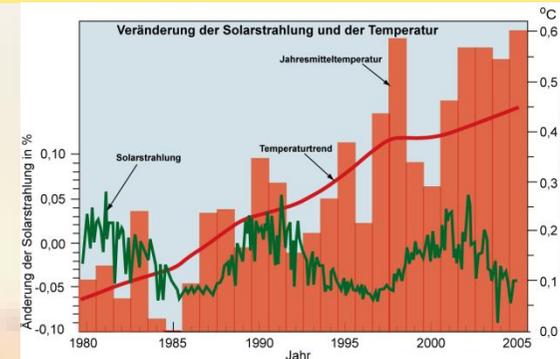


# Themenfelder zum Klimawandel

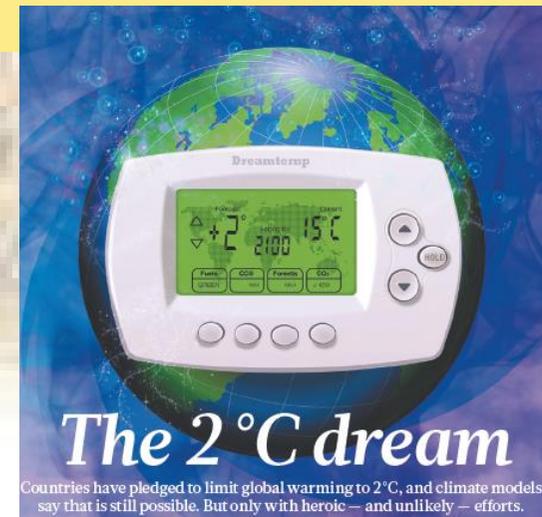
## Verändert der Mensch das Klima oder die Sonne?

Was sind Ursachen von Klimaänderungen?  
Wie sieht eine Erwärmung durch die Sonne aus?  
Wie sieht das Muster der Erwärmung durch Treibhausgase aus?



## Was bedeutet das 2-Grad-Ziel?

2°C überall oder nur auf den Ozeanen?  
Welche Anstrengungen sind nötig?  
Helfen nur negative Emissionen?  
Welche Staaten müssen sich besonders anstrengen?  
-> das MSCM anwenden!



# Themenfelder zum Klimawandel

## Das Klimasystem verstehen (MSCM)

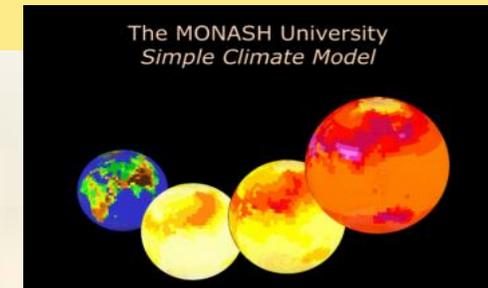
Experimente mit einem einfachen Klimamodell:

### Rückkopplungseffekte

- “ Eis und Schnee im Strahlungshaushalt der Erde
- “ Der Ozean und sein Einfluss auf die Kontinente
- “ Wasserdampf und CO<sub>2</sub> als Treibhausgase

### Das Klima der Zukunft (Szenarien)

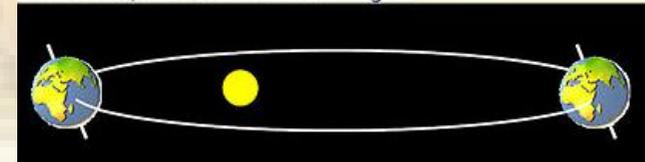
- “ Regionale Auswirkungen des Klimawandels.
- “ Vergleich zweier Szenarien und das 2°-Ziel.



