wahrscheinlich noch nicht vermuten, aber später aufgegriffen wird:

- Landnutzungswandel: (illegaler) Anbau der Erdbeeren und der dadurch einhergehende Wasserbedarf, früher Trockenfeldbau – heute Monokultur und Bewässerungsfeldbau (siehe Aufgabe F5 & F7)
- Zustand Biosphäre (Biodiversität): Verlust von Tieren im nahegelegenen Nationalpark Doñana, aufgrund des sinkenden Grundwasserspiegels.

Anmerkung: Auf Grund der Zusammenhänge zwischen den pB könnte je nach Begründung könnte jede der Belastungsgrenzen genannt werden.

II. Coto de Doñana National Park

Aufgabe F4: = Beobachtungsaufgabe in der StoryMap (Erdbeerfelder auf dem Satellitenbild erkennen)

III. Die planetaren Belastungsgrenzen

Aufgabe F5: Weintrauben werden in Deutschland angebaut, aber auch in trockeneren Ländern. **Beschreibe** drei Besonderheiten des Weinanbaus in sehr trockenen Regionen (M5).

1. Anbau geeigneter Pflanzen (z.B. Oliven, Wein)
2. Pflanzen werden tief in den Boden gepflanzt, um besser an Wasser zu gelangen
3. Platz zwischen Pflanzen = weniger Konkurrenz um Wasser
4. Lockerer Boden = bessere Aufnahmefähigkeit von Wasser
5. Rillen und Vertiefungen leiten Regenwasser direkt an den Stamm der Pflanze
6. Wechsel der Pflanzen über die Jahre, so können sich Nährstoffe wieder neu bilden
7. Pflanzenreste auf dem Boden lassen, schützt vor Austrocknung

Aufgabe F6: Beispiel Gran Canaria (Google StreetView, M6). Welche Merkmale des Trockenfeldbaus sind erkennbar?

Punkt 1-5 (Aufgabe F5) erkennbar

Aufgabe F7: Erdbeerfelder Huelva (Google StreetView, M7). Vergleicht die traditionelle Landwirtschaft mit der Anbauweise von heute.

- Pflanzen dicht beieinander
- Verdichteter Boden (Traktorspuren)
- Monokultur
- Pflanzen sitzen erhöht (statt im trockenfeldbau in einer Mulde)
- Schwarze Plane auf dem Boden
    - Erklärung: Unterdrückt Unkraut, Schützt Boden vor dem Austrocknen, Früchte bleiben sauber und faulen nicht auf feuchtem Boden
- Weiße Planen als Abdeckung
    - Erklärung: Schützt Früchte vor dem Austrocknen, vor Wind und kühleren Temperaturen (in den Wintermonaten)

Aufgabe F8: Formuliere mögliche Auswirkungen und Konsequenzen des Klimawandels auf das Anbaugebiet.

Sinkender Niederschlag (M9): Nicht mehr genug Wasser für Erdbeeren, Grundwasser sinkt, Erdbeeren können irgendwann nicht mehr angebaut werden

Steigende Temperaturen (M10): Höherer Wasserbedarf (Boden trocknet aus und mehr Wasser Verdunstet), Ebenfalls Auswirkungen auf Grundwasser

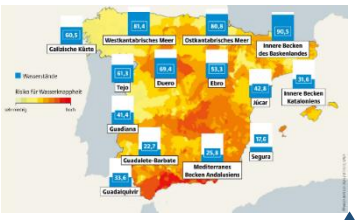
➔ Weniger Ernte, Anbau nicht mehr das ganze Jahr über möglich, da im Sommer zu heiß und zu trocken

IV. Und jetzt?

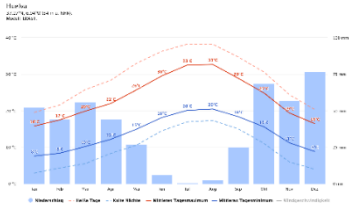
Aufgabe 9: Vergleich der notierten Informationen mit den Infokärtchen

Aufgabe 10: Formuliere für jede Infokarte eine kurze Überschrift.

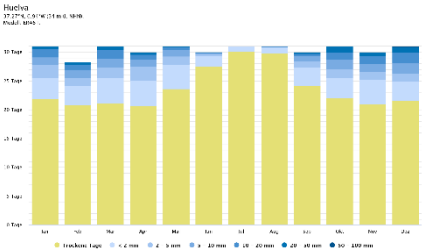
A *Wasserknappheit in (Süd-) Spanien*



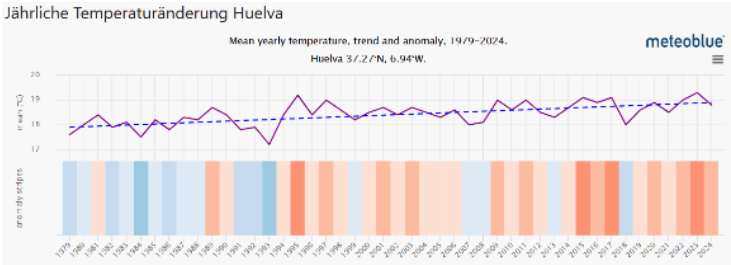
B hohe Temperaturen und trockene Sommer



C wenig *Tage mit Niederschlag*



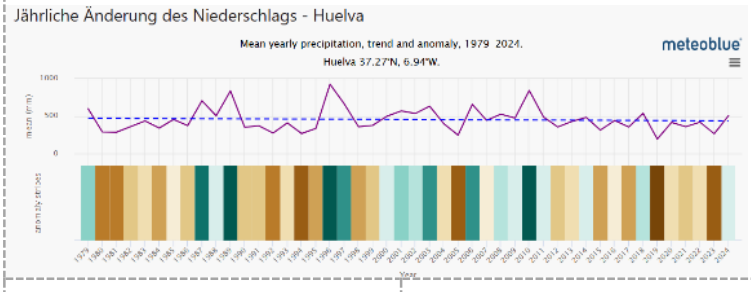
D *steigende Temperaturen* durch *den Klimawandel* !



E *schlechtere Ernten*

Aufgrund der steigenden Temperaturen und den geringen Niederschlägen, fallen die Ernten schlechter aus als die Jahre zuvor.

F *sinkende Niederschläge* !



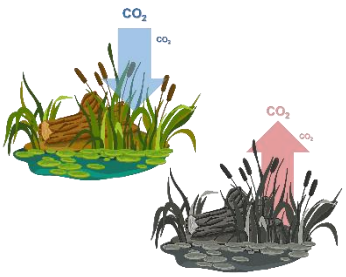
G *neue (illegale) Anbaufelder*

Es entstehen neue Flächen für die landwirtschaftliche Nutzung, um die Ernteerträge zu halten.
(Zum Teil ohne Erlaubnis)

H *Wachstumsbedingungen Erdbeeren*

Erdbeeren sind das ganze Jahr im Supermarkt erhältlich. Um schnell zu wachsen benötigen sie viel Wasser, aber auch Wärme und Sonne.

