

Planetare Grenzen - Digitale Förderung von Systemkompetenz



(K)ein Leben ohne Grenzen?

Korallen am Limit – wie CO₂ in der Luft die Meere verändert

Handreichung für Lehrkräfte

vorläufige Version

IMPRESSUM

PROJEKTTEAM

Julia Vollmer ^{1,2}

Prof. Dr. Janis Fögele¹

Jun.-Prof. Dr. Hannes Schmalor²

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

²Ruhr 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
5 Modulaufbau	8
(K)ein Leben ohne Grenzen? Korallen am Limit – wie CO ₂ in der Luft die Meere verändert.....	9
Verlaufsplan.....	11
6 Literaturverzeichnis	14
Anhang.....	15
I Materialien	15
II Musterlösungen.....	16
Gesamtes Modul	16
Gruppenarbeit: Biosphäre	16
Gruppenarbeit: Klimawandel und Ozeanversauerung.....	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über alle Module.....	2
Abbildung 2: Übersicht über dieses Modul	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 Grundlagenmoduls 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 zum Einstieg in die Story: (K)ein Leben ohne Grenzen. Die Schüler:innen werden im Verlauf der Erarbeitung im Rahmen einer Gruppenarbeit in unterschiedliche Storys geleitet. 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, welches 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 CO₂ 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 (CO₂ 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

Dieses Grundlagenmodul beschäftigt sich mit dem Konzept der planetaren Belastungsgrenzen am Beispiel der Zustand von Korallenriffen in Folge des Klimawandels. Schüler:innen erarbeiten sich in Gruppenarbeit Teilaspekte, die im Diskurs zusammengefügt werden. Ergänzend dazu werden mit den planetaren Belastungsgrenzen verbundene Aspekte wie Kipppunkte sowie eine grundlegende Auseinandersetzung mit Systemen thematisiert.

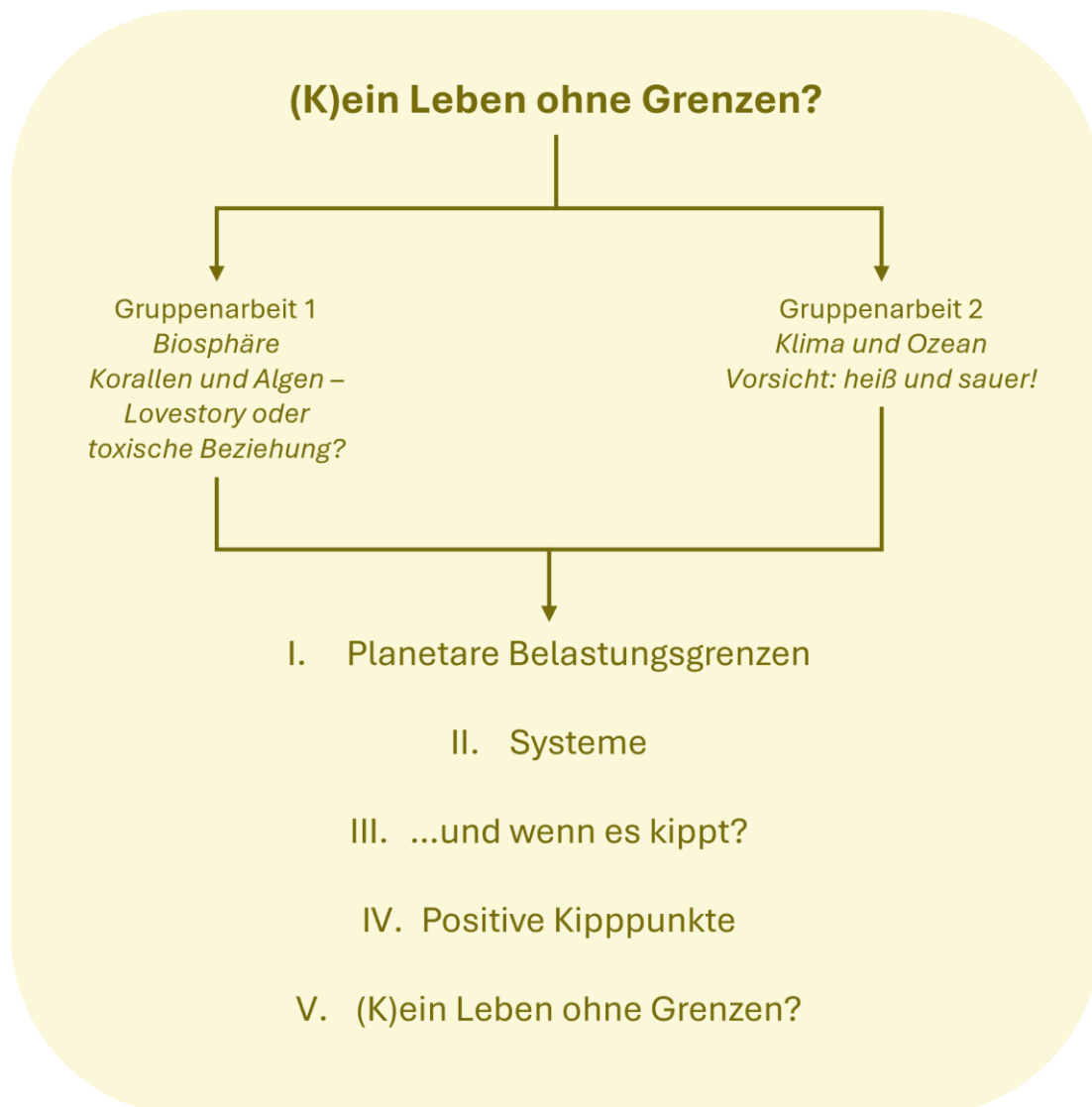


Abbildung 2: Übersicht über dieses Modul

3 Einführung

Die neun planetaren Belastungsgrenzen (pB) 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 (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, 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. Derzeit sind sieben der neun Belastungsgrenzen 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, da Veränderungen in einem Bereich Dynamiken in anderen Bereichen auslösen oder verstärken können. Neben der Betrachtung einzelner pB ist daher die Analyse ihrer Interaktionen essenziell, um umfassende und integrierte Lösungsansätze zu entwickeln.

4 Thematischer Schwerpunkt

Konzept der planetaren Belastungsgrenzen

Das Konzept der planetaren Belastungsgrenzen (engl. Planetary Boundaries) wurde 2009 von Wissenschaftler:innen um Johan Rock-

ström am Stockholm Resilience Centre veröffentlicht. Es beschreibt neun biophysikalische Prozesse und Systeme, die für die Stabilität und Resilienz des Erdsystems von zentraler Bedeutung sind (Rockström et al., 2009). Für jede Belastungsgrenze wurden Kontrollvariablen definiert, anhand derer der Zustand des jeweiligen Systems erfasst und bewertet werden kann. Als Referenzzustand dient das Holozän, eine Epoche vergleichsweise stabiler klimatischer und ökologischer Bedingungen, unter denen sich menschliche Zivilisationen entwickeln konnten (Bundesumweltministerium, 2024)

Die neun planetaren Belastungsgrenzen umfassen Klimawandel, neuartige Stoffe, den Zustand der Ozonschicht, atmosphärische Aerosole, Ozeanversauerung, die biogeochemischen Stoffkreisläufe von Stickstoff und Phosphor, Süßwasser, Landnutzungswandel sowie die Integrität der Biosphäre, insbesondere Artenvielfalt und Ökosystemfunktionen (Rockström et al., 2009).

Kippunkte

Kippunkte sind kritische Schwellenwerte innerhalb eines Systems, deren Überschreitung einen Übergang in einen anderen Systemzustand auslöst. Diese Veränderung ist, aus menschlicher Sicht, irreversibel. Kippunkte können auch weitere Kippunkte auslösen und sich gegenseitig verstärken (Lohmann, 2026; Planetary Boundaries Science, 2025). Im wissenschaftlichen Diskurs wird der Begriff häufig im Zusammenhang mit Klima-Kippunkten verwendet, die Veränderungen mit Auswirkungen auf das globale Erdsystem beschreiben. Auch regionale oder lokale Systeme können jedoch Kippunkte erreichen und dadurch in einen neuen Zustand übergehen, ohne das globale Klima unmittelbar zu beeinflussen. Ein Kippen bedeutet aber in jedem Fall, dass das ursprüngliche System so nicht mehr existiert. (Lohmann, 2026) Neben den Kippunkten, die negative Folgen für das Klima haben, gibt es auch positive Kippunkte. Diese können als Hebel für eine nachhaltige Entwicklung wirken und sich ebenfalls gegenseitig verstärken (Lenton et al., 2025).

