



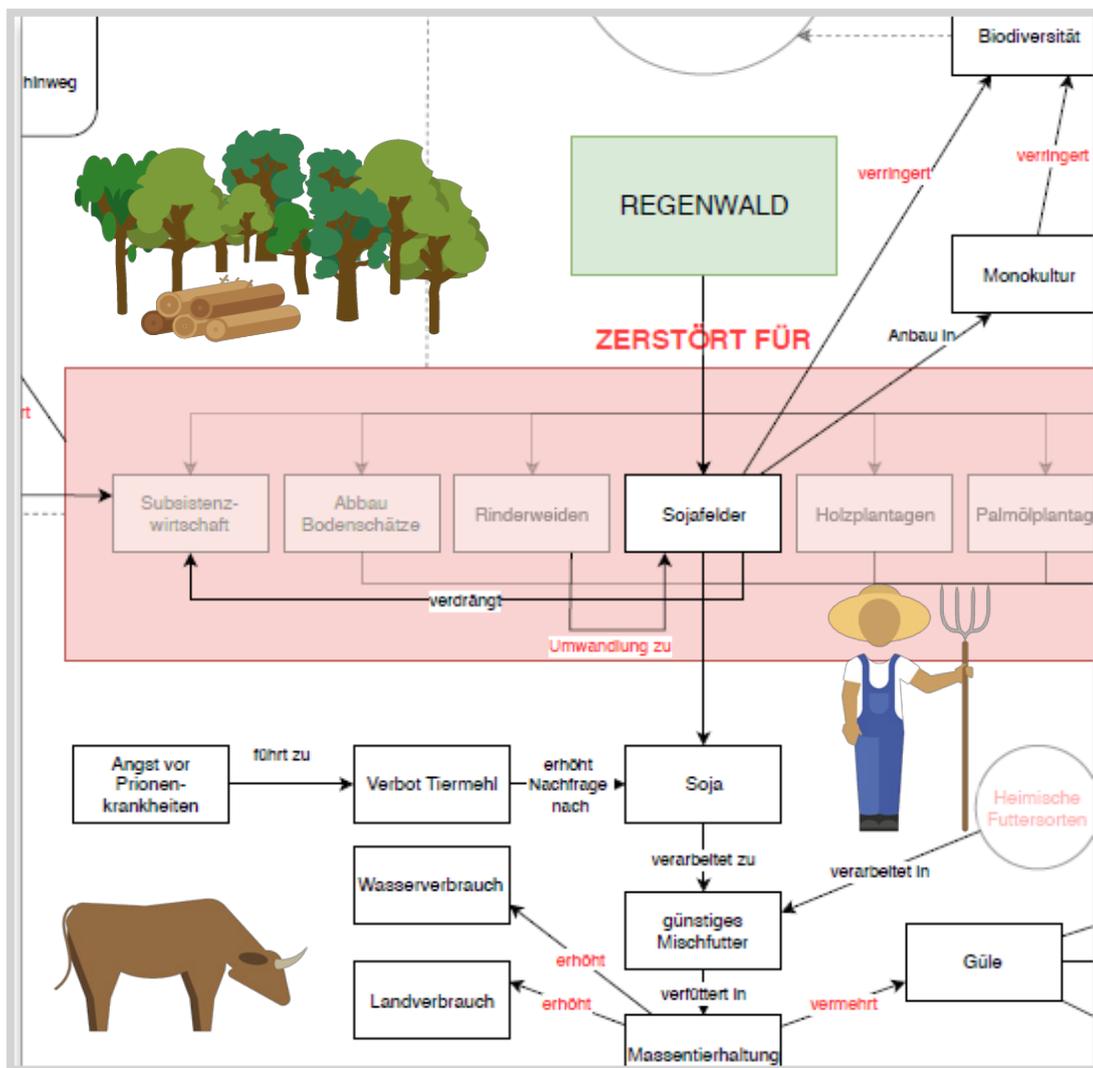
# 1. „Klare Grenze oder Überlappung?!“ – Systemgrenzen erkennen

Zum Umgang mit Komplexität haben wir Menschen uns verschiedene Strategien angeeignet, z. B. fokussieren wir uns auf ein bestimmtes Thema und lassen alle anderen Beziehungen außer Acht. Dadurch fällt es uns zwar leichter, ein komplexes System in seine Einzelteile zu zerlegen, es besteht aber auch die Gefahr, dass wir uns durch die Trivialisierung zu Fehlentscheidungen hinreißen lassen oder die Systemgrenze zu eng ziehen.

**INFO**

Betrachten wir das Beispiel „Soja statt Tiermehl“. Auf Grund der BSE-Krise kam es im Jahr 2000 zu einem Verbot von Tiermehl in der Rindermast. Durch dieses Verbot, durch den BSE-Schnelltest und die Schlachtung betroffener Tiere, so hoffte man, könne die BSE-Seuche ausgerottet werden. Klares Problem – schnelle Lösung. Was passierte dann? Für das Tiermehl als Eiweißquelle und Mastfutter musste eine Alternative her. Die Nachfrage nach Soja, welches eine effiziente Eiweißquelle ist, stieg seit dieser Zeit gewaltig an. Das hatte zur Folge, dass schnell mehr Fläche für den Soja-Anbau geschaffen werden musste und in großem Maße Regenwald abgeholzt wurde.