## Die Klimageschichte verstehen

- “ Die Rolle von Sonne, Treibhausgasen und Eis-Albedo bei Kalt- und Warmzeiten
- “ Gab es ein frühes Anthropozän? (d.h. einen frühen Einfluss des Menschen auf das globale Klima)
- “ Mittelalterliche Warmzeit und Kleine Eiszeit und ihre Ursachen

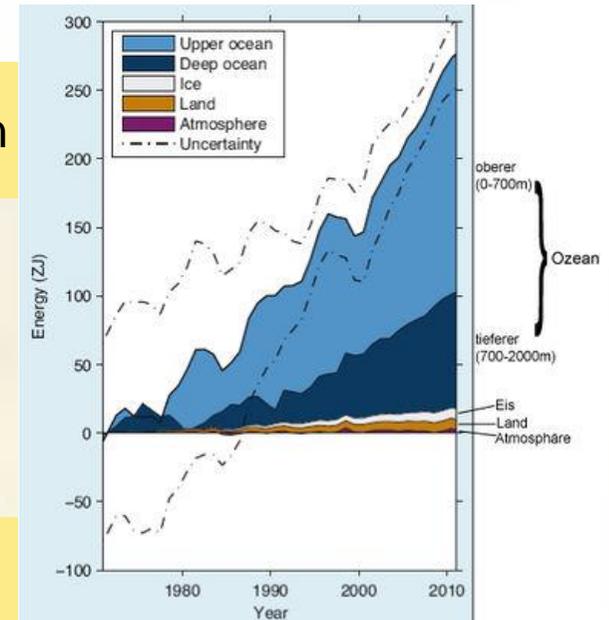
Nordhalbkugel im Winter nahe der Sonne:  
milde Winter, kühle Sommer: Eiszeit möglich



# Themenfelder zum Klimawandel

## Klima und Ozean 1: Energieaufnahme im Ozean

Wieviel Treibhauswärme geht in den Ozean?  
Wie erwärmt sich der Ozean?  
Welche Wechselwirkungen gibt es mit der Atmosphäre?

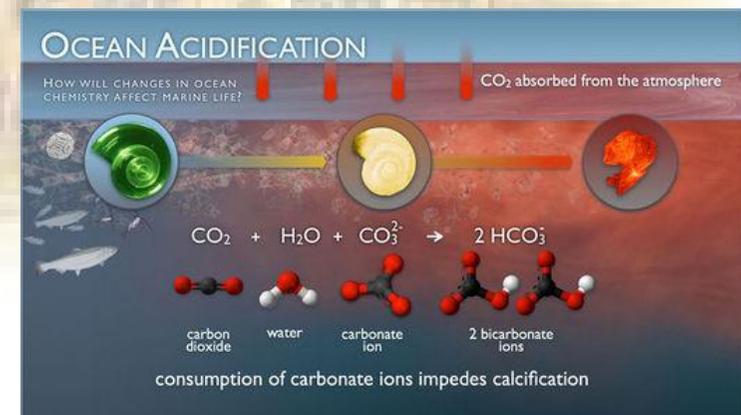


## Klima und Ozean 2: Kohlendioxid im Ozean

CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch den Ozean

**Versauerung des Ozeans**

Aufnahme von Kohlendioxid: chemische Reaktionen



# Themenfelder zum Klimawandel

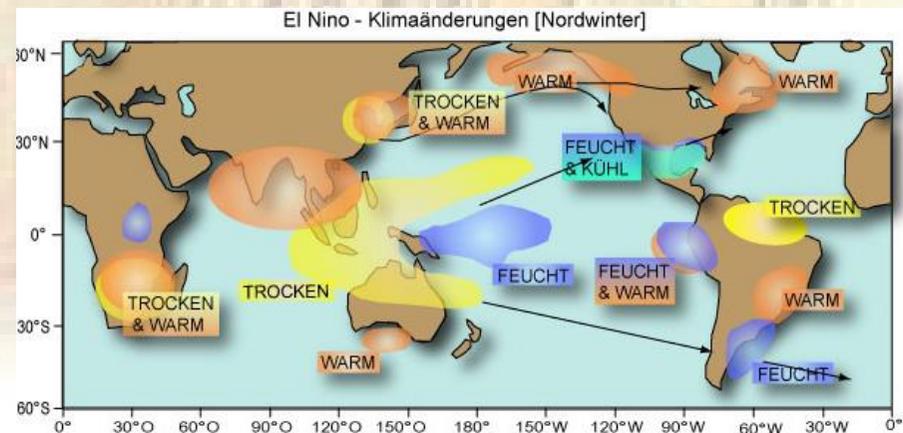
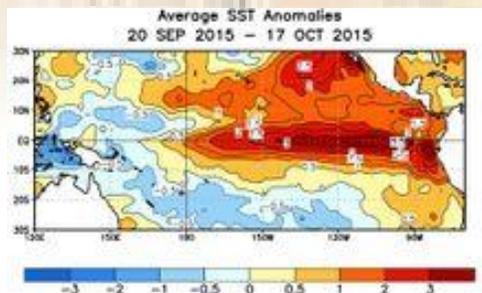
## Klima und Ozean 3: Bleibt der Golfstrom aus?