I *Ökosystemleistung*



J *Anpassungsfähigkeit*

Je Vielfältiger die Pflanzen und Tierwelt ist, desto besser kann sie sich an Umweltveränderungen anpassen

K *wichtiger Lebensraum* Viele bedrohte Tier- und Pflanzenarten finden nur noch in bestimmten Lebensräumen Schutz. Wenn diese zerstört werden, haben diese Arten kaum Überlebenschancen.	**L** *illegale Bewässerung* 	**M** *Monokultur* Erdbeeren werden in Monokulturen angebaut.
N *Grundwasser sinkt* Der Wasserspiegel in Doñana ist um 15 Meter gesunken	*Frei zur Ergänzung weiterer Infos durch SuS.*	*Frei zur Ergänzung weiterer Infos durch SuS.*

Aufgabe F11: Markiere die einzelnen Informationskarten je nach planetarer Belastungsgrenze farbig.

Die SuS markieren die Karten farbig, in der Musterlösung erfolgt die Zuordnung über die untenstehenden Symbole:

- Klimawandel = rot/ !
- Süßwasser = blau/
- Landnutzungswandel = gelb/
- Biodiversität = grün/

Anmerkung: Die Zuordnung hier ist nur eine Möglichkeit. Je nach Begründung können die Belastungsgrenzen auch anderen Karten zugeordnet werden. Ziel der Aufgabe ist unteranderem zu verstehen, dass einzelne Informationen nicht isoliert zu betrachten sind, sondern verschiedene Belastungsgrenzen zusammenwirken.

Aufgabe F12: **Notiere** auf den Karten, welcher Maßstabsebene die Information darauf zugeordnet werden kann.

Die fünf Maßstabsebenen (lokal, regional, national, International, global) können unterschiedlich eingegrenzt werden. Es kann daher dazu kommen, dass SuS dies unterschiedlichen Karten zuordnen. Wichtig ist dabei die Begründung, warum eine Karte einer bestimmten Ebene zugeordnet wurde:

z.B. A: Wasserknappheit in Spanien, kann auf nationaler Ebene betrachtet werden. Gleichzeitig lässt die Abbildung auch Spielraum, den Wassermangel in Südspanien (regional) oder dem Anbaugebiet in Huelva (lokal) zu betrachten.

Mögliche Zuordnungen (können je nach Begründung auch anders erfolgen):

- A: regional (hier Bezug auf Süd-Spanien)
- B & C: lokal
- D & F: lokal / global (Veränderungen in Huelva / Trend stellvertretend für weltweite Klimaveränderungen)
- E: lokal/regional (je nach Eingrenzung)
- G: lokal/regional (je nach Eingrenzung)
- H: Bezieht sich auf Erdbeerwachstum, muss keiner Ebene zugeordnet werden
- I: global
- J: global
- K: global
- L: lokal/regional
- M: regional/international
- N: regional

V. Ordnung im Chaos

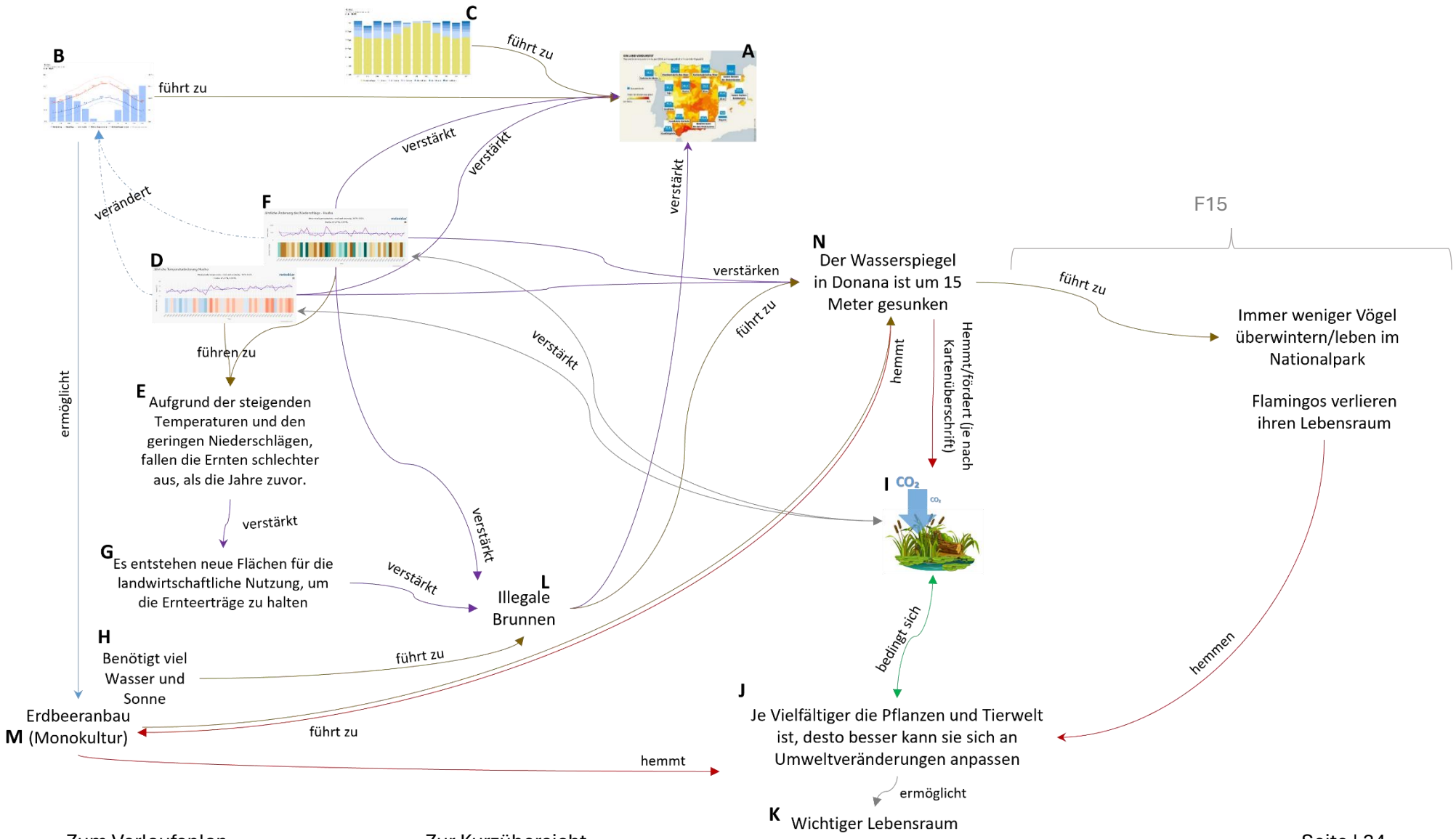
F13: ConceptMap mit den Infokärtchen *(Musterlösung auf der nächsten Seite)*

Mögliche Schwierigkeit: Die SuS verbinden die Rückkopplung mit Karte N vermutlich eher mit H als mit M. Beides ist möglich.

Hinweis: Es empfiehlt sich M und H nebeneinander zu platzieren, da sie sich inhaltlich beide auf den Erdbeeranbau beziehen.

Anmerkung: Die CM ist nur ein Beispiel. Die Anordnungen der SuS können sich von dieser unterscheiden. Karte **K** wird von den SuS in **Aufgabe 14** ergänzt.

