

# Ozean und Kryosphäre im Klimawandel

## Treibhauseffekt ↑

Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> und Methan lassen kurzweilige Solarstrahlung ungehindert passieren. Sie absorbieren und remittieren aber die langwellige Wärmestrahlung der Erdoberfläche. Dadurch erwärmt sich die Atmosphäre.

## Temperatur ↑

Die Durchschnittstemperatur in Luft und Wasser steigt weltweit. Es gibt regionale Unterschiede: Die Arktis erwärmt sich beispielsweise doppelt so schnell wie der globale Durchschnitt.

## Permafrostböden ↑

Dauerhaft gefrorene Böden tauen auf und setzen dabei große Mengen gespeicherter Treibhausgase frei. Zusätzlich verlieren sie dabei stark an Stabilität.

## Kohlenstoff-Senken

Pflanzen binden CO<sub>2</sub> aus der Luft in Biomasse. So stellen Ökosysteme wie z. B. Wälder wichtige natürliche Senken von CO<sub>2</sub> dar und benötigen mehr Schutz.

## Meeresspiegel ↑

An flachen Küsten gefährdet der steigende Meeresspiegel Infrastrukturen und Nahrungssicherheit. Für kleine Inselstaaten ist dies existenzbedrohend.

## Extremereignisse ↑

Durch den Temperaturanstieg werden Stürme, Fluten und andere Wetterphänomene stärker und kommen häufiger vor.

## Emissionen ↑

Seit dem 20. Jahrhundert erhöhen vor allem Emissionen aus Energiegewinnung, Verkehr, Landwirtschaft und Industrie die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre. Dadurch wird der Treibhauseffekt verstärkt.

## Reflexion ↓

Weißer Flächen von Schnee und Eis reflektieren Strahlung zu fast 100%. Dunkle Ablagerungen, z. B. von Bränden und Abgasen, verringern das Rückstrahlvermögen (Albedo). Da mehr Energie absorbiert wird, schmilzt das Eis schneller.



## Lawinen ↑

## Gletscher ↓

Mit erhöhter Luft- und Bodentemperatur schwinden die Gletscher und die Lebensräume der Hochgebirge verschieben sich.

## Gletscherschmelze ↑

Der kurzfristig erhöhte Gletscherabfluss versiegt mit dem vollständigen Abschmelzen des Gletschers.

## Nahrungssicherheit ↓

Sobald das Schmelzwasser ausbleibt, sind die regionale Trinkwasserversorgung und Landwirtschaft gefährdet.