Die planetaren Belastungsgrenzen sind nicht unabhängig voneinander zu betrachten, sondern stehen in vielfältigen Wechselwirkungen. Veränderungen innerhalb einer Belastungsgrenze können andere Bereiche beeinflussen und bestehende Belastungen verstärken oder abschwächen (Lenton et al., 2025). Das Zusammenspiel dieser Prozesse lässt sich besonders anschaulich am Beispiel der Korallenriffe verdeutlichen.

Korallen

Korallenriffe sind bedeutende Lebensräume und dienen zahlreichen Organismen als Nahrungs-, Fortpflanzungs- und Rückzugsraum. Auch für den Menschen besitzen sie eine hohe ökologische und ökonomische Bedeutung, etwa durch Fischerei und Tourismus. Gleichzeitig bieten sie Küstenregionen aufgrund ihrer Funktion als natürliche Wellenbrecher Schutz (WWF, 2026).

Korallen selbst gehören zu den Hohltieren, wobei ein einzelnes Tier als Polyp bezeichnet wird. Bei einer Koralle handelt es sich um eine Kolonie zahlreicher Polypen. Diese nutzen das Karbonat, das im Wasser gelöst ist, um ein Skelett aus Kalk zu bauen. Auf diese Weise entstehen Korallenriffe. Für ihr Überleben gehen die Polypen eine Symbiose mit Algen ein, die in ihrem Gewebe leben. Diese betreiben Photosynthese, wodurch Zucker und Sauerstoff entstehen, was die Polypen zum Überleben benötigen, während die Korallen ihnen Schutz und Nährstoffe bieten (Bolten, 2020).

Steigende Wassertemperaturen können diese Symbiose beeinträchtigen. Unter Hitzestress bilden die Algen schädliche Stoffe und werden von den Polypen abgestoßen. Dadurch verlieren die Korallen ihre Färbung und das weiße Kalkskelett wird sichtbar, man spricht von einer Korallenbleiche. Bei einer Rückkehr zu geeigneten Temperaturen kann sich die Symbiose erholen. Hält der Hitzestress jedoch an, führt der Verlust der Algen zu einer unzureichenden Nährstoffversorgung und schließlich zum Absterben der Korallen (WWF, 2026).

Eine Ursache steigender Meerestemperaturen ist der anthropogene Klimawandel. Die zunehmende Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre führt zu einer Erwärmung des Erdsystems, wobei Meere und Ozeane einen erheblichen Teil der zusätzlichen Wärme aufnehmen. Gleichzeitig gehören sie zu den bedeutendsten Kohlenstoffspeichern der Erde und nehmen etwa ein Viertel der anthropogenen CO₂-Emissionen auf. Diese Speicherfunktion verlangsamt den atmosphärischen Temperaturanstieg, führt jedoch zugleich zu einer zunehmenden Belastung der marinen Ökosysteme (Helmholtz Klima, 2025). Das aufgenommene CO₂ reagiert mit Wasser (H₂O) zu Kohlensäure (H₂CO₃), wodurch die Konzentration von Wasserstoffionen (H⁺) steigt und der pH-Wert sinkt. Das Meerwasser wird saurer und man spricht von Ozeanversauerung. Die Wasserstoffionen reagieren mit dem gelösten Karbonat, wodurch dessen Verfügbarkeit abnimmt. Dies erschwert kalkbildenden Organismen, darunter Korallen und Muscheln, den Aufbau ihrer Skelette. Gleichzeitig kann die Versauerung bereits bestehende Kalkstrukturen destabilisieren (GEOMAR, o.J.).

Die Erwärmung der Meere beeinflusst zudem deren Fähigkeit zur CO₂-Aufnahme, da wärmeres Wasser weniger CO₂ lösen kann. Dadurch kann sich die Kohlenstoffaufnahme der Ozeane verringern und die Versauerung zusätzlich verstärkt werden (GEOMAR, o.J.).

Ziele und Kompetenzerwartungen

Kompetenzdimension I: Systemorganisation & -verhalten

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).

Die neun planetaren Belastungsgrenzen kurz erklärt

Klimawandel: Durch zusätzliches CO₂ in der Atmosphäre wird der Treibhauseffekt verstärkt. Es wird mehr Wärme gespeichert, als für ein stabiles Klima gut ist. Neben der globalen Erwärmung führt der Klimawandel auch zu immer häufigeren Extremwetterereignissen wie Hitzewellen, Überflutungen und Dürren. Differenziert wird dabei zwischen CO₂-Konzentration und Strahlungsantrieb.

Überladung mit neuartigen Stoffen: Chemikalien und Plastik sind heute überall in unserem Alltag und kommen in allen möglichen Produkten vor. Viele dieser von Menschen gemachten Substanzen sind sehr langlebig, verteilen sich in Luft, Wasser, Böden und Lebewesen und können Krankheiten auslösen oder ganze Lebensräume dauerhaft schädigen.

Ozonschicht: Die Ozonschicht ist eine schützende Gashölle in der Stratosphäre, die die Erde umgibt und gefährliche UV-Strahlung der Sonne filtert. In den 1980er Jahren entstand ein Ozonloch. Durch das Verbot bestimmter schädlicher Stoffe erholt sich die Ozonschicht langsam. Ruß aus großen Waldbränden und veränderte Temperaturen können den Abbau der Ozonschicht jedoch wieder verstärken.

Luftverschmutzung: Aerosole (kleine Partikel in der Luft) wirken wie ein Sonnenschirm: Helle Partikel kühlen die Erde ab, indem sie Sonnenlicht reflektieren, dunkle wie Ruß erwärmen sie. Menschen setzen durch Verkehr, Industrie und Landwirtschaft viele Aerosole frei, die nicht nur das Klima verändern, sondern auch Krankheiten wie Atemwegserkrankungen verursachen.

Ozeanversauerung: Meere und Ozeane speichern einen großen Teil des Kohlendioxids (CO₂) und puffern den Klimawandel dadurch ab. Löst sich Kohlendioxid im Wasser, kommt es jedoch zu einer chemischen Reaktion: Kohlensäure entsteht und die Meere werden sauer.

Stoffkreisläufe (Phosphor und Stickstoff): Der Mensch stört die natürlichen Kreisläufe von Stickstoff und Phosphor durch übermäßigen Einsatz in Düngemitteln für die Landwirtschaft, was Böden, Gewässer und Luft verschmutzt sowie Sauerstoffmangel in Flüssen und Meeren verursacht. Diese Stoffe gelangen durch Abwässer, Regen und Wind überall hin und gefährden die Artenvielfalt sowie das Trinkwasser.

Süßwasser (blaues und grünes Wasser): Durch Eingriffe wie Bewässerung, Begradigung von Flüssen, Staumauern und das Trockenlegen von Mooren verändert der Mensch den Wasserkreislauf stark und schadet dabei vielen Ökosystemen und der Artenvielfalt.

Landnutzungswandel: Die Landnutzung beschreibt, wie Menschen die Erdoberfläche nutzen, zum Beispiel für Wälder, Landwirtschaft oder Städte. Natürliche Landschaften wie Wälder sind wichtig, weil sie Wasser, Klima und Nährstoffe regulieren und Lebensräume für viele Tiere und Pflanzen bieten. Durch Abholzung, Bergbau, Städtebau und intensive Landwirtschaft werden diese Flächen jedoch stark verändert und oft dauerhaft geschädigt.

Zustand der Biosphäre (Artenvielfalt und Ökosystemleistungen): Die Biosphäre gibt zum einen an, wie es um die Artenvielfalt steht. Dabei geht es um unterschiedliche Tier-, Pflanzen- und Mikroorganismenarten auf der Erde. Sie ist wichtig, weil sie Ökosysteme stabil hält und unser Leben sichert. Zum anderen beschreibt die Biosphäre den Zustand der Ökosystemleistungen.

(Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, 2025)

5 Modulaufbau

Erforderte Grundlagen

Da es sich bei diesem Modul um das Grundlagenmodul handelt, bedarf es keiner spezifischen Grundlagen.

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.



Schriftliche Bearbeitung im Begleitheft (extra)

(K)ein Leben ohne Grenzen? Korallen am Limit – wie CO₂ in der Luft die Meere verändert

Zeitdauer: ~ 1 Doppelstunde

Teilziel der Gruppenarbeit Biosphäre

Die Schüler:innen können die planetare Belastungsgrenze der Biosphäre sowie deren Differenzierung zwischen Ökosystemleistungen und Arten und genetische Vielfalt erklären

SuS erläutern wie sich die Symbiose zwischen Algen und Korallen bei steigenden Temperaturen verändert und was bei einer Korallenbleiche geschieht.

Teilziel der Gruppenarbeit Klimawandel und Ozeanversauerung

Die Schüler:innen können die Planetare Belastungsgrenze Klimawandel erklären, einzelne Folgen nennen sowie den Zusammenhang zwischen CO₂ Gehalt in der Luft und Temperaturanstieg im Wasser erläutern

SuS können die planetare Belastungsgrenze der Ozeanversauerung, sowie die damit einhergehenden Prozesse erklären.

Organisatorische Hinweise

Benötigtes Material

- Begleitheft
- Sollen die Aufgaben anderweitig notiert werden, werden für die Gruppenarbeiten Concept Maps benötigt. Diese sind in Kapitel [I. Materialien](#) in dieser Handreichung zu finden.

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.

Ablauf Kurzübersicht

(K)ein Leben ohne Grenzen?		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Einstieg im Plenum <i>5min</i>	Gemeinsames Öffnen der StoryMaps auf den Geräten. Austausch über den Titel und die Frage: <i>Kann es ein Leben ohne Grenzen geben? Oder braucht es Grenzen?</i> Auslösen eines kognitiven Konflikts, Hypothesenbildung und Überleitung zur StoryMap	StoryMap, Tablet/Computer
StoryMap Einstieg <i>3min</i>	Überleitung in die Gruppenarbeit durch StoryMap	
Gruppenarbeit	Die Teile Biosphäre und Klimawandel und Ozeanversauerung werden erarbeitet Biosphäre Klimawandel und Ozeanversauerung	Begleithefte
Erarbeitung <i>31min</i>	Die Teile I-V werden erarbeitet: I. planetare Belastungsgrenzen Vorstellung der neun Belastungsgrenzen sowie Lesehilfe der Abbildung II. Systeme Arbeit mit einer Concept Map am Beispiel des Teilsystem Wasser, Verbindungen innerhalb der planetaren Belastungsgrenze III. ...und wenn es kippt Grundlegende Bedeutung von Kipppunkten IV. positive Kipppunkte Kipppunkte als positive Verstärkung V. (K)ein Leben ohne Grenzen Wiederholung und abschließende Auseinandersetzung mit der Frage, ob es ein Leben ohne Grenzen geben kann.	
Austausch im Plenum II <i>7min</i>	Gemeinsamer Austausch und Klärung von Fragen. Die Aufgaben G6 und G7 werden gemeinsam besprochen. Abschluss Überprüfung der Hypothesen aus dem Einstieg und erneuter Diskurs der Frage: <i>Kann es ein Leben ohne Grenzen geben? Oder braucht es Grenzen?</i>	

Verlaufsplan

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

(K)ein Leben ohne Grenzen?		
Arbeitsphase	Inhaltlich methodischer Schwerpunkt	Materialien
Vorbereitung	Vor der Stunde: - Keine Vorbereitung nötig 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.	Begleithefte
Hinweis: Die SuS werden anhand der Story durch die Aufgaben geleitet. Dies ermöglicht der Lehrkraft bei Bedarf individuell zu unterstützen und Fragen zu klären. Es kann demnach sein, dass zu Beginn der Plenumsphase bereits alle Fragen geklärt sind.		
Einstieg im Plenum 5min	Einstimmung und Hypothesenbildung Alle öffnen gemeinsam die StoryMap und betrachten zunächst den Titel, die Lehrkraft leitet durch das Gespräch und notiert Hypothesen. Die Schüler:innen (SuS) tauschen sich über die Frage aus und stellen Hypothesen dazu auf: <i>Kann es ein Leben ohne Grenzen geben? Oder braucht es Grenzen? (Kein/ein Leben ohne Grenzen?)</i> <i>Optionale Erweiterung: Welche Grenzen könnten gemeint sein? Für wen gelten diese Grenzen?</i> Variante: Nur die Lehrkraft öffnet die StoryMap und zeigt den Titel Hinweis: Die Korallenbleiche, die im Hintergrund zu sehen ist, wird in der StoryMap erarbeitet. Bei Fragen dazu kann daher zunächst auf die StoryMap verwiesen werden. Überleitung zur StoryMap <i>Dann finden wir jetzt gemeinsam raus, welche Informationen uns die StoryMap zu der Frage liefert.</i>	StoryMap, Tablet/Computer

StoryMap Einstieg 3min	Überleitung in die Gruppenarbeit durch StoryMap Kurzer Einblick in das Konzept der planetaren Belastungsgrenzen.	
Gruppenarbeit 20min	Die Erarbeitung findet in der StoryMap und im Begleitheft statt: Inhaltliche Auseinandersetzung mit den planetaren Belastungsgrenzen Biosphäre sowie Klimawandel und Ozeanversauerung am Beispiel der Korallenbleiche (Symbiose mit Algen, Veränderungen durch steigende Wassertemperaturen, Ozeanversauerung) in Gruppenarbeit. - Die SuS erarbeiten jeweils Teilaspekte um anschließend gemeinsam die Frage zu beantworten, was der CO₂ Ausstoß an Land mit dem Zustand der Korallenriffe im Meer zu tun haben könnte. - Grundlage der gemeinsamen Auseinandersetzung sind die vier Begriffe: Ozeanversauerung, Biosphäre, Ökosystemleistung und Klimawandel. Biosphäre Inhaltliche Erarbeitung der planetaren Belastungsgrenze Biosphäre, inklusive der Differenzierung zwischen Ökosystemleistungen und Arten und genetische Vielfalt. Die SuS setzen sich mit der Symbiose zwischen Algen und Korallen und Korallenbleiche als Folge erhöhter Wassertemperaturen auseinander und nutzen die erarbeiteten Informationen um eine vorgefertigte Concept Map zu vervollständigen. Klimawandel und Ozeanversauerung Auseinandersetzung mit den Zusammenhängen zwischen CO₂ Gehalt in der Luft, Temperaturanstieg im Wasser und Ozeanversauerung. Die SuS vervollständigen eine vorgefertigte Concept Map mit den erarbeiteten Informationen zu den planetaren Belastungsgrenzen Klimawandel und Ozeanversauerung.	Concept Map (im Begleitheft oder unter I. Materialien)
Erarbeitung 55min	I. planetare Belastungsgrenzen Die SuS setzen sich mit den einzelnen planetaren Belastungsgrenzen auseinander. Sie erarbeiten sich, wie die Abbildung der planetaren Belastungsgrenzen zu lesen und zu verstehen ist. Aufgaben: G2a, G2b II. Systeme SuS setzen sich mit der Concept Map als Darstellungsform von Systemorganisation und Systemverhalten am Beispiel des Teilsystems Wasser auseinander. Aufgabe: G3	