Wie konnte das passieren? Ganz einfach: Indem nur ein kleiner Ausschnitt des Systems angeschaut wurde, nämlich die Vermeidung von BSE, wurden die negativen Folgen des Tiermehlverbots lange außer Acht gelassen. Um Folgen von Handlungen abzuschätzen, ist es jedoch wichtig, möglichst weit „um die Ecke zu denken“. Ein Bewusstsein, dass jede Systemgrenze, die ich ziehe, ein Risiko darstellen kann, ist entscheidend, um gravierende Fehler zu vermeiden.

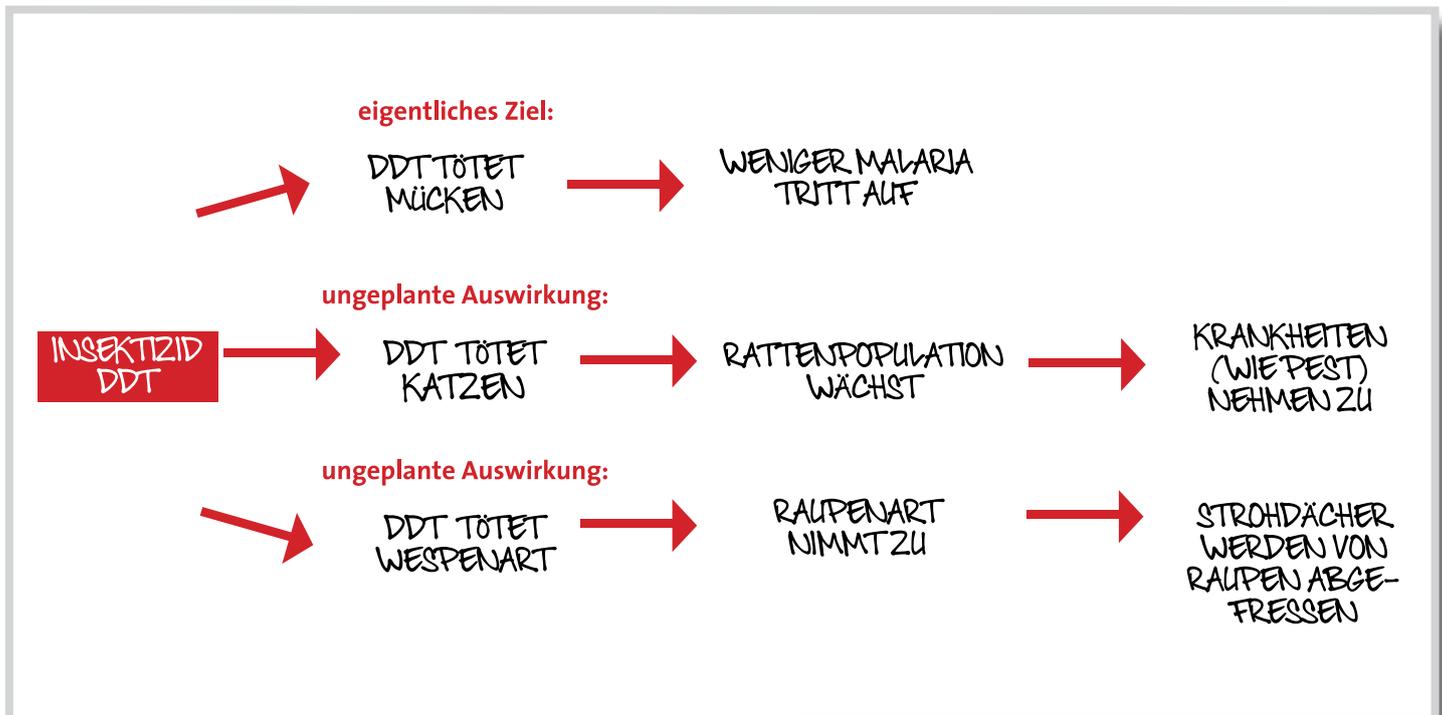


Viele solcher Beispiele lassen sich im Großen und im Kleinen finden.

## INFO

Um die Krankheit Malaria in den Griff zu bekommen, entschied die WHO das Insektizid DDT zu versprühen. Die Mücken nehmen das Gift in tödlicher Dosis auf und sterben. Ein weiterer Effekt des flächendeckenden Einsatzes von DDT war allerdings, dass in einigen Regionen der Welt Katzen getötet wurden, weil sie ebenfalls mit dem Gift in Kontakt kamen. Die Population an Ratten stieg daraufhin in diesen Gebieten an. Es kam zur Übertragung diverser Krankheiten, wie z.B. die Pest auf den Menschen. Außerdem wurde eine bestimmte Wespenart getötet, wodurch sich eine Raupe enorm vermehrte, die die Strohdächer von Häusern abfraß.

Auch dies ist wieder ein Beispiel für eine Wirkungskette, die aus dem Ruder lief und wo durch Fokussierung auf ein Problem und das Setzen zu enger Systemgrenzen, die weiteren Folgen nicht bedacht wurden.