F13 *bezieht sich nur auf den linken Teil. Der rechte Teil wird durch* ***F15*** *ergänzt*



Zum Verlaufsplan

Zur Kurzübersicht

Folgende Übungen werden von den SuS an dieser Stelle in StoryMap bearbeitet:

Übung 1: Welche der Pfeilrichtungen stellen die Verbindungen der Infokarten richtig dar?

Antwort: 4: die klimatischen Gegebenheiten (E&F) führen beide zu Wassermangel in Spanien (A)

Übung 2: Wähle die geeigneten Begriffe, um die Verbindung von Karten zu beschreiben.

Anmerkung: Die Wörter, aus denen gewählt werden kann sind sehr ähnlich. Es ist allerdings wichtig, auf die feinen Unterschiede zu achten

- D&F verändert B&C
  - Erklärung: Folgen des Klimawandels (D&F) führen zu einer Veränderung der bisherigen klimatischen Bedingungen (B&C).
- D&F verstärkt A
  - Erklärung: Folgen des Klimawandels (D&F) Verstärken die Wasserknappheit in (Süd-) Spanien. Theoretisch wird die Wasserknappheit dadurch auch verändert, Verstärkt präzisiert aber, in welche Richtung die Veränderung geht.

Übung 3: Klicke auf die Aufgabe. Ziehe dann die Karten und Pfeile in die richtige Richtung.

Mögliche Schwierigkeit: Zuordnung von *führt zu* und *verstärkt*

Erklärung: Die Veränderungen durch den Klimawandel (D&F) führen zu schlechteren Ernten (E). Die Ernten waren davor ertragreicher. Sowohl das Problem der illegalen Flächen (G) als auch der illegalen Brunnen (L) war zuvor schon vorhanden und wird daher verstärkt.

Übung 4: Welche Aussagen zu dem gezeigten Kreislauf sind richtig? Beantworte die Fragen 4 darunter. *(Reihenfolge der Fragen kann bei den SuS variieren)*

1 Wenn neue Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzung entstehen, hat das Auswirkungen auf den Wasserstand in Doñana. RICHTIG

2 Die Folgen des Klimawandels führen zu einer Zunahme an illegalen Brunnen. RICHTIG

3 Je mehr Flächen landwirtschaftlich bewirtschaftet werden, desto mehr CO2 kann gespeichert werden. FALSCH
   - Die Anbau Art der Erdbeeren in Huelva (Monokultur, hoher Wasserverbrauch, ...) hat negative Auswirkungen auf die naheliegenden Ökosysteme und reduziert deren Ökosystemleistungen (Speicherung von CO_2)

4 Welche Aussagen sind richtig?
   - Weniger illegale Brunnen würden dazu führen, dass der Wasserspiegel nicht mehr so schnell sinkt.
   - Die illegalen Brunnen führen unteranderem dazu, dass die Ökosystemleistung (Speicherung von CO2) in Doñana reduziert wird.

Aufgabe F14: SuS ergänzen Infokarte K sowie weitere Informationen, die sie sich individuell zu Story Maps notiert haben.

Hinweis: Auf Verbindungspfeile und deren Beschriftung achten.

Aufgabe F15: Erstelle mit diesen Infos aus M12 und M13 eine weitere Infokarte und ergänze diese in der Concept Map.

Mögliche Karten:

- Immer weniger Vögel überwintern/leben im Nationalpark
- Flamingos verlieren ihren Lebensraum

} Wichtig für die Beantwortung der Eingangsfrage

- Flüsse trocknen aus
- Weniger Wasser für den Tourismus

} Mögliche Ergänzungen

VI. Zurück zur Frage

Aufgabe F16: Beantworte anhand der erarbeiteten Concept Map die Anfangsfrage: Was haben Erdbeeren im Supermarkt mit den Flamingos in Spanien zu tun?

Erkläre auch, welche Rolle die planetaren Belastungsgrenzen Klimawandel, Süßwasser, Biodiversität und Landnutzungswandel dabei spielen.

- Erdbeeranbau verbraucht viel Wasser
- Wasserknappheit in Spanien, verstärkt durch Klimawandel (steigende Temperaturen und weniger Niederschlag)
    - Schlechtere Erträge führt dazu, dass weitere Flächen (zum Teil illegal) erschlossen werden, zudem findet die Bewässerung oft über illegale Brunnen statt
- Grundwasser sinkt
- Auswirkungen auf den Lebensraum Nationalpark Doñana (Biodiversitätsverlust, Verlust der Ökosystemleistungen)
- Flamingos verlieren ihren Lebensraum

Verstärkt durch

- Art der Landwirtschaftlichen Nutzung (kein Trockenfeldbau/Agroforst oder andere Naturnahen Anbauformen, sondern Monokultur)

Weitere Fragen des Instagram-Posts

Welche Grenzen werden überschritten?

Klimawandel, Landnutzungswandel, Biodiversität, Süßwasser
Hinweis: Der Erdbeeranbau Verursacht die Überschreitung nicht allein, trägt aber dazu bei, dass diese Grenzen überschritten werden

Warum ist das schlimm, wenn die Planetaren Belastungsgrenzen überschritten werden/ Wenn ein Nationalpark austrocknet?

Folgen aus CM ablesbar

Nationalpark:

- Lebensraum geht verloren, Verlust von Biodiversität, Verlust von Ökosystemleistungen (weniger CO_2- Speicherfähigkeit hat Auswirkungen auf den Klimawandel)
- Nationalpark als Tourismusort verliert an Wert
- = negative Folgen für Tiere, Menschen und Pflanzen

Planetare Belastungsgrenzen

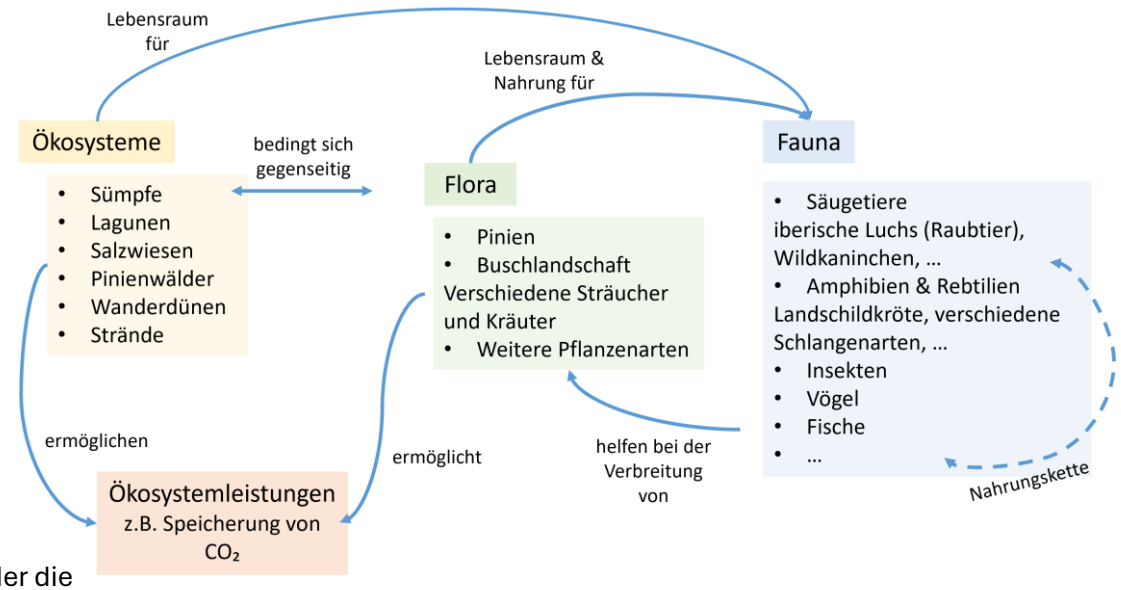
- Eintritt in den Bereich mit einem zunehmenden Risiko, dass der bisherige stabile Zustand nicht mehr so bleibt
    - Stabiler Zustand orientiert sich am Holozän, dem Zustand der Ausgangspunkt der Zivilisationen war, wie wir sie heute kennen. Gilt für uns Menschen als sicher.
- Je weiter die Variablen überschritten werden, desto höher wird das Risiko, dass lebenswichtige Systeme der Erde dauerhaft gestört werden und sogar kippen.