	III. ... und wenn es kippt? Mithilfe eines Erklärvideos erarbeiten sich die SuS die Bedeutung von Kippunkten in Systemen. Aufgabe: G4 (wird in der StoryMap bearbeitet) IV. positive Kippunkte Vertiefend zu Kapitel III. ... und wenn es kippt? Beschäftigen sich die SuS zunächst mit positiven Kippunkten und Möglichkeiten positiver Verstärkung. Anschließend wenden sie ihr bisheriges Wissen über Kippunkte an, um die Eignung verschiedener Kippunkt-Metaphern zu überprüfen. Aufgaben: G5, G6 V. (K)ein Leben ohne Grenzen? Die SuS definieren den Begriff der planetaren Belastungsgrenzen und beantworten die Anfangsfrage: <i>Kann es ein Leben ohne Grenzen geben? Oder braucht es Grenzen?</i> Aufgabe: G7	
Austausch im Plenum 7min	<i>Ihr habt euch nun intensiv mit den planetaren Belastungsgrenzen auseinandergesetzt. Bevor wir uns mit dem neuen Wissen nochmal der Anfangsfrage widmen, klären wir erst noch Fragen, die vielleicht aufgekommen sind.</i> Gemeinsam werden mögliche Definitionen der planetaren Belastungsgrenzen besprochen (G6). Anschließend öffnet die LK für alle sichtbar die Titelseite der StoryMap. Im Plenum wird über die Anfangsfrage/den Titel diskutiert. Die Lehrkraft wiederholt ausgewählte Hypothesen der Einstiegsphase, die als Diskussionsgrundlage dienen. Weitere mögliche Vertiefungsfragen: <i>Welche Grenzen könnten gemeint sein?</i> <i>Ab wann sind Grenzen in Ordnung, wann nicht?</i> <i>Für wen gelten diese Grenzen?</i> <i>Wer profitiert/leidet darunter, wenn Grenzen (nicht) eingehalten werden?</i>	

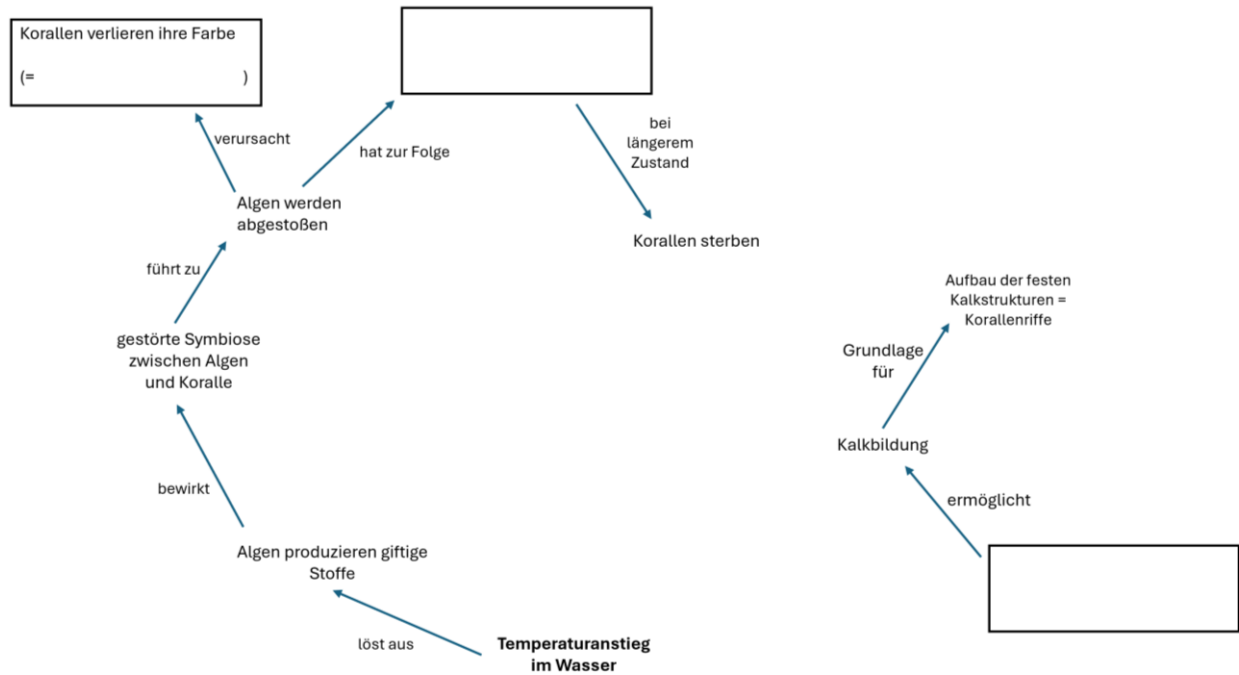
6 Literaturverzeichnis

- Bolten, G. (2020). *Meer: Korallenriffe*. <https://www.planet-wissen.de/natur/meer/korallenriffe/index.html>
- Bundesumweltministerium. (2024). *Planetare Belastbarkeitsgrenzen*. <https://www.bundesumweltministerium.de/themen/nachhaltigkeit/integriertes-umweltprogramm-2030/planetare-belastbarkeitsgrenzen>
- GEOMAR. (o.J.). *Ozeanversauerung*. Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. <https://www.geomar.de/entdecken/ozean-und-klima/ozeanversauerung>
- Helmholtz Klima. (2025). *Ozeane an der Grenze: Ökosysteme leiden*. <https://www.helmholtz-klima.de/planetare-grenzen-meere-versauerung>
- Lenton, T. M., Milkoreit, M., Willcock, S., Abrams, J. F., Armstrong McKay, D. I., Buxton, J. E., Donges, J. F., Loriani, S., Wunderling, N., Alkemade, F., Barrett, M., Constantino, S., Powell, T., Smith, S. R., Boulton, C. A., Pinho, P., Dijkstra, H. A., Pearce-Kelly, P., Roman-Cuesta, R. M. & Dennis, D. (Hrsg.). (2025). *Global Tipping Points Report 2025*. <https://global-tipping-points.org/>
- Lohmann, G. (2026, 11. Mai). *Kipppunkte: Wie wir über klimatische Veränderungen im Erdsystem sprechen*. Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung. <https://www.helmholtz-klima.de/klimawissen/kipppunkte-wie-wir-ueber-klimatische-veraenderungen-im-erdsystem-sprechen>
- OECD. (2020). *Lernkompass 2030: OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030 Rahmenkonzept des Lernens*.
- Planetary Boundaries Science. (2025). *Planetary Health Check 2025*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). <https://doi.org/10.48485/pik.2025.017>
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (Hrsg.). (2025). *Planetare Grenzen: Ein sicherer Handlungsraum für die Menschheit*. <https://www.pik-potsdam.de/de/produkte/infothek/planetare-grenzen>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M. & et al. (2009). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 472-575. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- WWF. (2026). *Korallen – bedroht durch die Klimakrise*. <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/klima-und-meer/korallen-bedroht-durch-die-klimakrise>

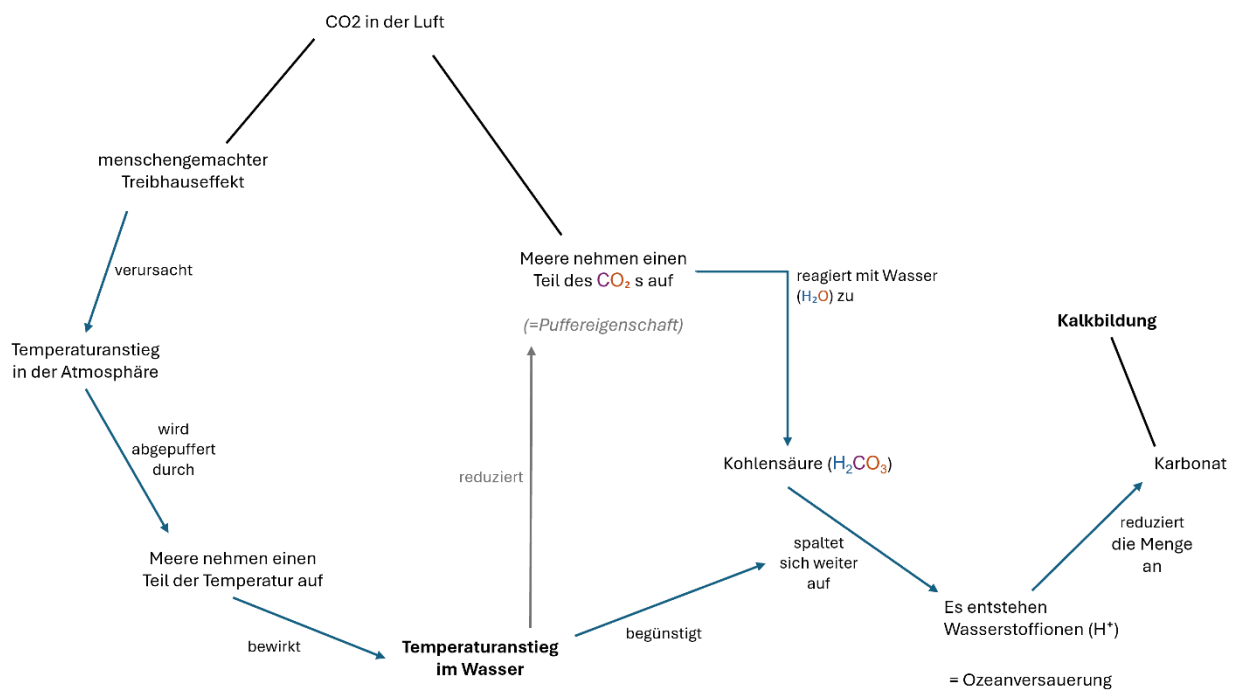
Anhang

I Materialien

Biosphäre



Klimawandel und Ozeanversauerung



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.