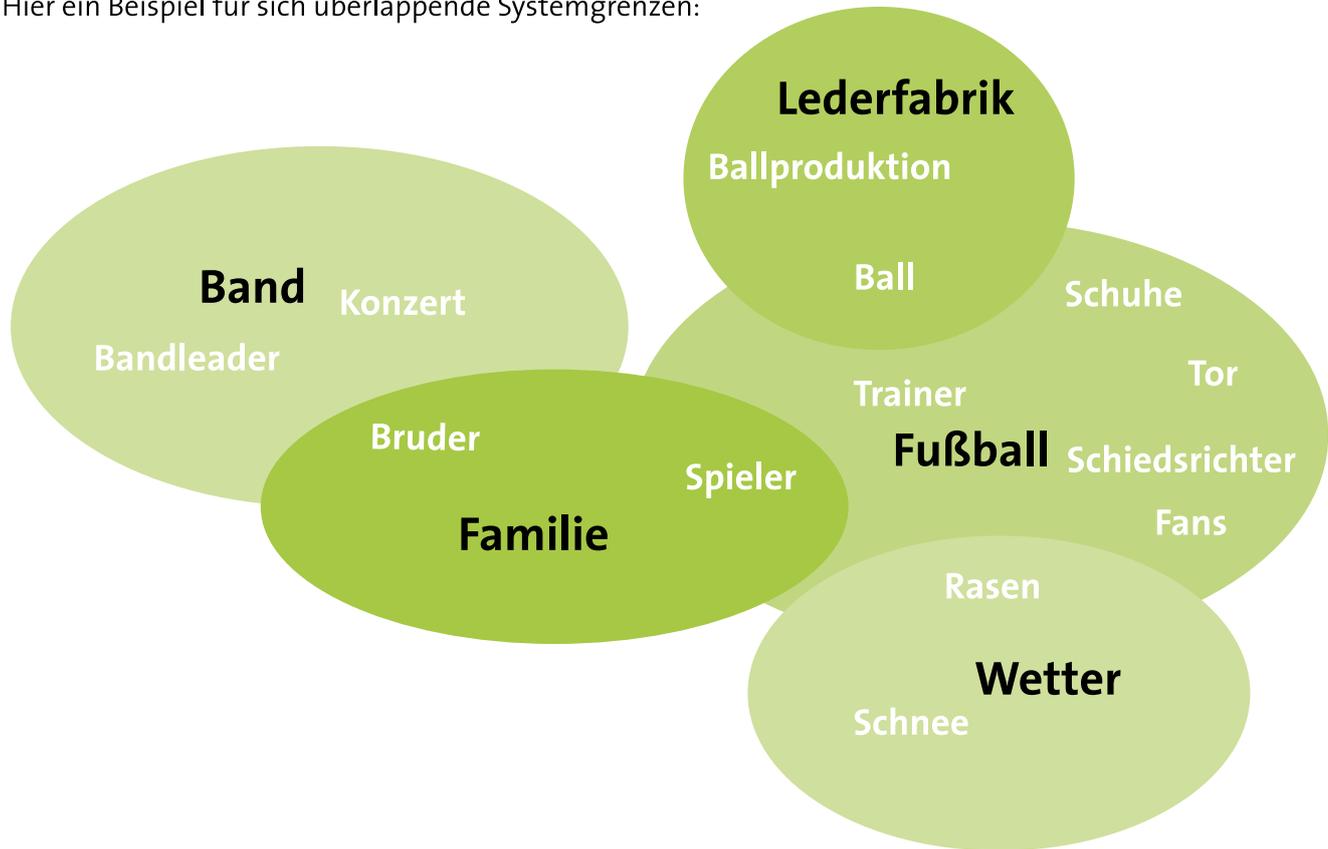


## AUFTRAG

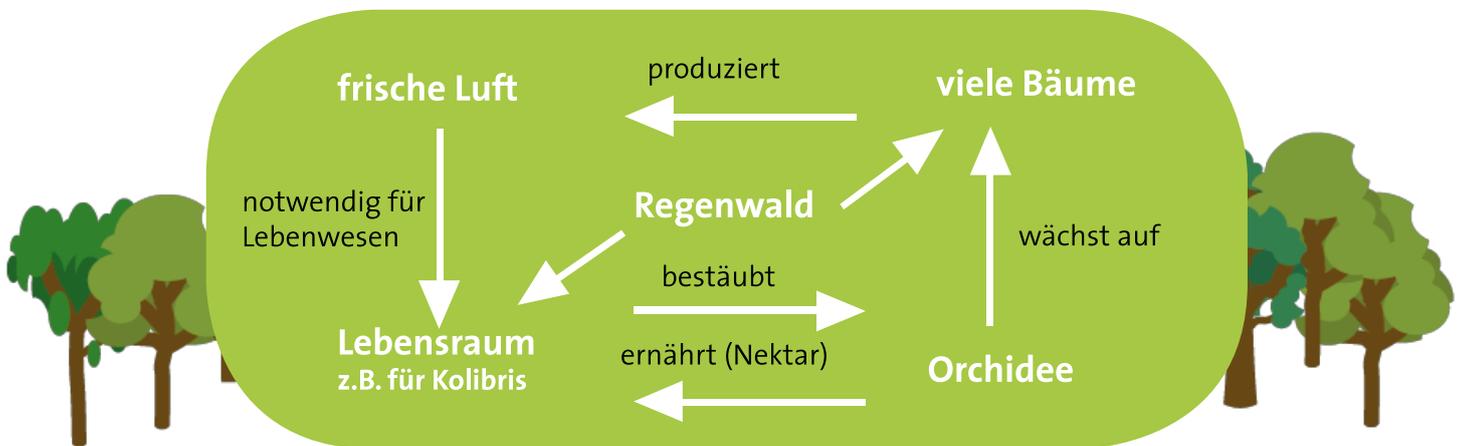
In der Einheit „Von Beziehungskisten und Systemarten“ haben die Schüler\*innen verschiedene Systeme kennengelernt und Systemelemente zugeordnet. Nun soll es darum gehen, die Stellen in einem System zu erkennen, an denen es mit einem anderen System interagiert bzw. wo von uns gezogene Systemgrenzen einander überlappen.