Teil 2: … und wenn es (nicht) kippt.

I. Doñana als System

Aufgabe F_2 1: Beschreibt kurz den stabilen Zustand (den "Normalzustand") des Nationalparks.

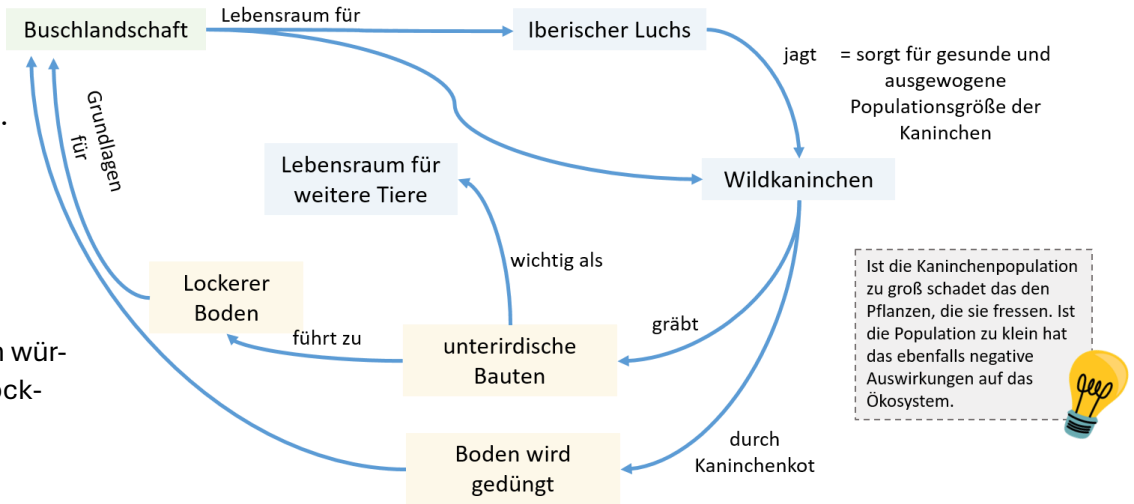
- Tiere (Fauna) bei der Verbreitung der Flora (z.B. Bestäubung durch Insekten, Verbreitung von Samen durch Vögel oder andere Tiere)
- Flora ist Nahrung und Lebensraum für Fauna.
- Die gesunde Pflanzenwelt (Flora) steht in Wechselwirkung mit Den Ökosystemen. Das Zusammenspiel der verschiedenen Pflanzen führt zu gesunden Ökosystemen, die gleichzeitig Grundlage für das Wachstum der Pflanzen ist.
- So ermöglichen gesunde Ökosysteme (mit gesunder Flora) Ökosystemleistungen, wie das Speichern von CO_2 (z.B. Salzwiesen & Sümpfe können viel CO_2 speichern).
- Die Ökosysteme sind zudem Lebensraum der Tiere, die dann wieder die Verbreitung der Pflanzen ermöglichen.
- Die Tierwelt (Fauna) ist durch die Nahrungskette/ das Nahrungsnetz bereits in sich aufeinander abgestimmt.



Aufgabe F_2 2: Erkläre, wie der Luchs indirekt für gesunde Böden sorgt.

- Luchs sorgt für ausgewogene Wildkaninchenpopulation.
- Diese düngen durch Ihren Kot den Boden
- Gleichzeitig führen die unterirdischen bauten der Kaninchen zu einem lockeren Boden.

Ergänzung für die Lehrkraft: Bei zu großer Wildkaninchenpopulation würden die vielen Tiere den Pflanzen schaden. Das führt z.B. zur Austrocknung der Böden.



II. Tipping point?!

Aufgabe F_2 3: *Wiederholung:* **Definiere**, was unter einem Kipppunkt verstanden wird. Ab wann spricht man davon, dass ein System gekippt ist? **Notiere** deine Antwort.

Kipppunkte sind kritische Schwellenwerte in Systemen, deren Überschreitung zu einem neuen Zustand führt. Diese Veränderung ist nicht mehr oder nur noch mit sehr großer Anstrengung rückgängig zu machen.

Hinweis: Diese mögliche Definition kann durch die SuS in StoryMap direkt angezeigt werden.

Aufgabe F_2 4: Vergleiche den ursprünglichen Zustand (Luchs-Wildkaninchen) mit dem "neuen" Zustand, der durch Temperaturzunahme und dem Sinken des Grundwassers entstanden ist.

