

# Klimawandel und Ökosysteme



## 1. Was sind Ökosysteme - und warum sind sie so wichtig?

Ein **Ökosystem** ist ein komplexes Geflecht aus lebenden Organismen (Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen) und ihrer unbelebten Umwelt (z. B. Wasser, Boden, Klima), das in einem ständigen Austausch steht. Bekannte Beispiele sind **Regenwälder, Korallenriffe, Wüsten, Savannen** oder **Bergregionen**. Jedes Ökosystem erfüllt wichtige Funktionen: Es reguliert das Klima, speichert Wasser, reinigt die Luft, bildet Böden und liefert Nahrung. Ohne funktionierende Ökosysteme wäre Leben auf der Erde, wie wir es kennen, nicht möglich.

## 2. Wie beeinflusst der Klimawandel die Ökosysteme?

Durch den **Klimawandel** steigen weltweit die Temperaturen, Niederschlagsmuster verändern sich, Extremwetter nimmt zu - all das bringt natürliche Lebensräume aus dem Gleichgewicht. Tiere und Pflanzen sind an bestimmte klimatische Bedingungen angepasst. Verändern sich diese zu schnell oder zu stark, geraten ganze Ökosysteme unter Druck. Viele Arten können sich nicht schnell genug anpassen oder wandern in ungeeignete Gebiete ab. So kommt es zu **Artensterben**, was wiederum die Stabilität des gesamten Systems gefährdet. Besonders sensible Ökosysteme wie Moore, Gebirgsregionen oder Korallenriffe reagieren bereits heute deutlich auf die Klimaveränderung. Ihre Störungen wirken sich oft auch auf angrenzende Regionen aus - durch veränderte Wasserläufe, Bodenverluste oder neue Krankheiten, die sich durch wandernde Tierarten ausbreiten.

## 3. Wälder im Klimastress

Wälder - ob in den Tropen, gemäßigten Breiten oder borealen Zonen - gehören zu den wichtigsten **Kohlenstoffspeichern** der Erde. Doch sie sind stark betroffen: **Trockenheit, Hitzewellen** und **Schädlinge** wie der Borkenkäfer setzen vielen Waldgebieten massiv zu. In Mitteleuropa sterben Fichtenwälder großflächig ab, weil sie mit den neuen klimatischen Bedingungen nicht zurechtkommen. In den Tropen verschärft der Klimawandel die ohnehin hohe



Abb. 1: Durch die steigenden Temperaturen kommt es immer häufiger zu Waldbränden.

**Abholzungsrate**. Die Folge: weniger CO<sub>2</sub> wird gespeichert - der Klimawandel beschleunigt sich weiter. Wälder geraten so von Verbündeten zu Opfern - und teilweise zu Verursachern. Dabei hängt die Klimastabilität vieler Regionen direkt vom Zustand der Wälder ab. Gesunde Wälder regulieren den Wasserhaushalt, beeinflussen lokal das Mikroklima und bieten Millionen Arten einen Lebensraum. Wird dieses Gleichgewicht gestört, können sich ganze Landschaften in Trocken- oder Brandregionen verwandeln - mit dramatischen Folgen für Mensch und Natur.

# Klimawandel und Ökosysteme



## 4. Bedrohte Korallenriffe – ein Ökosystem kollabiert

**Korallenriffe** gehören zu den artenreichsten Lebensräumen der Erde, obwohl sie nur einen kleinen Teil der Ozeane bedecken. Doch sie sind extrem temperaturempfindlich. Schon eine Erwärmung um 1-2 °C kann zur **Korallenbleiche** führen: Die Korallen stoßen ihre symbiotischen Algen ab und sterben ab, wenn die Temperaturen zu lange erhöht bleiben.

Zusätzlich bedrohen **Versauerung** der Ozeane (durch CO<sub>2</sub>-Aufnahme) und **Meeresverschmutzung** die Riffe. Das **Great Barrier Reef** vor Australien zeigt bereits massive Schäden. Millionen Menschen, die von Fischerei und Tourismus leben, verlieren dadurch ihre Lebensgrundlage. Auch die Schutzfunktion der Riffe als natürliche Wellenbrecher geht verloren – Küsten werden anfälliger für Überschwemmungen und Sturmschäden.

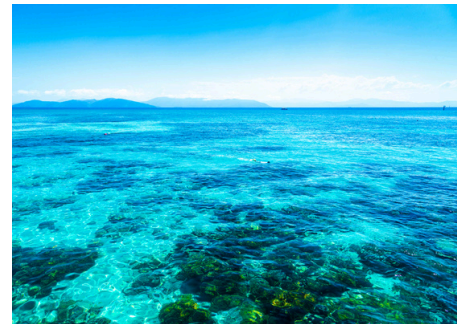


Abb. 2: Das Great Barrier Reef in Australien ist das größte Korallenriff der Erde – und stark gefährdet.