Gesamtes Modul

Aufgabe G1: Was könnte der CO₂ Ausstoß an Land mit dem Zustand der Korallenriffe im Meer zu tun haben? **Notiere** deine Überlegungen im Begleitheft.

- SuS sammeln ihre Antworten und überprüfen diese eigenständig nach der Gruppenarbeit (siehe B5 und OK5)

Gruppenarbeit: Biosphäre

Aufgabe B1: Erkläre kurz in eigenen Worten, was unter Biosphäre verstanden wird.

Biosphäre beschreibt zum einen die **Artenvielfalt** (auch Arten- und genetische Vielfalt), also wie es um die Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen steht. Sie beschreibt auch den Zustand der **Ökosystemleistungen**, den Leistungen, die ein Ökosystem für Menschen erbringt

Hinweis: Biosphäre umfasst beide Teile: Artenvielfalt und Ökosystemleistung

In der StoryMap wurden Ökosystemleistungen von Korallenriffen genannt. Notiere drei Leistungen von anderen Ökosystemen.

- Lebensraum/Kinderstube für zahlreiche Tiere
- Küstenschutz: Korallen bremsen Wellen ab und wirken daher wie natürliche Wellenbrecher.
 - o Das schützt vor Küstenerosion
- Grundlage für Ernährung und Einkommen zahlreicher Menschen (durch die zahlreichen Tiere, die in den Riffen leben)
- Tourismusattraktion
 - o Zusätzliche Einnahmequelle und Jobs

Aufgabe B2: Beantworte die Fragen in Bezug auf Korallen und Algen:

Hinweis: die Reihenfolge kann variieren, die Aufgaben werden in der StoryMap direkt korrigiert.

Beschreibe, was unter einer Symbiose verstanden wird.

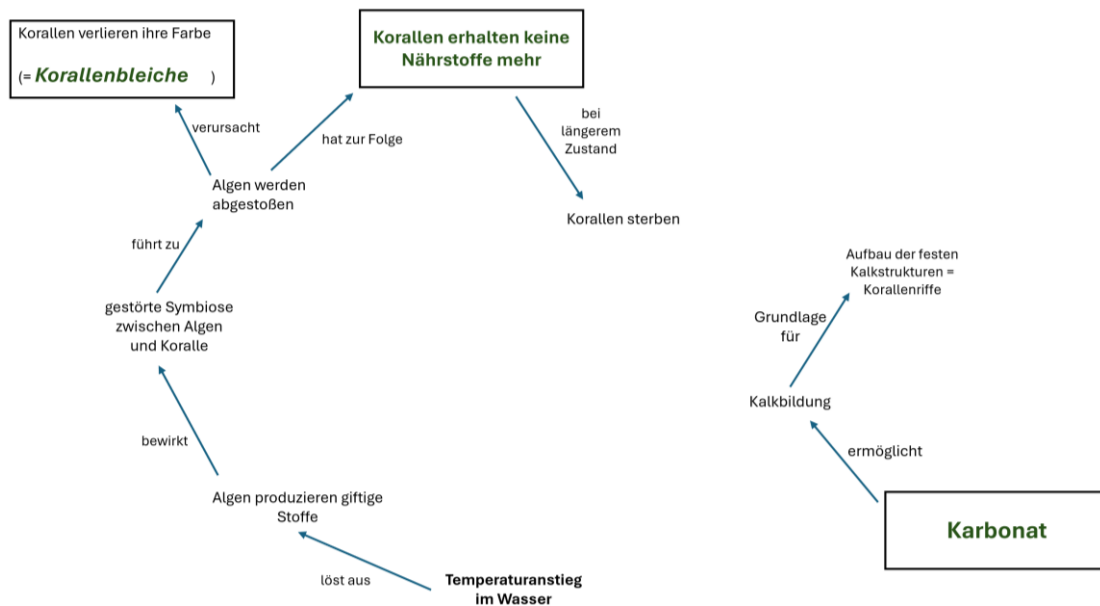
- Eine Symbiose ist das Zusammenleben zweier unterschiedlicher Arten, die für beide von Vorteil ist.

Was ist richtig?

- Ohne Algen verliert die Koralle nur ihre Farbe
 - o Falsch, ohne Algen erhalten Korallen keinen Sauerstoff und keinen Zucker und stirbt auf Dauer.
- Werden Algen abgestoßen stirbt die Koralle sofort
 - o Falsch: die Koralle stirbt nicht sofort, erst nach einem längeren Zeitraum.

- Bei steigenden Temperaturen bilden Algen giftige Stoffe
 - Richtig
- Dass eine Koralle ihre Algen abgestoßen hat wird als Korallenbleiche sichtbar.
 - Richtig

Aufgabe B3: Vervollständige die Concept Map mit Hilfe der Informationen, die du bisher erhalten hast.

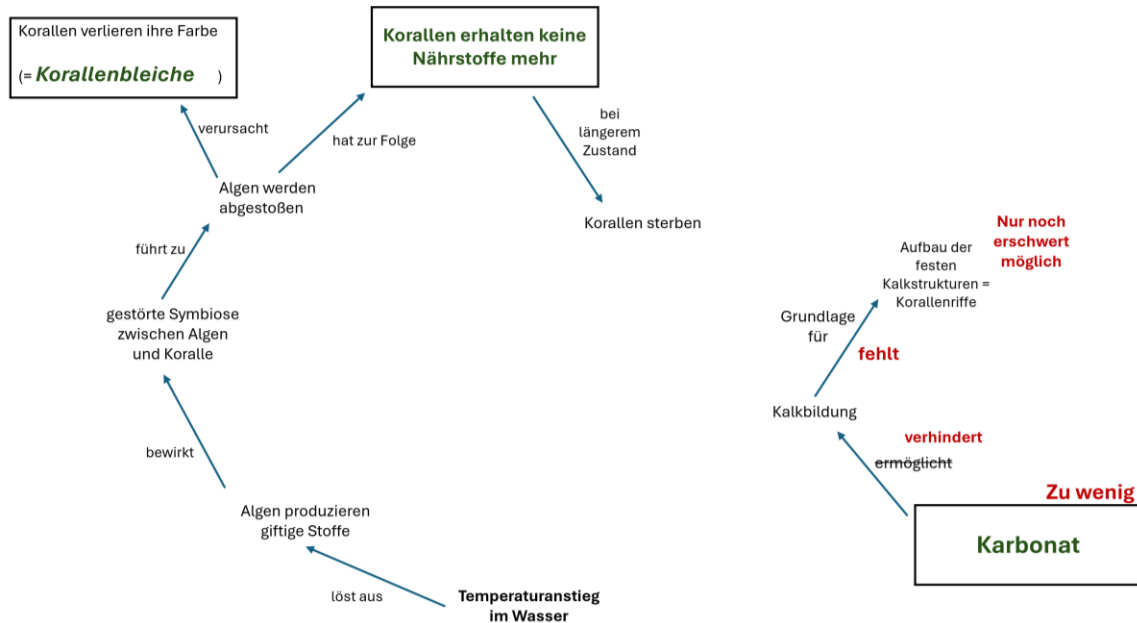


Beantworte dann mit Hilfe der Concept Map folgende Fragen und begründe deine Aussagen:

Wie hängt der Zustand der Korallen mit der Wassertemperatur zusammen?