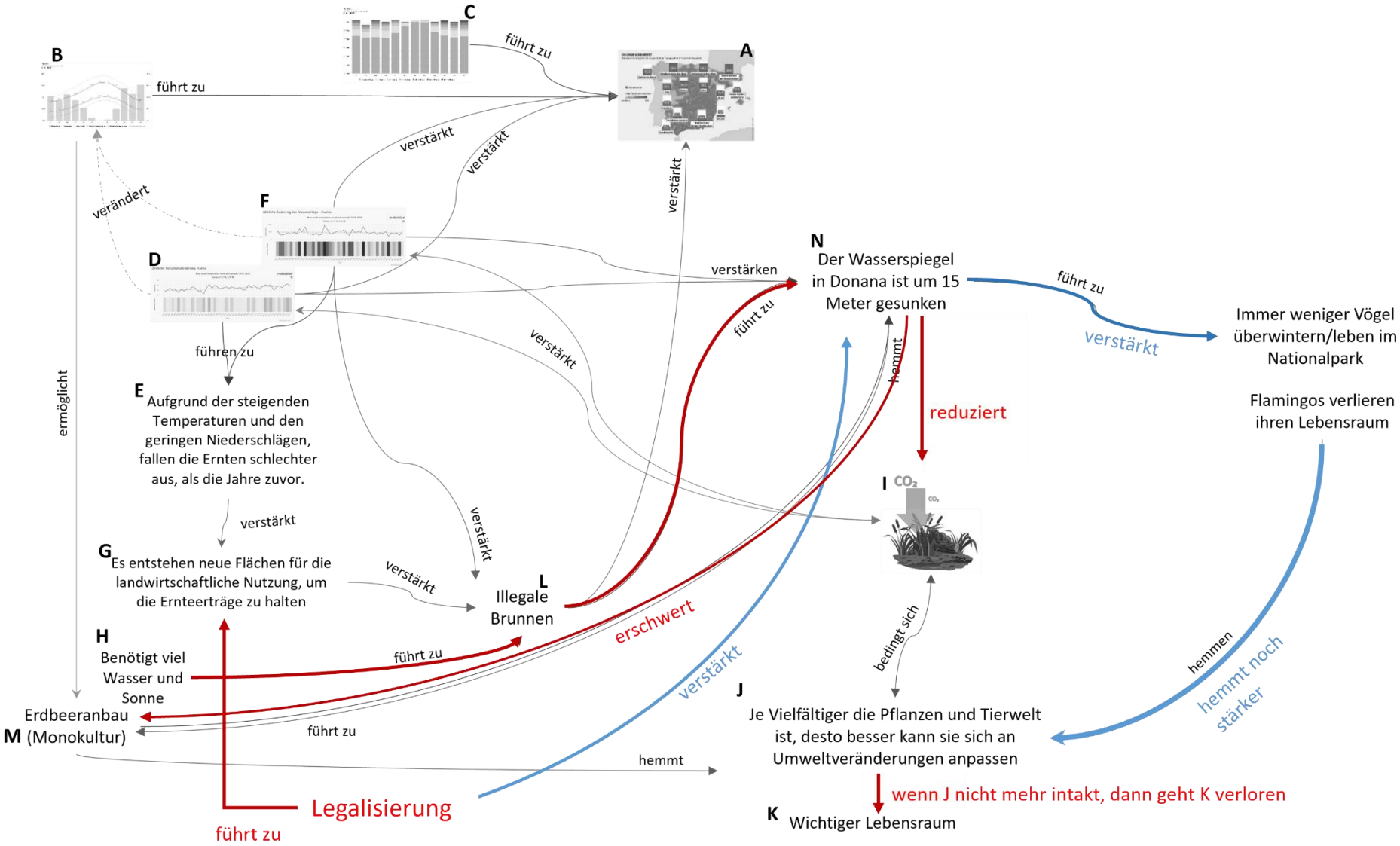
Notiere die Überlegungen. Nutze dafür *Wenn..., dann...* Formulierungen

Hinweis: Ziel der Aufgabe ist es zu Begründen. Es gibt hier keine eindeutige Antwort. Wie ein neues System aussehen wird kann nicht wirklich vorhergesagt werden.

Beispiele für mögliche Argumentationen:

- Wenn es durch die Temperaturzunahme und die damit einhergehende Verbreitung des Virus keine Kaninchen mehr gibt, könnte von einem gekippten System gesprochen werden.
  - Begründung: Wenn die Population verschwunden ist, erholt sich diese nicht einfach. Auch die Auswilderung von Wildkaninchen durch den Menschen würde durch die Virusverbreitung vermutlich nichts daran ändern.
- Wenn das sinkende Grundwasser und immer weniger Kaninchen dazu führen, dass sich die Landschaft auf Dauer verändert (z.B. Keine Buschlandschaft mehr, sondern nur noch trockene Graslandschaft) ist das System gekippt
  - Begründung: Die dauerhafte Veränderung ist hier wichtig. Der Verlust bestimmter Pflanzen führt zu einer Veränderung der Tiere, die dort leben. Es gibt nun ein neues System (= das bisherige ist gekippt).
- Wenn der Iberische Luchs statt Wildkaninchen Amphibien und Reptilien frisst und es deshalb zu immer weniger dieser Tiere kommt, kann noch nicht von einem gekippten System gesprochen werden.
  - Begründung. Man kann argumentieren, dass es zu einer Erholung der Situation kommen kann, wenn sich die Wildkaninchenpopulation wieder erholen würde. Wenn nicht, kann argumentiert werden, dass das Kippen gerade passiert.

Aufgabe F₂ 5: Ergänze die Concept Map durch die zusätzlichen Informationen sowie möglichen Veränderungen, die durch das Gesetz eintreten könnten. Markiere die neuen Informationen farbig.



Aufgabe F_2 6: Was wäre wenn…

… Doñana geschützt bleiben soll, um weiterhin einen Lebensraum für Flamingos bieten zu können?

Hinweis: Es reicht nicht aus, nur an einer Stelle etwas zu ändern. Das wird in der anschließenden Plenumsphase diskutiert.

a) **Wähle** 1 Stelle in der Concept Map, die sich verändern sollte, damit das System nicht kippt. **Markiere** diese.

1. Illegale Brunnen stärker bestrafen
2. Anbauart der Erdbeeren ändern
3. Die Folgen des Klimawandels reduzieren
4. Keine Erdbeeren in Spanien anbauen

b) **Beschreibe** in Stichworten, ob und was sich dann verändern würde.

Zu 1: Könnte den Wasserverbrauch etwas reduzieren. Aber der hohe Wasserbedarf ist damit nicht einfach gelöst.

Zu 2: (wird in Aufgabe F_2 9 aufgegriffen): Andere Anbauarten können den Wasserbedarf reduzieren. Ist aber meistens mit höheren Kosten zu Beginn verbunden und daher oft eine Hürde (aber kein Grund das nicht zu tun). Andere Anbauarten, die dennoch über illegale Brunnen bewässert werden reduzieren dennoch das Grundwasser.

Zu 3: Schwierig in der Umsetzung. Dafür müssen z.B. Ökosysteme geschützt werden, das geht hier z.B. auch nur, wenn das Grundwasser besser geschützt wird

Zu 4: Das würde auf jeden Fall dazu führen, dass das System nicht kippt. Dann besteht aber die Frage, wo werden die Erdbeeren stattdessen angebaut? Welches andere System bekommt dann Schwierigkeiten? *Weitere Fragen zum Thema Verantwortung in Teil 3*.

c) Welche Vorteile hätte der intakte Nationalpark? **Notiere** deine Überlegung.

- Ökosystemleistungen bleiben erhalten
  - CO_2 Speicherfähigkeit
- Lebensraum für Tiere und Pflanzen bleibt erhalten
  - Insbesondere auch für bedrohte Arten (Iberischer Luchs)
- Nationalpark als Tourismusort bleibt erhalten
  - Positiv für Menschen die vor Ort Urlaub machen
  - Finanzielle Vorteile für die Gegend, die vom Tourismus profitiert

Zusatzaufgabe*: Auch der Dünger, der in der Landwirtschaft verwendet wird, kann problematisch* werden. SuS tragen die Informationen in die CM ein.

- Nitratbelastung des Wassers (Eutrophierung) durch Dünger, der in der Landwirtschaft genutzt wird.
- Führt im Meer zu Sauerstoffmangel, giftigen Algen und dem Verlust der Artenvielfalt
- Gelangt ins Trinkwasser und verunreinigt dies. Auch für Menschen giftig.

III. Veränderungen

Aufgabe F_2 7: Beziehe auf Basis des Artikels Stellung zu dieser Aussage: *Mit dem Stoppen des Gesetzes wurde schlimmeres verhindert*.

- Legalisierung der illegalen Brunnen und Flächen gestoppt.
  - Gut, da die Brunnen weiterhin illegal bleiben und zumindest theoretisch bestraft werden können.
  - Aber: die illegalen Brunnen existieren weiterhin.
- Das Gesetz hätte die Grundlage dafür geschaffen, dass sich die Situation noch schneller verschlechtert. Aber die Situation wurde durch das Stoppen auch nicht verbessert.
- Erfolg durch Druck von außen. Ohne die Proteste wären die Folgen des Erdbeeranbaus beschleunigt worden.