## 5. Tundra und Permafrost – tickende Zeitbomben im Norden

In den **hohen Breiten**, etwa in Sibirien, Alaska oder Kanada, taut durch den Klimawandel zunehmend der **Permafrostboden** auf – dauerhaft gefrorene Böden, in denen riesige Mengen an organischem Material gespeichert sind. Taut der Boden, zersetzen Mikroben diese Stoffe und



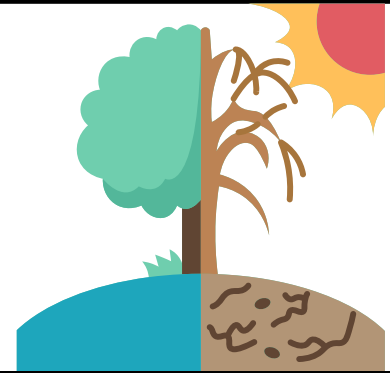
Abb. 3: Immer mehr Permafrostboden taut auf.

setzen **Methan** und **CO<sub>2</sub>** frei – beides **Treibhausgase**, die den Klimawandel weiter beschleunigen. Gleichzeitig verändern sich dortige Ökosysteme drastisch: Arten, die an Kälte angepasst sind, verlieren ihren Lebensraum, Vegetation verändert sich, neue Tierarten wandern ein. Das ökologische Gleichgewicht der Tundra steht auf der Kippe.

## 6. Auswirkungen auf Biodiversität weltweit

Die globale **Biodiversität** – also die Vielfalt an Arten – ist massiv bedroht. Schätzungen zufolge könnte bis zum Ende dieses Jahrhunderts jede sechste Tier- und Pflanzenart aussterben, wenn die Temperaturen weiter steigen. Besonders betroffen sind Arten mit engem Lebensraum, z.B. **Eisbären**, **Alpenpflanzen**, **Amphibien** oder **Korallenfische**. Das Problem: Mit jeder ausgestorbenen Art verliert ein Ökosystem wichtige Funktionen. Zusammenhänge geraten aus dem Gleichgewicht, sogenannte **Kippunkte** werden überschritten, an denen sich Systeme plötzlich und irreversibel verändern.

# Klimawandel und Ökosysteme



## 7. Kippunkte - wenn das Klimasystem aus dem Gleichgewicht gerät

Der Begriff **Kippunkt** beschreibt eine kritische Schwelle in einem Ökosystem oder Klimarealm, **bei deren Überschreiten eine plötzliche, nicht mehr rückgängig zu machende Veränderung** einsetzt. Solche Kippunkte gelten als besonders gefährlich, weil sie **langfristige, oft irreversible Kettenreaktionen** auslösen können - auch wenn der ursprüngliche Auslöser, etwa ein Temperaturanstieg, später wieder sinkt.

Ein Beispiel ist das **Grönlandeis**: Schmilzt es über eine bestimmte Grenze hinaus, kann sich das Eis nicht mehr regenerieren - der Meeresspiegel würde über Jahrhunderte um mehrere Meter steigen. Ähnlich bedrohlich ist das **Absterben des Amazonas-Regenwaldes**: Durch anhaltende Trockenheit und Abholzung könnte sich das Ökosystem in eine Savannenlandschaft verwandeln, mit dramatischen Folgen für die weltweite Kohlenstoffspeicherung und das regionale Klima.



Abb. 4: Das Grönlandeis ist ein wichtiger Kippunkt.



Abb. 5: Der Amazonas ist als CO<sub>2</sub> Speicher enorm wichtig.

Weitere bekannte Kippunkte sind:

- das **Tauen der Permafrostböden**, wodurch große Mengen **Methan** freigesetzt werden, ein extrem wirksames Treibhausgas
- die **Störung der atlantischen Meeresströmung (AMOC)**, die Europas Klima maßgeblich beeinflusst
- das **Abschmelzen der westantarktischen Eisschilde**, was ebenfalls den Meeresspiegel dramatisch erhöhen könnte

Wissenschaftler:innen warnen, dass viele dieser Kippunkte **nicht unabhängig** voneinander sind: Wird ein Kippunkt überschritten, kann das die Stabilität anderer Systeme zusätzlich gefährden - man spricht von einem **Kippunkt-Netzwerk**. Besonders alarmierend: Manche dieser Schwellen könnten bereits bei einer Erderwärmung von **1,5 bis 2°C** erreicht werden - also in einem Temperaturbereich, den wir bald überschreiten könnten.

Deshalb gilt: Je stärker wir das Klima destabilisieren, desto näher rücken wir an diese Kippunkte heran - und mit jedem weiteren Zehntelgrad Erwärmung steigt das Risiko, dass sich das System der Erde in eine **nicht mehr kontrollierbare Richtung** entwickelt.

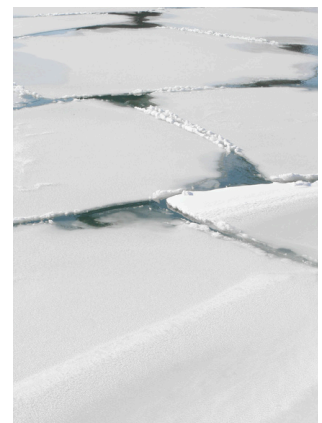


Abb. 6: Auch das westantarktische Eis ist ein wichtiger Kippunkt.