Meeresströmungen im Nordatlantik  
Einfluss des Klimawandels  
Europa ohne Klimawandel?



## Klima und Ozean 4: El Nino im Treibhausklima

Wie entsteht ein El Nino?  
Einfluss auf die globale Temperatur.  
Einfluss des Klimawandels auf  
El Nino.



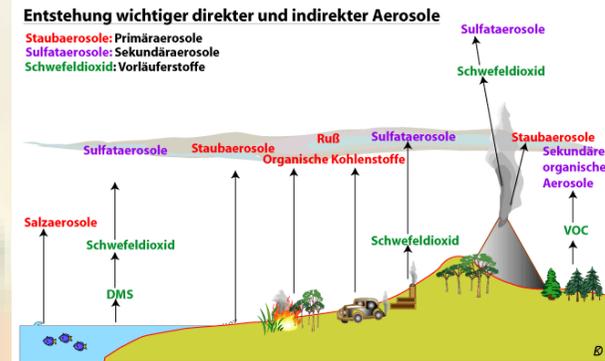
# Themenfelder zum Klimawandel

## Retten Aerosole unser Klima?

Was sind Aerosole, wie entstehen sie?  
Strahlungswirkung von Aerosolen.

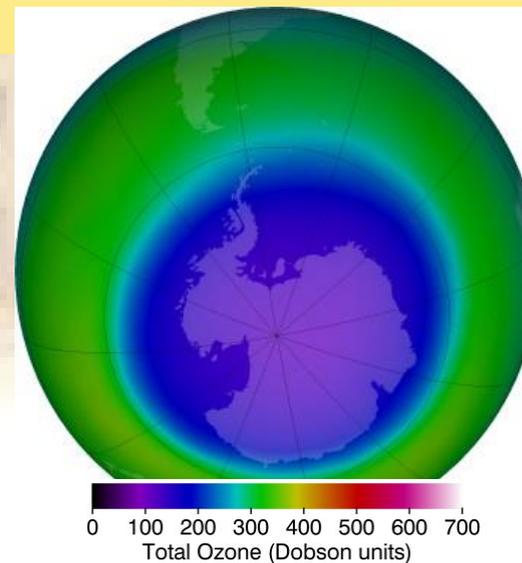
Luftverschmutzung als Klimaschutz?

Climate Engineering mit Aerosolen (s. unten)



## Ozonschicht und Ozonloch

Wie ist das Ozonloch entstanden?  
Wann schließt es sich?  
Welchen Einfluss hat der Klimawandel  
auf das Ozonloch?  
Einfluss des Ozonlochs auf das Klima.



# Themenfelder zu Klimafolgen

## Wetterextreme: Hitzewellen, Dürren, Hochwasser, Stürme

- Extremereignisse in bestimmten Regionen
- Hitzewellen in Europa
  - Die Hurrikan-Saison 2017
  - Waldbrände im Mittelmeerraum (s.u.)
- Extremereignisse der Zukunft ..



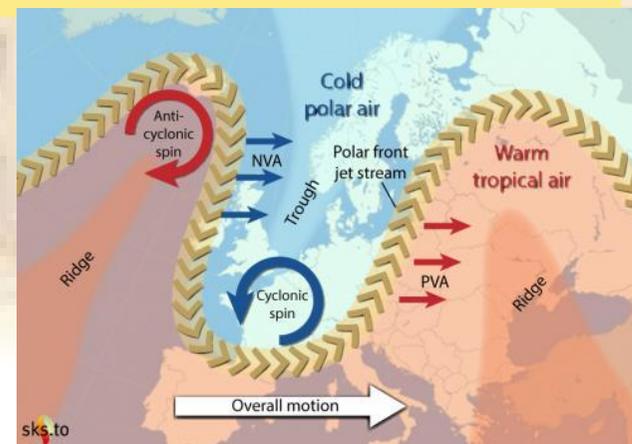
## Wetterextreme: Ursachen

Arktisches Meereis und Jetstream

Hitzewellen, Starkniederschläge  
und Großwetterlagen

Wie entstehen Dürren?