Hier ein Beispiel für sich überlappende Systemgrenzen:



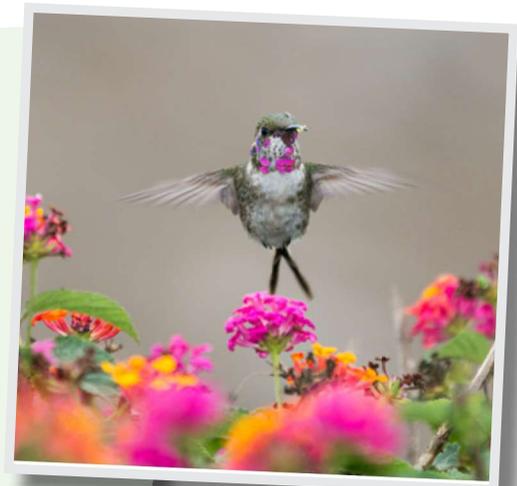
Die Wirkungsgefüge, die die Schüler\*innen in Kleingruppen erstellt haben, sollen sie nun um Überlappungspunkte mit anderen Systemen erweitern.



**ZIEL DIESER AUFGABE** ist es, dass Ihre Schüler\*innen sowohl den Vorteil, als auch die Gefahr von Fokussierung und dem Ziehen von Systemgrenzen erkennen.

Vorteil ist, dass wir uns mit den Details eines Systems genauestens beschäftigen. Gefahr ist, dass wir Einflussfaktoren auf das untersuchte System außer Acht lassen und deshalb auch die Folgen von Veränderungen am System ggf. übersehen.

Ein\*e gute\*r Systemdenker\*in schafft es, ein System im Kleinen zu betrachten und trotzdem die äußeren Einflüsse zu berücksichtigen und immer wieder den Fokus zu erweitern auf die größeren Systemzusammenhänge!





## 2. „Blick durch die Lupe“ – Systemgrenzen bewusst ziehen

In den verschiedenen Einheiten zum Thema „Systeme verstehen“ haben Sie mit Ihren Schülern\*innen immer wieder erarbeitet, dass skizzierte Systeme nur als Modelle dienen und die Wirklichkeit als Momentaufnahme, als Wirklichkeitsschablone, abbilden. Kein System kann abgegrenzt für sich stehen, es gibt immer Einflüsse von außen; Bedingungen, die Interaktionen in Systemen beeinflussen; Systemelemente, die nicht nach „Schema F“ funktionieren.

Um dies zu verdeutlichen, schließen Sie diese Übung z.B. an das **Mystery-Spiel (ab S. 47)** an.

### AUFTRAG



Im Anschluss an das Mystery erhält jede Gruppe eine Lupen-Schablone und betrachtet damit einzelne Bereiche des Wirkungsgefüges aus den Mystery-Karten.  
Machen Sie deutlich, was dabei außer Acht gelassen wird!

### TIPP:

Die Lupe können die Schülern\*innen auch auf die Wirkungsgefüge aus dem AB „**Beziehungskiste**“ (S. 17/18) legen und dort die Grenzen des Systems verschieben. Lassen Sie die Schülern\*innen damit einige Minuten spielen und anschließend erläutern, welche Blickwinkel verloren gehen, je nachdem, wo die Lupe auf das Wirkungsgefüge gelegt wird.

### AUSWERTUNG

Je fokussierter wir einen Sachverhalt betrachten, desto weniger haben wir die großen Zusammenhänge im Blick. Als Systemdenker\*in jedoch sind wir nun in der Lage, sowohl fokussiert, als auch global zu denken.

Für ältere Schülern\*innen eignet sich durchaus auch die **große Systemgrafik „Fleisch & Regenwald & Klimawandel“ (S. 43)**, um die Lupe einzusetzen und einzelne Bereiche genauer zu betrachten. In der Nachbesprechung sollte der Fokus darauf liegen, welche Zusammenhänge dabei nicht berücksichtigt werden und welche globalen Konsequenzen bereits eine kleine Systemveränderung haben kann.

Auf der Systemgrafik sind Auswirkungen auf überlappende Systeme als anschließende Kreise dargestellt. Sie macht dadurch sichtbar, wo sich weitere Themen anschließen, die von Bedeutung sein können, wenn man in das System eingreift.

### Kopiervorlage Lupenschablone:

Kopieren Sie die Lupe in ausreichender Menge und lassen die Schülern\*innen diese ausschneiden. Die Innenfläche der Lupe soll ebenfalls ausgeschnitten werden.





### 3. „Blind Challenge“ – Erst viele Blickwinkel zeigen das Ganze

Wirklich komplexe Systeme zu verstehen ist in der Regel eine riesige Herausforderung. Es erfordert eine intensive Einarbeitung in das entsprechende Themenfeld – und je tiefer man in Zusammenhänge einsteigt, desto deutlicher wird, was man alles nicht weiß. Das ist grundsätzlich kein Problem, solange man sich dessen bewusst ist und aktiv danach sucht, weitere Blickwinkel in das eigene Bild der Wirklichkeit zu integrieren. Lassen Sie Ihre Schüler\*innen diese Erfahrung nachempfinden!

#### AUFTRAG



Verbinden Sie allen Schüler\*innen die Augen und geben Sie ihnen jeweils ein Stück Seil in die Hand. Geben Sie der Klasse nun die Aufgabe aus dem Seil gemeinsam ein Quadrat zu bilden. Wenn alle meinen, ein Quadrat gebildet zu haben, lassen Sie die Augenbinden wieder abnehmen.



#### AUSWERTUNG

**Welche Schlussfolgerungen können die Schüler\*innen daraus ziehen?**

**Fragen Sie die Klasse:**

- Welche Schwierigkeiten haben sich beim Lösen der Aufgabe ergeben?
- Was hat dabei geholfen, die Aufgabe gut zu lösen?
- War allen immer das gesamte Bild bewusst – oder nur der Ausschnitt, an dem sie standen?
- Was ist wichtig, um ein möglichst vollständiges Bild in den Köpfen zu erzeugen?