Aufgabe F_2 8: Formuliere anhand der Umfrageergebnisse fünf Forderungen an einen der Supermärkte, für einen nachhaltigeren Erdbeeranbau.

Supermärkte sollten...
- ... nur noch Erdbeeren verkaufen, die auf legalen Feldern angebaut wurden
- ... nur noch Erdbeeren verkaufen, bei denen sicher ist, dass keine illegale Bewässerung verwendet wurde
- ... den Anteil von Erdbeeren aus Deutschland erhöhen
  - Weiterer mögliche Forderung: ... die Vorteile von saisonalen und regionalen Produkten stärker bewerben
- ... die Lieferketten und deren Folgen transparenter machen
- ... Menschen vor Ort (hier Spanien) aktiv dabei unterstützen, auf ökologischere Anbauweisen umzustellen.

IV. Handlungsoptionen

Aufgabe F_2 9: Jeweils ein Team bearbeitet eine Aufgabe, danach findet ein Austausch in den Kleingruppen statt.

Ansatz 1: Neue Arten der Bewässerung: Recherchiere, was unter dem Begriff Effizienz-Paradoxon verstanden wird und erkläre den Begriff anhand des Erdbeeranbaus.

Effizienz-Paradoxon: beschreibt das Phänomen, bei dem technologische Fortschritte, die die Effizienz erhöht (Wie viel Ressourcen braucht man für die Herstellung), nicht zu einer Verringerung, sondern zu einer Steigerung des Gesamtverbrauchs dieser Ressource führen.

Am Beispiel der Erdbeeren: Der Einsatz von KI ermöglicht es, ein Erdbeerfeld mit weniger Wasser zu bewässern. Theoretisch kann dadurch Wasser gespart werden. Werden jetzt aber mehr Erdbeeren angebaut, weil die Technologie das ermöglicht, spricht man vom Effizienz-Paradoxon. Es kann sogar so weit gehen, dass nach der Technischen Veränderung noch mehr Ressourcen verbraucht werden.

Anmerkung hier: Unklar, ob der Wasserverbrauch der KI bzw. der Technik selbst mit eingerechnet wurde.

Ansatz 2: Andere Anbauweisen: **Erkläre** den Begriff der Agroforstwirtschaft. **Nenne** mindestens drei Vorteile und eine Herausforderung.

Agroforstwirtschaft: Nutzungsmischung von Gehölz (Bäume/Sträucher) mit Ackerbau (hier Erdbeeren) und gegebenenfalls Tierhaltung kombiniert wird.

Anmerkung: eigentlich alte Anbauform und in den Tropen zum Teil auch heute noch erfolgreich genutzt.

+ Bäume schützen auf natürliche Art und Weise vor Wind und Sonneneinstrahlung (und so u.a. vor dem Austrocknen der Böden)
+ Schutz vor Erosion bei Starkregen
+ Mischung der Pflanzen führt zu gesünderem Boden
+ Tiefere Wurzeln der Bäume hält das Wasser besser an der Oberfläche
+ Bessere Speicherfähigkeit von CO_2 (da höherer Humusaufbau durch Bäume und Sträucher)
+ Kann sich positiv auf Erträge auswirken
+ *Nicht im Text, kann aber ergänzt werden: Fördert die Biodiversität*

- Zu Beginn höhere Kosten (für die Umstellung)
- Zu Beginn höherer Pflegebedarf (bis Bäume groß sind)
- Es dauert länger, bis Bäume groß sind
  - Es bedarf einer längerfristigen Planung.
  - Kapital ist länger gebunden (Bis Holz geerntet werden kann)
- Aktuell (noch) keine Subventionen von der EU

Ansatz 1 + 2: Diskutiert die Frage, ob und unter welchen Bedingungen die Ansätze für den Erdbeeranbau geeignet sein könnten.

Bewässerung durch KI möglich:
- wenn Illegale Brunnen zusätzlich gestoppt und Bestraft werden
- wenn es ggf. Regulationen gibt, wie viel Fläche zum Anbau verwendet werden darf
- wenn technische Geräte aus recycelten Stoffen hergestellt werden (reduzierter Wasserverbrauch)

Agroforst möglich:
- wenn passende Kombination von Pflanzen (vielleicht Oliven und Erdbeeren?
- wenn Landwirtschaftliche Betriebe den Mehrwert erkennen. Das könnte passieren durch:
  - durch Anreize auf Agroforst umzusteigen bestehen (z.B. durch finanzielle Unterstützung der Supermärkte
  - durch Druck, dass nur noch Erdbeeren aus Agroforst (oder Betriebe die dahingehend umbauen) von Supermärkten aufgekauft werde

Aufgabe F_2 10: Argumentiere mithilfe der bisherigen Informationen und der Concept Map, warum diese Aussage so nicht stimmt: Aber es hat doch geregnet…!? Dann muss sich jetzt ja doch nichts verändern, die Natur kann sich ja erholen!

- Grundlegende Strukturen (Anbauart, illegale Bewässerung, …) bleiben bestehen und führen weiterhin zu weniger Grundwasser.

- Folgen des Klimawandels sind steigende Temperaturen und sinkende Niederschlagsmengen (D&F in CM). Allerdings im Gesamttrend. Nur weil es nach einer langen Trockenzeit wieder regnet, ist das Problem nicht gelöst.
    - Ergänzung: trockene Böden können Wasser zudem schlechter aufnehmen als gesunde Böden. Das Grundwasser ist nach einem Regen nicht wieder aufgefüllt.

Aufgabe F_2 11: auf nächster Seite

Aufgabe F_2 12: Vergleicht die verschiedenen Ansätze.

Antwortmöglichkeiten, je nach Lösungsvorschlag

Wer müsste sich beteiligen?
- Supermärkte, Privatpersonen, Politik in Spanien, Menschen aus der Landwirtschaft in Huelva

Wo könnte es zu Schwierigkeiten kommen?
- Finanzieller Mehraufwand, wenn etwas umgestellt wird (neue Bewässerungssysteme, andere Art des Anbaus, Kontrolle)
- Fehlende Akzeptanz (Politik, Privatpersonen, Landwirtschaft)
- Steigende Preise

Wie groß ist die Auswirkung auf die gesamte Concept Map?
- Je nachdem wie viele Punkte auf der Concept Map dadurch beeinflusst werden, bzw wie langfristig die Veränderungen sind, desto größer ist die Auswirkung.
- Z.B. einmal keine Erdbeeren mehr kaufen hat weniger Auswirkungen, als wenn Bewässerungssysteme umgestellt werden