## Schelfeis ↓

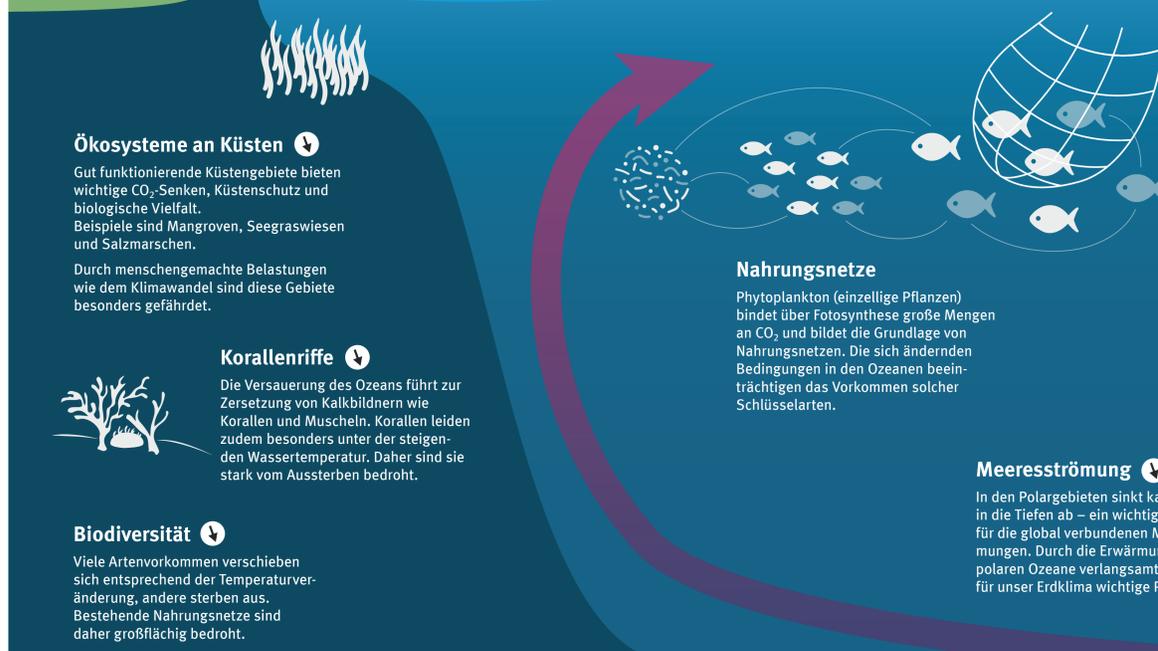
## Eisschild ↓

## Meereis ↓



Wärme

CO<sub>2</sub>



## Ökosysteme an Küsten ↓

Gut funktionierende Küstengebiete bieten wichtige CO<sub>2</sub>-Senken, Küstenschutz und biologische Vielfalt. Beispiele sind Mangroven, Seegraswiesen und Salzmarschen.

Durch menschengemachte Belastungen wie dem Klimawandel sind diese Gebiete besonders gefährdet.

## Korallenriffe ↓

Die Versauerung des Ozeans führt zur Zersetzung von Kalkbildnern wie Korallen und Muscheln. Korallen leiden zudem besonders unter der steigenden Wassertemperatur. Daher sind sie stark vom Aussterben bedroht.

## Biodiversität ↓

Viele Artenvorkommen verschieben sich entsprechend der Temperaturveränderung, andere sterben aus. Bestehende Nahrungsnetze sind daher großflächig bedroht.

## Nahrungsnetze

Phytoplankton (einzellige Pflanzen) bindet über Photosynthese große Mengen an CO<sub>2</sub> und bildet die Grundlage von Nahrungsnetzen. Die sich ändernden Bedingungen in den Ozeanen beeinträchtigen das Vorkommen solcher Schlüsselarten.

## Meeresströmung ↓

In den Polargebieten sinkt kaltes Wasser in die Tiefen ab – ein wichtiger Antrieb für die global verbundenen Meeresströmungen. Durch die Erwärmung der polaren Ozeane verlangsamt sich dieser für unser Erdklima wichtige Prozess.

Mehr als 90% der überschüssigen Wärmeenergie

und 20-30% des überschüssigen CO<sub>2</sub> nahm bisher der Ozean auf.

Dieser Puffer wird abnehmen, sobald die Kapazitäten erreicht sind.

## Wassertemperatur ↑

In Folge des Klimawandels erhöht sich die Temperatur der Weltozeane. Plötzlich auftretende regionale Erhöhungen der Wassertemperatur (sog. „Marine Heat Waves“) gefährden vor allem Arten, die keine hohe Temperaturtoleranz haben.

## pH-Wert ↓

Durch die verstärkte Aufnahme von CO<sub>2</sub> sind die Ozeane in den letzten Jahrzehnten saurer geworden.

## Sauerstoff ↓

Mit zunehmender Erwärmung und biologischer Aktivität wird Sauerstoff schlechter im Wasser gelöst und gleichzeitig schneller durch die Organismen verbraucht. Es können sich Sauerstoffmangelzonen bilden.

## Potenziale zur Erhöhung des Meeresspiegels

Derzeitige Projektionen gehen von einem Meeresspiegelanstieg bis zu 1,1 m bis zum Jahr 2100 aus.

Das Eisschild von Grönland kann bei vollständigem Abschmelzen den Meeresspiegel um etwa 7 m steigen lassen.



Die Antarktis besitzt sogar ein Potenzial von etwa 57 m.

Alle Gletscher zusammen könnten den Meeresspiegel um weitere 2 m ansteigen lassen.

## Kryosphäre ↓

Der Begriff Kryosphäre beschreibt alle vereisten Gebiete der Erde: z. B. Gletscher in den Gebirgen, die Schneedecke, Permafrost, die Eisschilde in Grönland und der Antarktis sowie das Meereis.

## Legende

- Treibhausgas (-Verursacher)
- Wärme | Wärmestrahlung
- Strahlung der Sonne | Reflexion
- ↑ nimmt zu
- ↓ nimmt ab
- Gletscherrückgang
- Meeresspiegelanstieg
- Meeresströmung warm bis kalt