In der Regel wird deutlich, dass die Schüler\*innen nur einen kleinen Ausschnitt des Systems „sehen“ – nämlich den, den sie und ihre Nachbarn selber formen. Um jedoch das gemeinsame Ziel zu erreichen, gilt es eine Basis zu schaffen, die sich aus vielen verschiedenen Blickrichtungen zusammensetzt.





## 4. „Out of the box“ – Grenzen im Denken überwinden

Um Zusammenhänge im Detail zu betrachten, fokussieren wir uns immer auf einzelne Zusammenhänge und schaffen dadurch – manchmal auch unbewusst – Systemgrenzen, über die wir nicht mehr hinausschauen. Dies kann riskant sein, weswegen es hilfreich ist, flexibel zu bleiben. Verdeutlichen Sie dies Ihren Schüler\*innen mit einer kleinen Übung!

### AUFTRAG

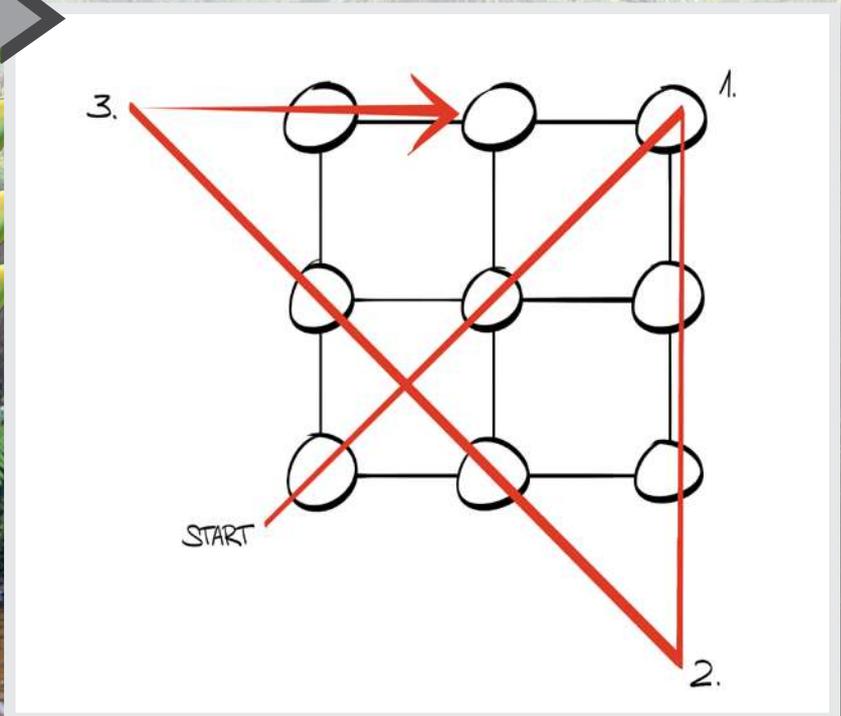
Malen Sie ein Quadrat an die Tafel, das aus neun Punkten (jeweils drei über- und nebeneinander) besteht. Geben Sie nun den Jugendlichen die Aufgabe, alle 9 Punkte mit maximal 4 Strichen zu verbinden, ohne den Stift abzuheben. Wer hat die Lösung in weniger als 3 Minuten?



### AUSWERTUNG

**Welche Schlussfolgerungen können die Schüler\*innen daraus ziehen?**

Um Probleme zu lösen, muss man oft querdenken, ausgetrampelte Denkpfade verlassen und über scheinbare Systemgrenzen hinausschauen!





## 5. „Systemgrenzen der Erde“ – Den Kollaps vermeiden

Schon Sigmund Freud beschäftigte sich vor 100 Jahren mit der Belehrungsresistenz unserer Spezies, und er führte sie nicht auf Unwissen zurück. Seine These war vielmehr: Manche Erkenntnisse sind derart markerschütternd, dass sie unser Selbstbild ins Wanken bringen – und deshalb lieber ignoriert oder rundheraus bekämpft werden. Er sprach dabei von der „Narzisstischen Kränkung des Menschen“ und nannte als Beispiele mehrere Erkenntnisse, die tiefgreifenden Wandel erforderten, zum Beispiel „Die Erde ist rund“, „Der Mensch ist nicht das Ebenbild Gottes, sondern stammt vom Affen ab“ oder „Der Mensch ist nicht Herr seiner selbst – das Unbewusstsein steuert viele Entscheidungen“.

Heute wird darüber diskutiert, dass wir vor einer ähnlichen Kränkung stehen: Der Tatsache, dass der Mensch seine eigene Lebensgrundlage zerstört. Denn in den letzten tausenden von Jahren überwog eine andere Erfahrung: Ressourcen schienen unendlich. War etwas an einem Ort verbraucht oder ausgeschöpft, konnte man weiterziehen und neue Gebiete erschließen. Die Erde schien unerschöpflich!

Zu Zeiten von Klimawandel und Artensterben merken wir, dass dies ein fataler Irrglaube ist. Und beobachten dennoch viele Verleugnungen und Verdrängungen des Wissens.