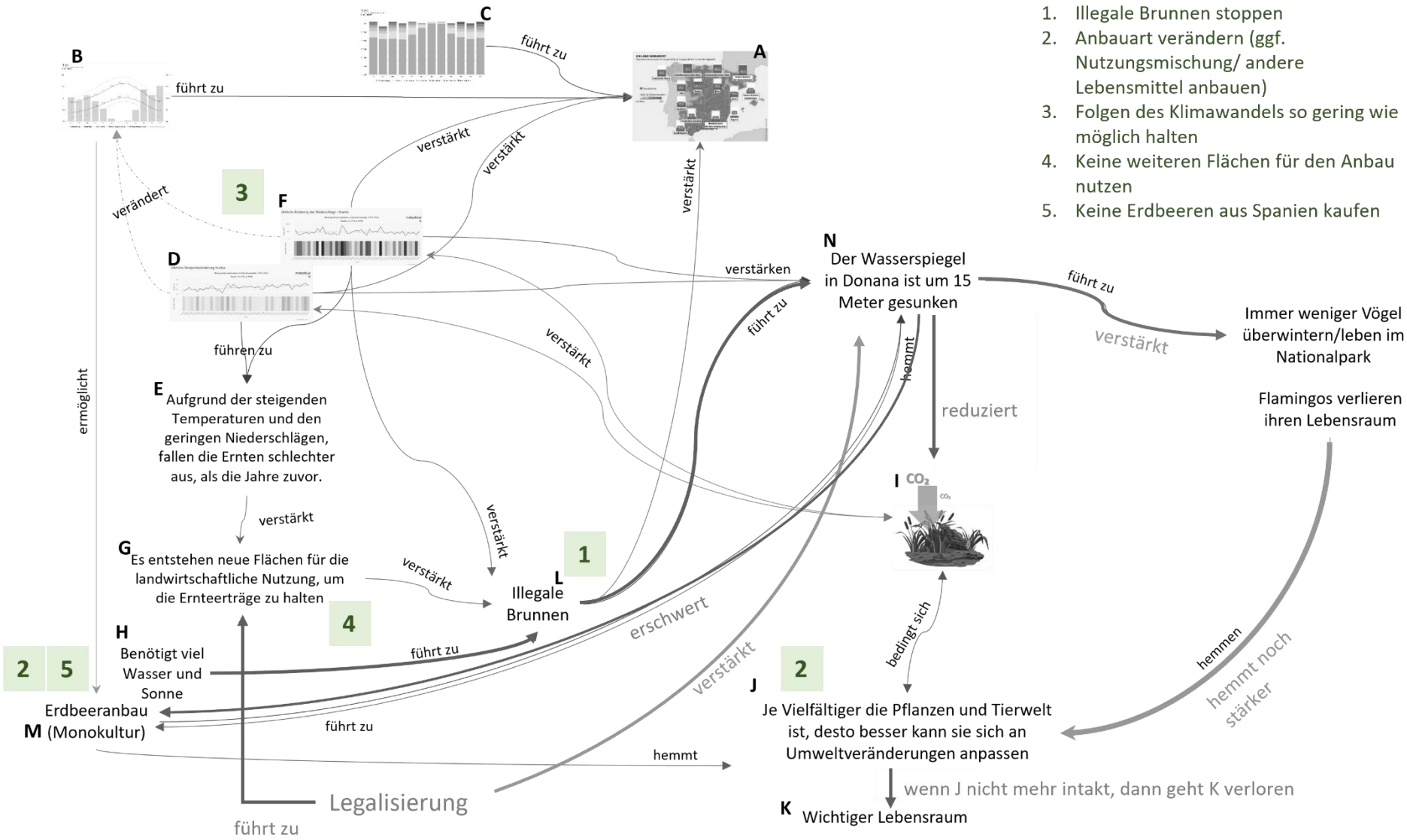
VI. Zurück zum Anfang

Aufgabe F_2 13: Erstelle einen Instagram Post. Ziel ist es, eurer Insta-Community zu zeigen, wie ein nachhaltiger Erdbeeranbau und ein nachhaltiger Erdbeerkonsum aussehen könnten.

Wichtige Elemente/Gedankenanstöße
- Es geht sowohl um einen nachhaltigen Erdbeeranbau
    - Welche Anbauweise? Technische Unterstützung? Wo? Wann? Was muss berücksichtigt werden? ...
- Als auch um einen nachhaltigen Erdbeerkonsum
    - Wann welche Erdbeeren kaufen? Welche Rolle können Supermärkte spielen?
    - Die Rolle der Individualperson ist nicht zu unterschätzen (vgl. Proteste gegen das Gesetz zur Legalisierung illegaler Brunnen)
    - Gleichzeitig sollte die Verantwortung auch nicht auf Einzelpersonen reduziert werden

Tipps zur Gestaltung und Visualisierung
- Ansprechende erste Seite (Slide), die Interesse weckt *(Was würde dich veranlassen, auf die nächste Seite zu wischen?)*
- Nicht zu viel Text auf einer Seite
- Gleichzeitig sollte die Komplexität auch nicht verloren gehen
- Mit Symbolen und Bildern arbeiten macht einen Post interessanter

Aufgabe F_2 11: An welchen Stellen des aktuellen Erdbeeranbaus in Spanien besteht Handlungsbedarf? **Entwerft** verschiedene Lösungsansätze und **tragt** diese an den verschiedenen Stellen in eurer Concept Map **ein**



Teil 3: Vom Verstehen zum Handeln

I. Wo kann im System angesetzt werden?

Aufgabe E1 & E2:
E1: Betrachte die Stellen in deiner Concept Map, an denen du einen Handlungsbedarf markiert hast. Ordne diese den Handlungsebenen zu.
E2: Formuliert weitere Möglichkeiten, wie die verschiedenen Handlungsebenen das System beeinflussen können.

Individuell: Privatpersonen, individuelle Konsumentscheidungen, einzelne Personen aus der Landwirtschaft, ...
Kollektiv-Sozial: Handlungen im Kollektiv, Protest, ...
Politisch-Institutionell: Gesetze, Verbote, konsequentere Verfahren gegen illegale Brunnen, Subventionen der EU ...

Wirtschaftlich-Strukturell: Entscheidungen von Supermarktketten, Zusammenschluss von Menschen aus der Landwirtschaft in Spanien (strukturell), Subventionen der EU, ...

III. Nachdenken aus drei Perspektiven

Aufgabe E3 &E4:
E3: Beantworte 1–2 der Fragen in Bezug auf das System und möglichen Handlungsansätzen.
E4: Diskutiert eure Überlegungen zu den einzelnen Perspektiven.

Gerechtigkeit zwischen Arten

1. Welche Auswirkungen hat das menschliche Handeln auf Tiere, Pflanzen und Ökosysteme?

Negative Auswirkungen: Biodiversitätsverlust, Wasserverbrauch, Pestizide, ...
Positive Auswirkungen: aktuell noch keine, je nach Handlungsoption aber möglich, Agroforst kann Biodiversität erhöhen, Allgemeine Schutzmaßnahmen, Auflösung der illegalen Brunnen hätte ebenfalls positive Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Ökosysteme

2. Welche Teile der Natur profitieren – und welche werden belastet?

Profitieren: Nutzpflanzen, für gewisse Schädlinge sind die Monokulturen ebenfalls positiv, da sie sich besser verbreiten können
Belastet: Tiere des Nationalparks, v.a. gefährdete Arten wie Luchs, Vogelarten (dadurch auch Tiere, die eigentlich woanders leben und den Nationalpark nur als Zwischenstopp nutzen), Pflanzen, die durch den Wassermangel nicht mehr oder schlechter wachsen

3. Wo entstehen Konflikte zwischen menschlichen Bedürfnissen und dem Schutz von Natur?

Ertragssteigerung durch Dünger/ ausreichend Bewässerung vs. Schutz von Böden/Gewässern
Ganzjährig günstige Erdbeeren vs. erhöhter Wasserbedarf (aufgrund des Anbaus in wärmeren Gebieten)
(vermeintlich) Ertragssteigerung/ einfachere Ernte durch Monokultur vs. Alternative Anbauarten zur Förderung der Biodiversität

Weiterführende Frage: Welche Bedürfnisse sind gerechtfertigt?