- Steigende Wassertemperaturen
- Führt dazu, dass Algen giftige Stoffe produzieren
- Stört die Symbiose zwischen Algen und Korallen
- Die Koralle stößt die Algen ab
- Dadurch verliert die Koralle ihre Farbe, aber vor allem erhält sie keine Nährstoffe mehr (Sauerstoff und Zucker)
- Langfristig führt da zum Absterben der Korallen

Was könnte passieren, wenn zu wenig Karbonat im Wasser vorhanden ist? Welche Auswirkungen hätte das für Korallen? Trage die Veränderungen in die Concept Map ein.



Aufgabe B4: Stelle Hypothesen auf, welche Auswirkungen es auf Tiere und Menschen haben könnte, wenn Korallen immer weniger werden und irgendwann nicht mehr da sind.

Hinweis: Pufferaufgabe, bis die andere Gruppe fertig ist.

Orientierung an Aufgabe B1:

- Verlust von Lebensraum für zahlreiche Tiere
- Verlust von Einnahmequellen
- Verlust von Nahrungsquellen
- Verstärkte Gefahr der Küsten und der vor Ort lebenden Menschen, Tiere und Pflanzen

Aufgabe B5: Geht nun in den Kleingruppen zusammen und **tauscht** eure Ergebnisse **aus**. **Erklärt** euch zunächst gegenseitig die Begriffe.

Lösung im Anschluss an das Kapitel zu Klimawandel und Ozeanversauerung auf S.21

Gruppenarbeit: Klimawandel und Ozeanversauerung

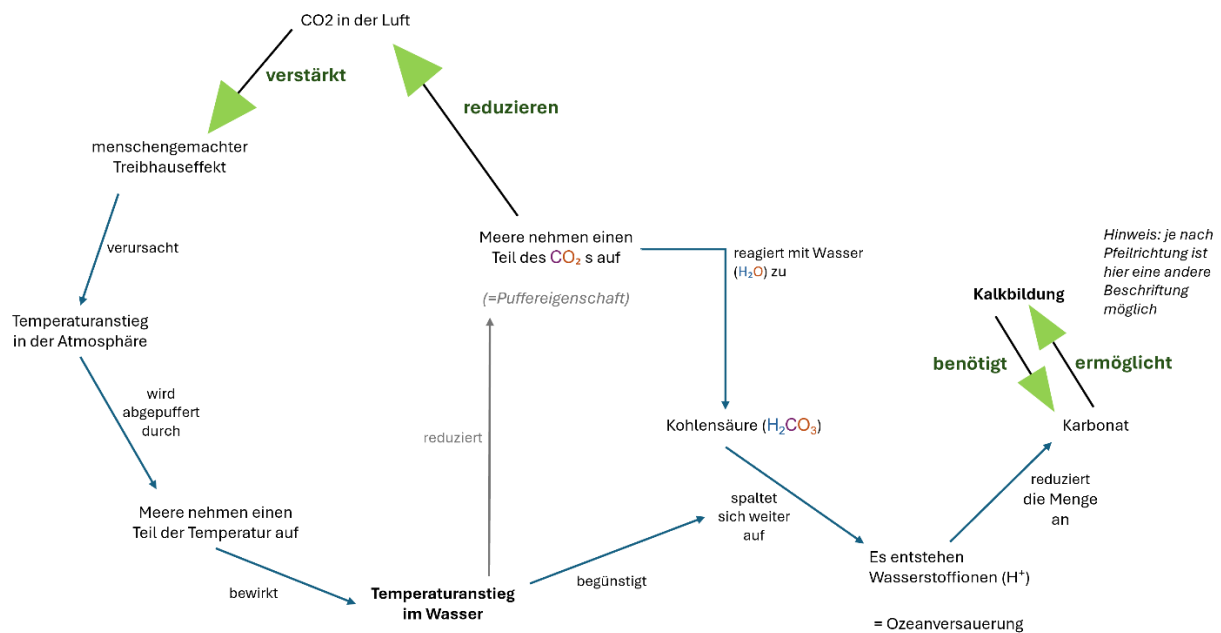
Aufgabe OK1: Beschreibe kurz in eigenen Worten Ursachen und Folgen des Klimawandels.

- CO_2 verstärkt den Treibhauseffekt der Erde. Die Wärmestrahlung kann durch die Treibhausgase nicht aus der Atmosphäre. Es kommt zu steigenden Temperaturen (auch Meere und Ozeane). Weitere Folgen sind veränderte Meeresströmungen sowie Extremwetterereignisse (Hitzewellen, Dürren, Überflutungen)

Erkläre den Unterschied zwischen natürlichem und menschengemachtem Treibhauseffekt.

Der natürliche Treibhauseffekt erwärmt die Erde so, dass Leben auf der Erde möglich ist. Der menschengemachte (anthropogene) Klimawandel verstärkt den Treibhauseffekt. Es wird mehr Wärme gespeichert, als für ein stabiles Klima gut ist.

Aufgabe OK3: Nutze die Informationen, die du bisher erhalten hast, um die Concept Map zu vervollständigen: Trage die fehlenden Pfeilspitzen ein (schwarze Linien) und beschrifte die unbeschrifteten Pfeile.



Aufgabe OK4: Beantworte dann mit Hilfe der Concept Map folgende Fragen:

Wie hängt der CO_2 Gehalt in der Luft mit dem Temperaturanstieg im Wasser zusammen?

- CO_2 in der Luft → verstärkt Treibhauseffekt → Temperaturanstieg in der Atmosphäre
- Wärme aus der Luft wird in den Meeren und Ozeanen aufgenommen (abgepuffert)
- Temperaturanstieg im Wasser

Welche Auswirkungen kann der steigende CO_2 Gehalt in der Luft auf Tiere wie Muscheln haben, die ihr Skelett aus Kalk bilden?

Meere nehmen einen Teil des CO_2 auf. Durch chemische Prozesse entstehen Wasserstoffionen (Ozeanversauerung). Dadurch ist weniger Karbonat verfügbar, was dazu führt, dass

Tiere, die ihr Skelett aus Kalk bilden, weniger „Baumaterial“ zur Verfügung haben. Gleichzeitig löst das saure Meer bereits bestehenden Kalk leichter auf.

Gemeinsam weiter

Aufgabe B5 und OK5: Geht nun in den Kleingruppen zusammen und **tauscht** eure Ergebnisse **aus**. **Erklärt** euch zunächst gegenseitig die Begriffe:

Ozeanversauerung

Löst sich CO_2 im Ozean entstehen durch chemische Prozesse Wasserstoffionen. Viel Wasserstoffionen führen zu einem niedrigeren PH-Wert: das Meer wird sauer.

Ergänzung: die chemischen Prozesse sind in der Concept Map (OK3) visualisiert.

Biosphäre

Biosphäre beschreibt zum einen die **Artenvielfalt** (auch Arten- und genetische Vielfalt), also wie es um die Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen steht. Sie beschreibt auch den Zustand der **Ökosystemleistungen**.

Ökosystemleistung

Ökosystemleistung sind Leistungen, die ein Ökosystem für Menschen erbringt.

Klimawandel

Der vom Menschen verursachte CO_2 -Ausstoß z.B. durch Industrie, Verkehr und Landwirtschaft trägt zur Veränderung/ zum Wandel des Klimas bei. Durch den Anthropogenen Treibhauseffekt wird mehr Wärme gespeichert, als für ein stabiles Klima gut ist. Es kommt zu verschiedenen Folgen wie Extremwetterereignissen.

Diskutiert anschließend: Wie wirkt sich der CO_2 -Ausstoß an Land auf die Korallenriffe in den Meeren aus? Beachtet dabei folgende Stichpunkte: Temperaturanstieg im Wasser, Kalkbildung.