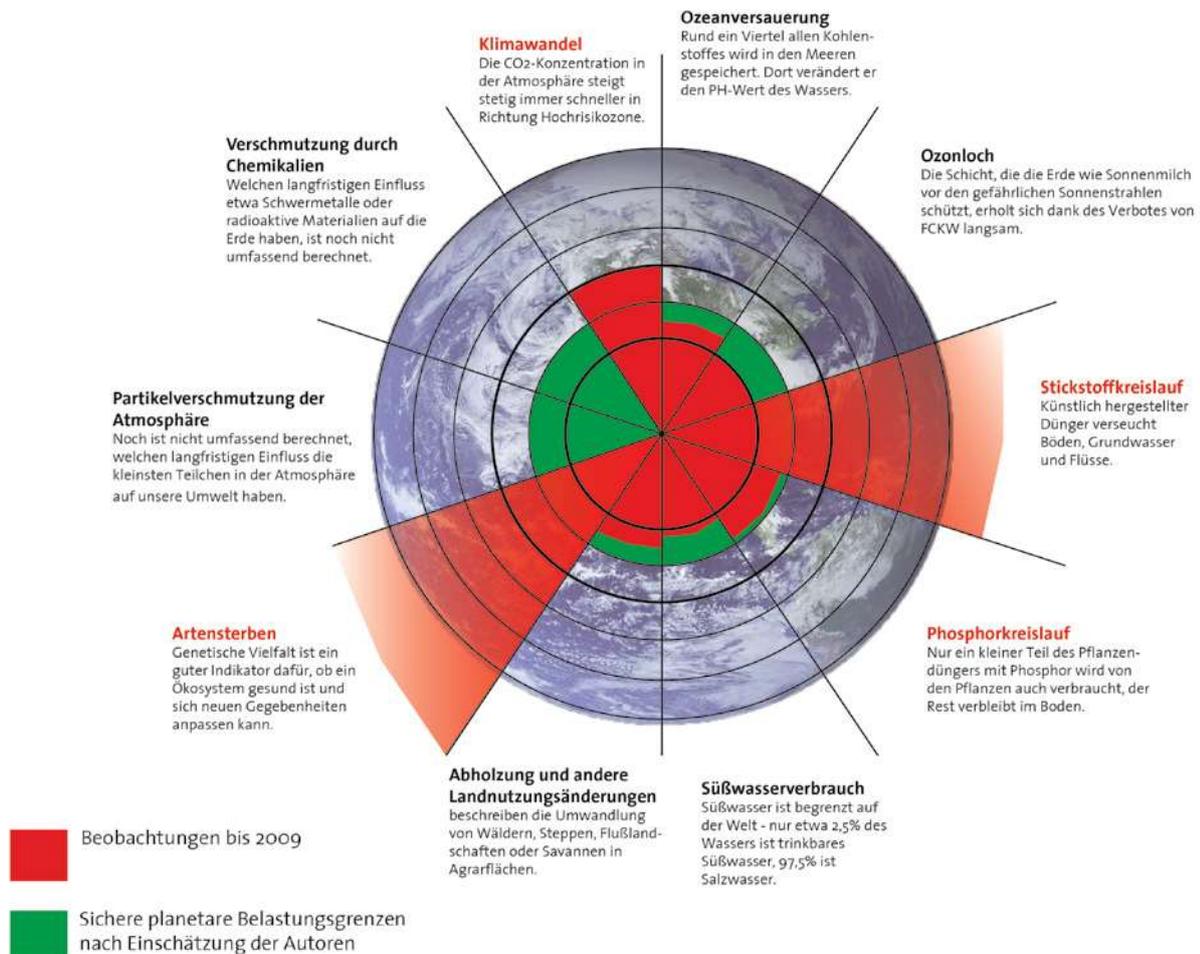
### Die Erde am Limit

Was würde passieren, wenn wir unser derzeitiges Wirtschafts- und Konsumverhalten fortsetzen? Was käme dann auf uns zu? Studien zeigen, dass mehrere ökologische Belastungsgrenzen („Global boundaries“) unseres Planeten, also des „Systems Erde“, bereits überschritten sind. Die Ergebnisse, bekannt v.a. durch die Grafik **„Ökologische Belastungsgrenzen“**, zeigen deutlich, an welchen Punkten wir schnellstmöglich ansetzen müssen, um unsere Lebensgrundlage zu sichern.

Aufbauend auf den „Planetaren Belastungsgrenzen“ legte der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) „Leitplanken“ vor, die wir im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung nicht überschreiten sollten. Die 2°C-Marke im Bereich der Klimaverhandlungen ist ein Beispiel für solch eine Leitplanke. Sie besagt, dass die globale Temperaturerhöhung unter 2°C bleiben muss, damit wir die Folgen der Erderwärmung noch im Griff behalten.

# ÖKOLOGISCHE BELASTUNGSGRENZEN

nach Prof. Dr. Johan Rockström, Stockholm Resilience Center et al. 2009



## AUFTRAG



Teilen Sie der Klasse das Arbeitsblatt „Die Erde am Limit“ (S. 74) aus. Die Jugendlichen setzen sich mit der Grafik „Ökologische Belastungsgrenzen“ auseinander und diskutieren, welche Bereiche bereits derzeit besonders stark betroffen sind. Welche Folgen könnte dies haben?