Wie wirkt sich der Klimawandel aus?



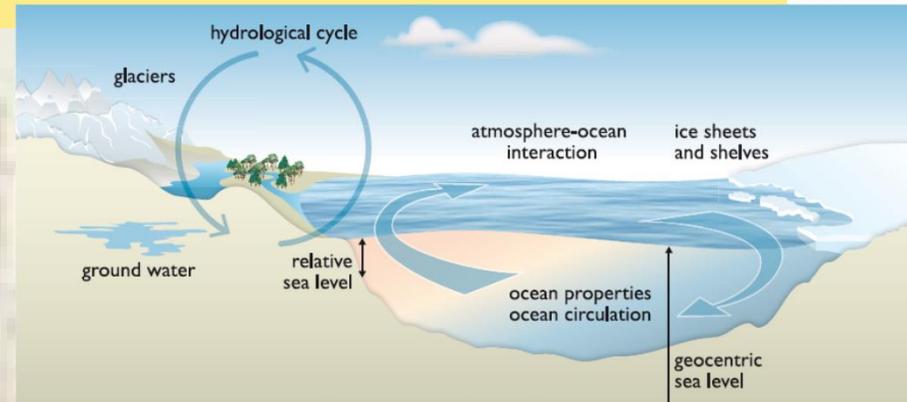
# Themenfelder zu Klimafolgen

## Meeresspiegelanstieg: Ursachen

Sterische und eustatisch Ursachen

Landeis und Meeresspiegel

Subsidenz und Isostasie



## Meeresspiegelanstieg: Folgen

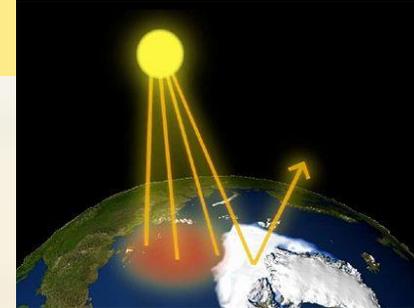
Wen trifft der Meeresspiegelanstieg?  
Küstenformen und Regionen.  
Wann greifen die Ursachen?



# Themenfelder zu Klimafolgen

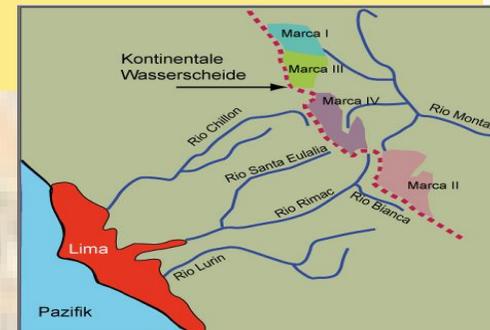
## Eis und Klima 1: Meereis

Wie lange noch Eis am Nordpol?  
Ursachen des Abschmelzens des arktischen Meereises  
Klimatische Folgen: Änderung der Zirkulation, Wetterextreme  
Sonstige Folgen: Rohstoffe, Schifffahrt, Eisbären



## Eis und Klima 2: Gletscher

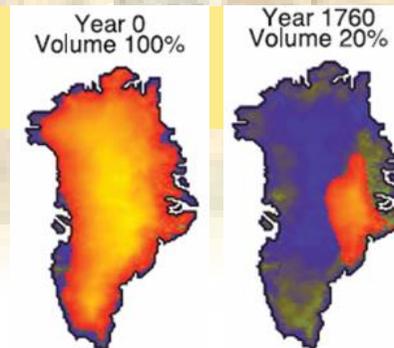
Gletscher als Klimazeugen  
Prozesse des Abschmelzens (Alpen, Anden, Kilimandscharo)  
Wasserprobleme und Gletscherschmelze (Anden, Tianshan)



## Eis und Klima 3: Eisschilde

Wann wird Grönland wieder grün?