- CO_2 in der Atmosphäre
- Klimawandel
- steigende Temperaturen (auch in Meeren und Ozeanen)
- Algen produzieren giftige Stoffe
- Korallen stoßen Algen ab
- Korallen verlieren ihre Farbe (Korallenbleiche) und erhalten ohne die Algen keinen Sauerstoff und keinen Zucker mehr
- Auf Dauer sterben die Korallen

Ergänzend dazu:

- CO₂ in der Atmosphäre
 - Wasser nimmt ebenfalls CO₂ auf (Pufferfunktion)
 - Durch chemische Reaktionen entstehen Wasserstoffionen (Ozeanversauerung)
 - Diese reduzieren die Menge an Karbonat
 - Dadurch fehlt der wichtige Baustoff für Kalk
-
- Gleichzeitig löst das saure Wasser bereits bestehende Kalkskelette leichter auf

I. Planetare Belastungsgrenzen

Aufgabe G2a: Beantworte folgende Fragen:

*Hinweis: die Aufgabenstellung wird vor den Informationen das erste Mal gestellt mit dem Hinweis, dass die Fragen **danach** beantwortet werden sollen.*

Was wird unter einem sicheren Handlungsraum verstanden?

Der Bereich, indem das Erdsystem belastet werden kann, ohne ernsthaft und langfristig geschädigt zu werden (grüner Ring in der Abbildung). Der sichere Handlungsbereich ist für jede planetare Grenze bestimmt und anhand Kontrollvariablen definiert. Der Orientierung dient dabei das Holozän, der stabile Zustand der Erde, der Ausgangspunkt für die Zivilisation war, wie wir sie heute kennen.

Wie hängt die planetare Grenze mit dem Kippen eines Systems zusammen?

Werden die Kontrollvariablen des sicheren Handlungsraums einer planetaren Belastungsgrenze überschritten, erhöht sich das Risiko, dass lebenswichtige Systeme kippen.

Wie viele der planetaren Belastungsgrenzen sind bereits überschritten?

7 von 9 Grenzen sind bereits überschritten (Ozeanversauerung, Stoffkreisläufe, Süßwasser, Veränderung der Landnutzung, Zustand der Biosphäre, Klimawandel, Überlagerung mit neuartigen Stoffen)

Luftverschmutzung und Ozonschicht sind nicht überschritten.

Aufgabe G2b Warum könnte es ein Problem sein, wenn Ereignisse weniger genau vorhergesagt werden können?

Mögliche Folgen können nicht genau vorhergesagt werden (z.B. hinsichtlich des genauen Zeitpunkts, des Ausmaßes, welchen weiteren Folgen das haben könnte (zusammenhänge mit weiteren planetaren Belastungsgrenzen, ...) dementsprechend wird der Schutz schwieriger

II. Systeme

Aufgabe G3: Erkläre ausgehend von der Concept Map folgende Zusammenhänge des Teilsystems Wasser:

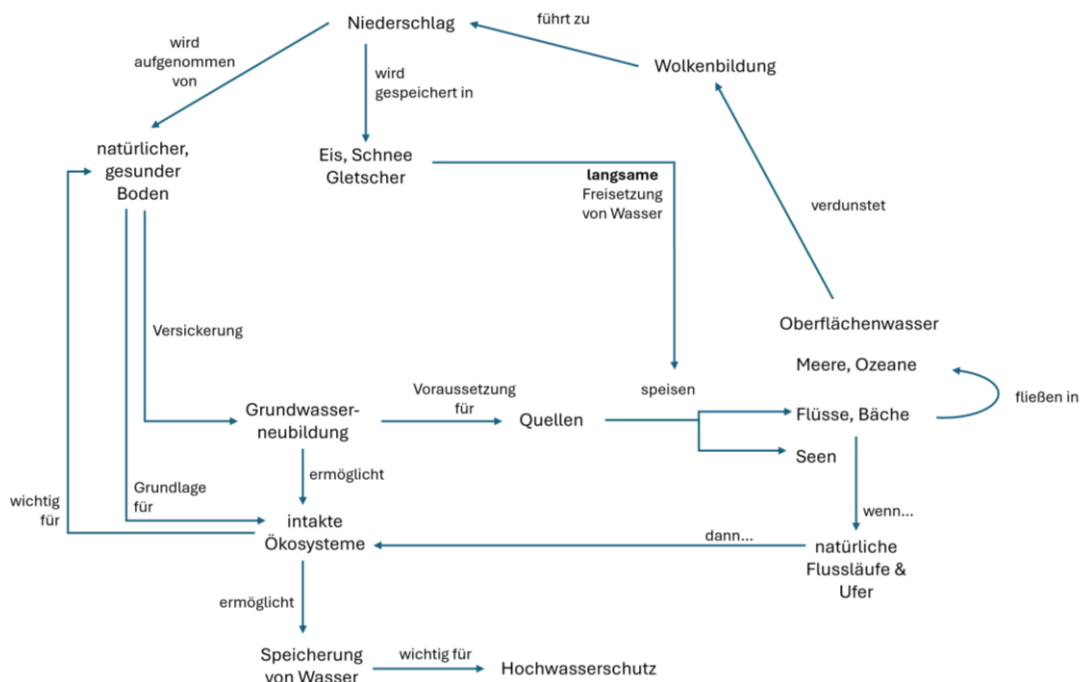
Wie wird aus dem Wasser der Meere eine Quelle?

- Wasser verdunstet
- Es bilden sich Wolken
- Das führt zu Niederschlag
- Der wird von gesunden Böden aufgenommen
- Die Versickerung ermöglicht Grundwasserneubildung
- Das ist Voraussetzung für Quellen

Wie hängt ein natürlicher Flusslauf mit der Grundwasserneubildung zusammen?

- Natürliche Flussläufe sind als intakte Ökosysteme wichtig für gesunde Böden
- Natürliche und gesunde Böden ermöglichen die Versickerung von Wasser und somit Grundwasserneubildung

Tipp: auf die Pfeilrichtungen achten und eine „Kette“ vom Ausgangspunkt zum Endpunkt verfolgen



Die Knoten *natürlicher, gesunder Boden* und *Eis, Schnee und Gletscher* verändern sich durch den Klimawandel.

Erkläre, zu welchen Veränderungen es dadurch im ganzen Teilsystem kommt.

Natürlicher, gesunder Boden

- Wasser versickert schlechter
- Weniger Grundwasserneubildung
- Quellen versiegen ohne genug Grundwasser
- Flüsse, Bäche und Seen erhalten weniger Wasser
- Negative Folgen für Ökosysteme, die wichtig wären für natürliche und gesunde Böden

= selbstverstärkender Prozess, Kreislauf

Eis, Schnee, Gletscher

- Schnellere Freisetzung von Wasser durch das Schmelzen
- Flüsse, Seen und Bäche können überfluten
- Mehr Wasser fließt in die Meere (Meeresspiegelanstieg)

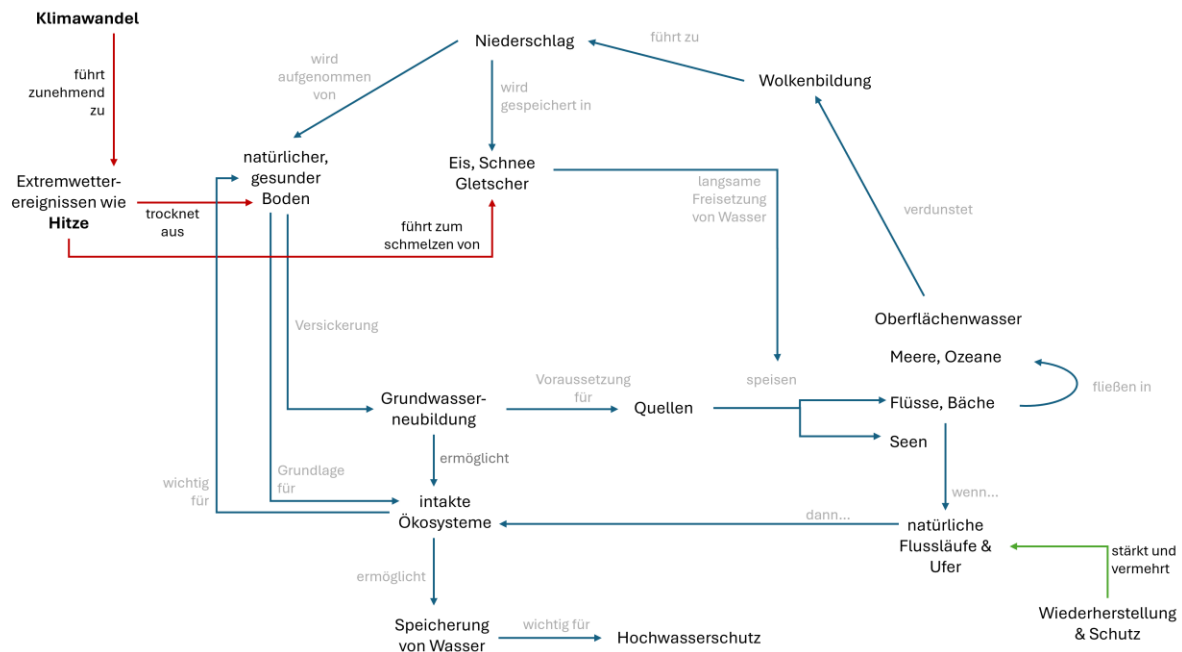
Begründe, welche Folgen das für Menschen und Umwelt haben kann.