## AUSWERTUNG

### Welche Schlussfolgerungen können die Schüler\*innen daraus ziehen?

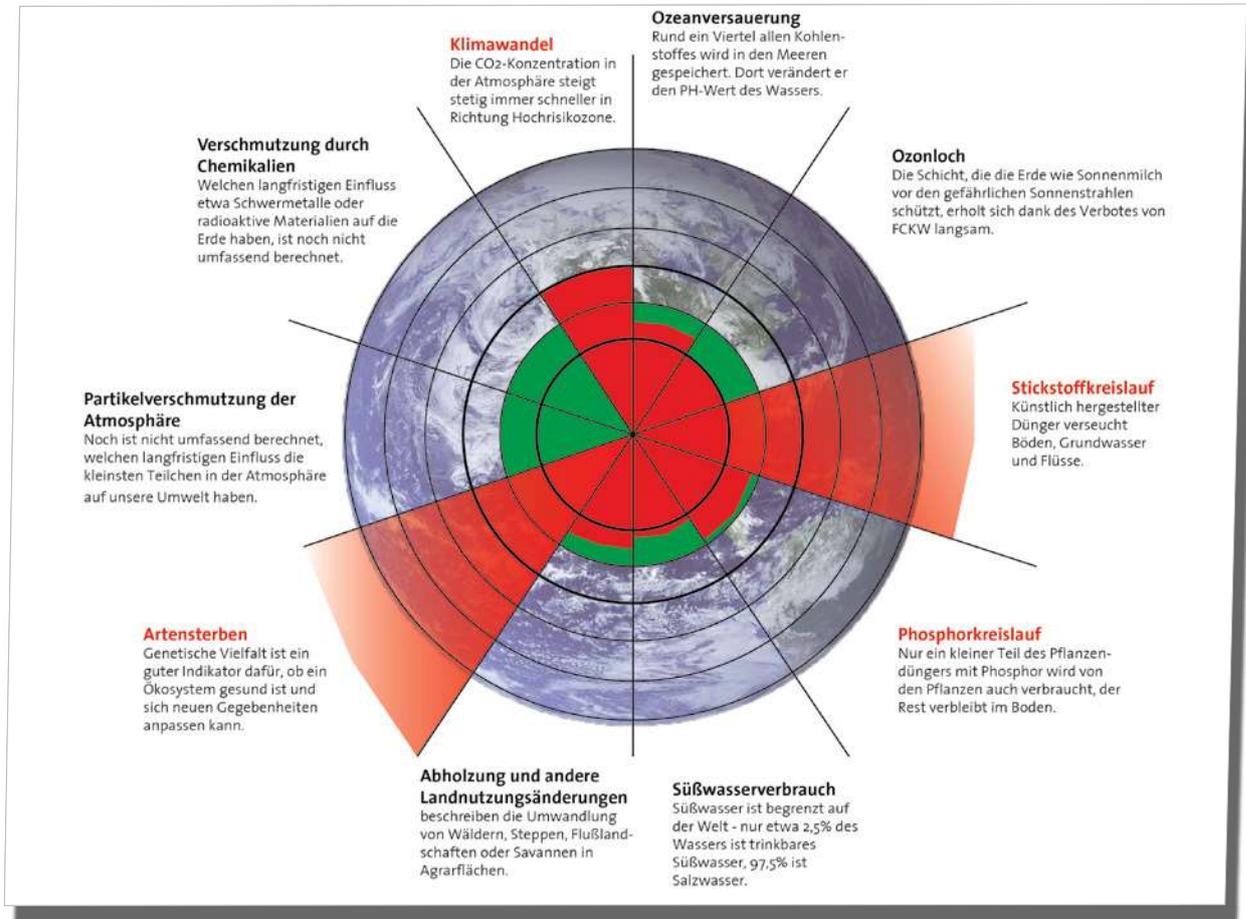
Gleich drei Bereiche benötigen unsere volle Aufmerksamkeit: Das Artensterben, die Überdüngung im Bereich Stickstoff sowie die Klimakrise.

Mit der **Systemgrafik „Fleisch, Regenwald & Klimawandel“ (S.43)** im Hinterkopf wird deutlich, dass man die Belastungsgrenzen nicht isoliert betrachten muss, da sie alle im „System Erde“ zusammenspielen. So kann eine Fleischkonsumreduktion zum Schutz der Regenwälder führen und damit das Artensterben verringern. Zugleich werden bei geringerem Fleischkonsum weniger Treibhausgase bei der Tierhaltung oder bei der Regenwaldvernichtung freigesetzt, wodurch der Klimawandel etwas gebremst werden kann. Und auch auf den Stickstoffkreislauf hat der reduzierte Fleischkonsum eine positive Wirkung, denn weniger Gülle ist gleichbedeutend mit weniger Nitraten im Grundwasser.

## Die Erde am Limit

Was würde passieren, wenn wir unser derzeitiges Wirtschafts- und Konsumverhalten fortsetzen? Haben wir die Grenzen des Systems Erde bereits erreicht?

Mit der Frage, wie sich katastrophale Umweltveränderungen vermeiden lassen, um die Bewohnbarkeit der Erde durch den Menschen nicht zu gefährden, beschäftigen sich Wissenschaftler\*innen weltweit, nicht zuletzt im Rahmen der internationalen Klimaschutzverhandlungen. So zeigen Studien von Prof. Dr. Rockström, dass mehrere ökologische Belastungsgrenzen („Global boundaries“) unseres Planeten bereits deutlich überschritten sind. Seine Grafik zeigt, an welchen Punkten wir schnellstmöglich ansetzen müssen, um unsere Lebensgrundlage zu sichern.



1

### Betrachte die Grafik.

In welchen Bereichen haben wir die ökologischen Belastungsgrenzen des Planeten bereits heute überschritten? Stell eine Rangliste auf.

2

Überlege auf welche Belastungsgrenzen die Maßnahme „weniger Fleisch essen“ positive Auswirkungen haben könnte. Inwieweit hängen zum Beispiel der Fleischkonsum und die Klimakrise zusammen? Welche Zusammenhänge findest du zwischen Fleischkonsum und Artensterben oder Fleischkonsum und dem Stickstoffkreislauf?