Eisdynamik in der Antarktis



# Themenfelder zu Klimafolgen

## Ökosysteme: Wälder, Fische, Zugvögel

Fichte oder Buche – welcher Baum überlebt den Klimawandel?  
Moore im Klimawandel  
Ozeanerwärmung und Korallenriffe  
Biodiversität: Veränderungen durch Mensch und Klima



## Waldbrände: Feuer und Ökosysteme im Klimawandel

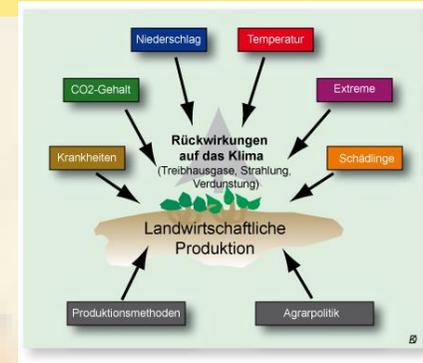
Feuer in der Erdgeschichte  
Feuer und Biodiversität  
Brennpunkte der Waldbrandaktivitäten:  
Amazonas, Mittelmeerraum, westliche USA,  
Australien



# Themenfelder zu Klimafolgen

## Landwirtschaft: Welternährung, Weinanbau, Obstbau

Segen oder Fluch? Was bedeutet der Klimawandel für die Welternährung?  
Weinanbau in Norddeutschland?  
Auch die Landwirtschaft wirkt am Klimawandel mit!



## Wasserressourcen: Wasserkreislauf, Abfluss, Wasserverbrauch

Immer trockener in den Trockengebieten, immer feuchter in den regenreichen Regionen. Ist das gerecht?

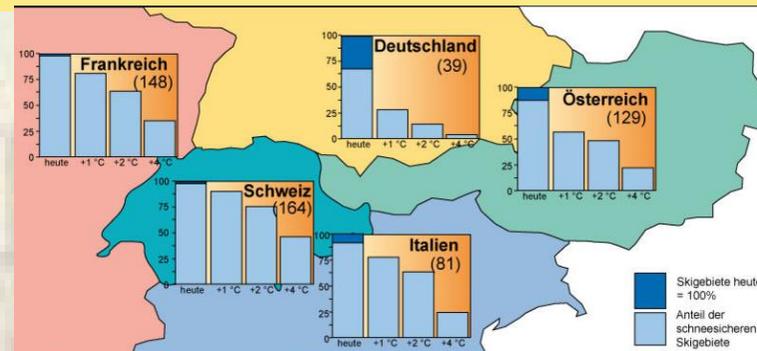
Gletscher und Wasserressourcen



# Themenfelder zu Klimafolgen

## Tourismus: in den Alpen, an der Ostsee und am Mittelmeer

Skifahren in den Alpen bis wann?  
Spanische Touristen an der Ostsee?



## Klimawandel und Gesundheit: Malaria, Hitzefolgen, Allergien

Tote durch Hitzewellen!  
Malaria auch in Deutschland?  
Malaria in West- und Ostafrika.  
Allergien das ganze Jahr durch?  
Gefährliche Zecken im eigenen Garten?



# Klimawandel und Migration

## Flüchtlinge durch Klimawandel?

### Flüchtlinge durch

- " Meeresspiegelanstieg
- " Hochwasser
- " Dürren
- " Stürme
- " etc.

Gibt es Zusammenhänge  
zwischen Klimawandel und  
Migration?

Welche Regionen sind primär betroffen?



Quelle: CSC

# Eingriffe in das Klimasystem

## Climate Engineering (CE)

Versagt die Klimapolitik?

Ist CE eine Alternative?

Welche CE-Maßnahmen gibt es?

Welche Folgen haben CE-Maßnahmen?

Das 2°C-Ziel und CE-Maßnahmen

- “ Ozeandüngung
- “ Aerosole in der Stratosphäre