- Menschen an Ufern, Küsten sind gefährdet
- Auf schlechten Böden/ausgetrockneten Böden kann nicht mehr so gut Landwirtschaft betrieben werden
 - Weniger Nahrung
 - Weniger Einnahmen für Menschen aus der Landwirtschaft
- Ökosystemleistungen gehen verloren, wenn Ökosysteme nicht mehr intakt sind
 - Z.B. verstärkte Hochwassergefahr bei Regen, wenn Ökosysteme das Wasser nicht mehr speichern.

Menschliche Eingriffe können auch positive Auswirkungen haben. **Erkläre**, wie sich das Teilsystem verändert, wenn natürliche Flussläufe und Ufer geschützt und wiederhergestellt werden.

- Natürliche Flussläufe und Ufer ermöglichen intakte Ökosysteme
- Die dienen z.B. dem Hochwasserschutz
- Sind auch Grundlage für natürliche und gesunde Böden
- Der dann wieder Wasser aufnehmen kann
- Dadurch kann Grundwasser neu gebildet werden
- Quellen bleiben erhalten/versiegen nicht
- Ausreichend Wasser in Flüssen, Bächen und Seen unterstützt die positiven Wirkungen der natürlichen Flussläufe und Ufer weiter

Positiver Kreislauf



III. ... und wenn es kippt?

Aufgabe G4: Definiere, was unter einem Kipppunkt verstanden wird. Überprüfe die Definition anschließend, indem du diese in das Feld hier unten eingibst. *(Überprüfung in der StoryMap)*

Kipppunkte sind kritische Schwellenwerte in Systemen, deren Überschreiten zu einem anderen System führt. Diese Veränderung ist (aus menschlicher Sicht) irreversibel. Kipppunkte können auch weitere Kipppunkte auslösen und sich gegenseitig verstärken.

IV. Positive Kipppunkte

Aufgabe G5: Welches Beispiel für sich selbst verstärkende Prozesse wurden im Video genannt? Notiere die Zusammenhänge.

Hinweis: Die Informationen sind auch im Schaubild unter der Aufgabe zu finden.

Beispiel Mobilität:

- Wenn E-Autos zu einer dominierenden Verkehrsform werden
- Sinken Kosten in der Batterietechnologie
- Billige Batterien führen zu mehr Speicherkapazität
- Positiver Kipppunkt zu mehr erneuerbaren Energien kann überschritten werden
 - Speicherkapazität als wichtige Grundlage für erneuerbare Energien (Energie aus der Sonne auch am Abend nutzen)
- Mehr erneuerbare Energien können dann auch in Sektoren mit viel Emissionen genutzt werden, wie z.B. der Stahlindustrie

- Das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (2000)
- Hat viel dazu beigetragen, dass durch Förderung und Entwicklung erneuerbarer Technologien das Kosten gesunken sind
- Auch andere Länder können sich Solar- und Windenergie leisten

Für die Schnellen: Finde drei weitere positiven Kipppunkte, die sich gegenseitig beeinflussen. Beschreibe kurz, wie die Verbindung der drei Kipppunkte aussieht.

Beispiel 1: Finanzsysteme - erneuerbare Energien - Sozialsysteme (Konsumentenscheidung)

Fließt Geld in die Entwicklung von erneuerbaren Energien (z.B. Solar), dann sinken die Preise dafür. Das ermöglicht Privatpersonen, z.B. Solarmodule zu nutzen. Das signalisiert Investoren wiederum, weiter Geld in die Entwicklung zu stecken, da die Nachfrage vorhanden ist.

Beispiel 2: Lebensmittel, Landwirtschaft und Natur – Politik – Sozialsysteme (öffentliche Meinung)

Menschen können über die öffentliche Meinung Druck auf Politik und somit auf Gesetze ausüben. So könnte die Forderung der Bevölkerung sein, auf naturverträgliche Landwirtschaft umzusteigen. Die Politik könnte dann über Subventionen diese Umstellung unterstützen oder bestimmte klimaschädlichen Handlungen ganz verbieten.

Aufgabe G6: Schaut euch die folgenden Bilder und ihre Beschreibungen an. Diskutiert, ob es sich bei den Bildern jeweils um gute Metaphern für Kipppunkte handeln könnte. Was spricht dafür, was spricht dagegen? Begründet eure Überlegungen.



Dominosteine.
Kippt ein Stein, nimmt dieser den nächsten auch mit. So entsteht eine Kettenreaktion.



Kochende Eier.
Aus einem rohen Ei wird langsam ein hartes Ei. Der Ausgangszustand kann nach dem Kochen nicht wieder hergestellt werden.



Eine Tasse an der Tischkante.
Schiebt man die Tasse weiter an den Rand, fällt sie plötzlich und die Tasse ist kaputt.

Domino:

- Irreversibilität: Sind die Steine gekippt, stellen sie sich nicht wieder von alleine auf.
 - o Genauso könnte argumentiert werden, dass es nicht viel Aufwand Bedarf (je nach Aufbau) die Steine wieder aufzustellen.
- Kettenreaktion auch bei den Klimakipppunkten möglich

Kochendes Ei:

- Hier kann der Ausgangszustand nicht wieder hergestellt werden
- ABER: langsame Veränderung von hartem zu weichem Ei. Kipppunkte im Klimasystem kippen oft schnell (aus der Perspektive des Erdsystems, nicht unbedingt aus menschlicher Sicht)

Tasse:

- Ebenfalls Irreversibel: die Tasse ist kaputt, der Tee verschüttet.
- Fällt plötzlich (schnelle Veränderung)
- ABER: löst keine Kettenreaktion aus

Hinweis: man kann bei allen drei Methaphern gute Vergleich zu den Klimakipppunkten ziehen, man kann bei allen drei auch argumentieren, warum das nicht das ideale Beispiel ist. Wichtig ist hier die Begründung.

V. (K)ein Leben ohne Grenzen?

Aufgabe G7: Was versteht man unter planetaren Belastungsgrenzen? Definiere den Begriff.

Kann es ein Leben ohne Grenzen geben? Oder braucht es Grenzen? Begründet eure Aussagen.

Ein Leben ohne Grenzen

- Ist möglich, hat aber Auswirkungen auf das Erd- und Klimasystem.
- Frage nach gutem Leben? Und für wen? Und wie lange?

Kein Leben ohne Grenzen

- Um das System Erde mit den klimatischen Bedingungen, die wir kennen (und brauchen) zu erhalten, sollten wir innerhalb des sicheren Handlungsraums bleiben. Dafür sollten bestimmte Grenzen eingehalten werden
- Ist das wirklich ein Eingrenzen/Einschränken? Je nach Framing wird niemandem etwas weggenommen, es ergeben sich neue Möglichkeiten.
 - o Auf die Inhalte der StoryMap bezogen: erneuerbare Energien statt fossile Energien, gesunde Korallen mit ihrem Mehrwert für Tiere und Menschen statt immer mehr CO₂ in der Luft
 - o *Hinweis: Sehr plakativ formuliert, damit die Idee des Framings deutlich wird*