---



---

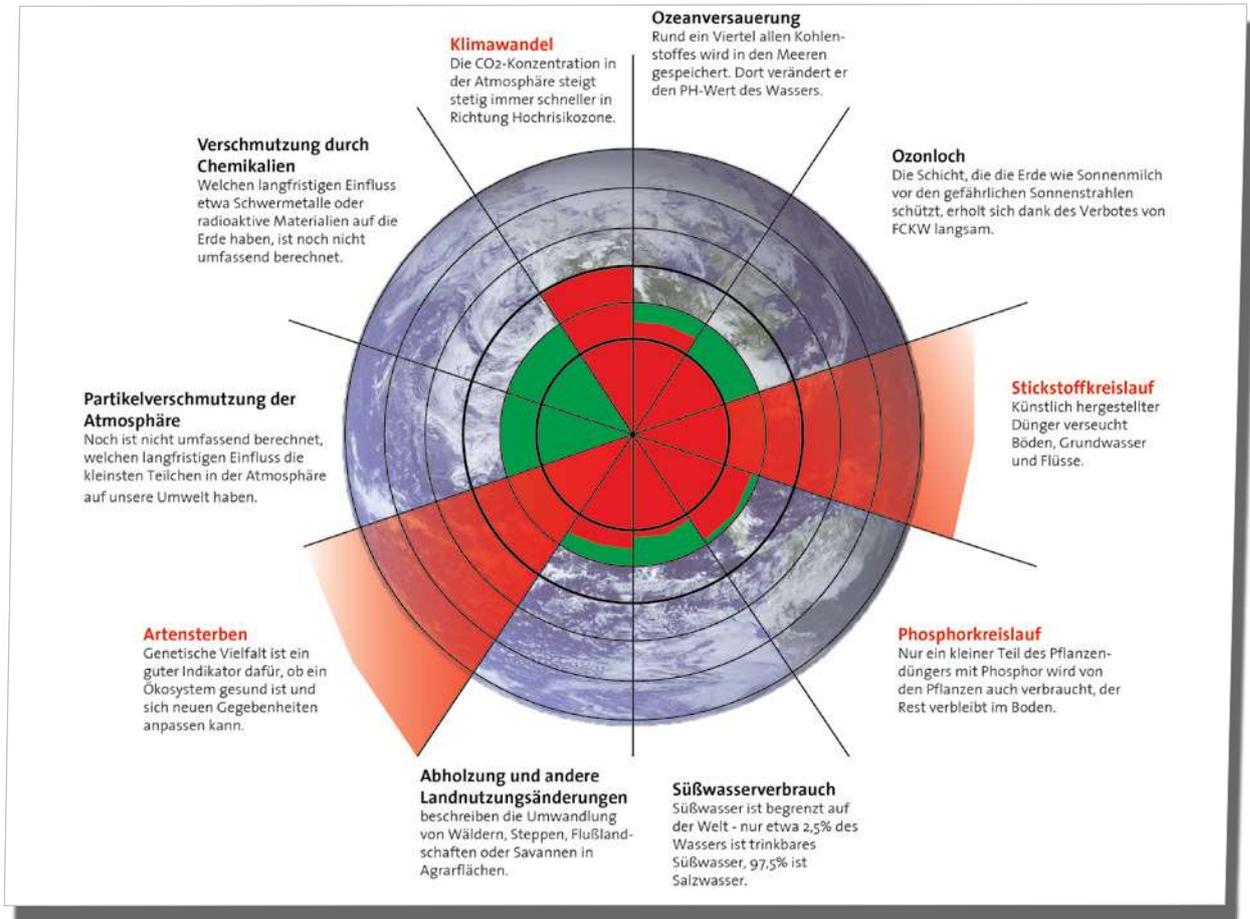


---

## Die Erde am Limit

Was würde passieren, wenn wir unser derzeitiges Wirtschafts- und Konsumverhalten fortsetzen? Haben wir die Grenzen des Systems Erde bereits erreicht?

Mit der Frage, wie sich katastrophale Umweltveränderungen vermeiden lassen, um die Bewohnbarkeit der Erde durch den Menschen nicht zu gefährden, beschäftigen sich Wissenschaftler\*innen weltweit, nicht zuletzt im Rahmen der internationalen Klimaschutzverhandlungen. So zeigen Studien von Prof. Dr. Rockström, dass mehrere ökologische Belastungsgrenzen („Global boundaries“) unseres Planeten bereits deutlich überschritten sind. Seine Grafik zeigt, an welchen Punkten wir schnellstmöglich ansetzen müssen, um unsere Lebensgrundlage zu sichern.



1

### Betrachte die Grafik.

In welchen Bereichen haben wir die ökologischen Belastungsgrenzen des Planeten bereits heute überschritten? Stell eine Rangliste auf.

Stichworte: Artensterben - Stickstoffkreislauf - Klimawandel

2

Überlege auf welche Belastungsgrenzen die Maßnahme „weniger Fleisch essen“ positive Auswirkungen haben könnte. Inwieweit hängen zum Beispiel der Fleischkonsum und die Klimakrise zusammen? Welche Zusammenhänge findest du zwischen Fleischkonsum und Artensterben oder Fleischkonsum und dem Stickstoffkreislauf?

Weniger Fleisch = weniger Sojaanbau = weniger Rodung von Regenwald = CO<sub>2</sub> bleibt im Wald gespeichert und die Artenvielfalt im Regenwald bleibt erhalten;

weniger Fleisch = weniger Gülle = weniger Nitrat im Grundwasser