4. Wem 'gehören' Ressourcen und Rohstoffe?

z.B. Wasser ist für alle da (alle Menschen aber auch Tiere und Pflanzen); Theoretisch darf Wasser also auch von einzelnen Menschen (für die Landwirtschaft) genutzt werden; Aber was passiert, wenn dann von einzelnen zu viel der Ressource genutzt wird, dass für andere nicht mehr bleibt? Mit dem Wasser, das frei zugänglich ist manchen manche private Gewinne, ist das fair? Ausgleichszahlungen?

Gerechtigkeit zwischen Generationen

1. Welche Folgen haben heutige Entscheidungen für Menschen in der Zukunft?

Verlust von Ressourcen, Biodiversität, Verlust von Möglichkeiten (Menschen in der Zukunft haben z.B. nicht mehr die Möglichkeit Erdbeeren anzubauen, wenn das Grundwasser zu weit gesunken ist), In Bezug zu Klimawandel sogar Verlust von Wohnort (zu trocken, keine Möglichkeit mehr Landwirtschaft zu betreiben)

2. Wo zeigt sich ein Konflikt zwischen kurzfristigen Vorteilen und langfristigen Folgen?

Kurzfristig einfache Bewässerung durch illegalen Brunnen vs. langfristigen Grundwasserverlust
Kurzfristig billige Erdbeeren im Winter vs. langfristige Klimabelastung und Veränderung des Nationalparks
‚einfache' Anbauweise und Profit vs. langfristige Umstellung auf alternative Anbauarten, die auch gegen Klimaveränderungen resilienter sind

3. Welche Verantwortung haben heutige Generationen gegenüber zukünftigen?

Generationengerechtigkeit:
- Heutige Generationen tragen die Verantwortung, Lebensgrundlagen zu erhalten, soziale und wirtschaftliche Systeme zukunftsfähig zu gestalten, und nachfolgenden Generationen eine intakte Umwelt, kulturelle Werte und faire Lebenschancen zu hinterlassen.

Gegenargumente:
- Es ist unklar, welche Bedürfnisse zukünftige Generationen haben, woher sollen wir wissen, was in Zukunft gebraucht wird
  - ABER: Grundbedürfnisse bleiben vermutlich gleich: Ernährung, Klima, ...
- Hat man wirklich Verantwortung gegenüber Menschen, die noch gar nicht existieren?

Gerechtigkeit zwischen Gesellschaften heute

1. Welche Unterschiede gibt es zwischen Ländern, Regionen oder sozialen Gruppen?

Hier: Deutschland: Konsument; Spanien: Produzent, Marokko: Arbeitskräfte, die unter schlechten Bedingungen die Erdbeeren ernten

Anmerkung: die Information, dass die meisten Arbeitskräfte aus Marokko kommen haben die SuS nicht.

2. Wie hängen Umweltprobleme mit sozialen oder wirtschaftlichen Ungleichheiten zusammen?

Diejenigen die am stärksten unter den Folgen leiden, tragen am wenigsten (bis gar nicht) zur den Umweltproblemen bei. (Ärmere Bevölkerungsgruppen, Menschen aus dem globalen Süden, aus den Regionen die am Stärksten mit den Folgen wie Dürre zu kämpfen haben, Tiere, Pflanzen (Gerechtigkeit zwischen Arten))

- Anmerkung: Landwirtschaft aus Huelva trägt unmittelbar etwas zu den Veränderungen vor Ort bei ABER: für wen wird Produziert? Gäbe es die Nachfrage nicht, würde nicht in diesem Maße angebaut werden.

Diejenigen, die am wenigsten darunter leiden, verursachen (z.B. durch Konsum und Verhalten) am meisten Emissionen und Umweltschäden (Reiche Menschen, Menschen aus dem globalen Norden, ...)

3. Welche Gruppen haben mehr Einfluss auf Entscheidungen als andere?

Machtgefälle: Unternehmen, Reiche Menschen, Politik haben am meisten Macht.
Tiere, Pflanzen können keinen Einfluss auf Entscheidungen nehmen (Gerechtigkeit zwischen Arten)
Einzelpersonen haben es auch schwer, Druck auszuüben, Allerdings ab einer bestimmten Größe kann Druck auf erstere erzeugt werden (siehe Protest zum Gesetzesentwurf Teil 2: F_2 7)

IV. Was bedeutet das für mich

Aufgabe E5: Diskutiert gemeinsam folgende Fragen:

Welche Handlungsspielräume habe ich persönlich – und welche nicht?

- Konsumverhalten: Was kaufe ich wann, wo (regional, saisonal, beim lokalen Erdbeerhändler) ABER ggf. teurer nicht alle können/wollen sich das leisten.
- Bildung: sich selbst und andere über die Folgen informieren. Man kann nur dann eine bewusste Konsumentscheidung treffen, wenn man auch über die Folgen Bescheid weiß.
- Politisches Engagement: Teilnahme und Unterstützung von Protesten

ABER

- Kein direkter Einfluss auf Lieferketten oder Herangehensweisen von Supermärkten (was wird unterstützt und was nicht)
- Kein direkter Einfluss darauf, wie die Erdbeeren in Huelva angebaut werden
- Kein Einfluss darauf, dass illegale Bewässerung ausreichend verfolgt und bestraft wird

Wie kann ich Einfluss auf die vier Handlungsebenen nehmen?

- Individuum: direkte Entscheidungen im Alltag
- Gemeinschaft: Bildung, Unterstützung von Initiativen (Schule, Familie, Verein, ...)
- Politik: Druck ausüben, Petitionen unterschreiben, Demonstrationen als Möglichkeit seine (politische) Meinung zu zeigen, später: Wählen gehen
- Wirtschaft: Auch über Konsumverhalten, in der Gemeinschaft mehr Druck, bei Supermärkten direkt nachfragen

Vertiefungsfragen:

- *Kann individueller Konsum die Wirtschaft wirklich verändern oder braucht es Gesetze?*
- *Welche der vier Ebenen hat die größte Hebelwirkung und warum?*

Wo liegen Grenzen individueller Verantwortung in komplexen Systemen?

- Sobald es über die Möglichkeiten hinausgeht, die in der Frage zuvor gesprochen wurden.
- Was mit den eigenen Anstrengungen passiert, liegt nicht in der eigenen Verantwortung. (z.B. ich kann in meinem Umfeld Bewusstsein schaffen und über Folgen aufklären, was damit gemacht wird, liegt nicht mehr in meiner Verantwortung; Ich kann politischen Druck ausüben, aber ob dem nachgegangen wird, liegt nicht mehr in meiner Verantwortung)
- Strukturelle Grenzen (z.B. finanzieller Art, Absicht nachhaltiger zu konsumieren, aber fehlende finanzielle Ressourcen hindern mich daran).