

# Klima – Schutz

Impulsvortrag zur Auftaktveranstaltung Klimaschutzkonzept der Stadt Bad Honnef

*Markus C. Hemmer*



# Eine Frage vorab

Ist **Klimaschutz** eigentlich der richtige Begriff?  
Müssen wir das Klima schützen?

Wir müssen uns und unser Ökosystem schützen!

**Wir müssen uns darüber bewusst werden, dass wir einer der sensibelsten Komponenten dieses Ökosystems sind.**

# Eine Frage des Wohlbefindens

Unsere durchschnittliche Körpertemperatur beträgt 37°C.

Bei einer Körpertemperatur von nur 5°C mehr würden Proteine denaturiert und das Gehirn nachhaltig geschädigt.

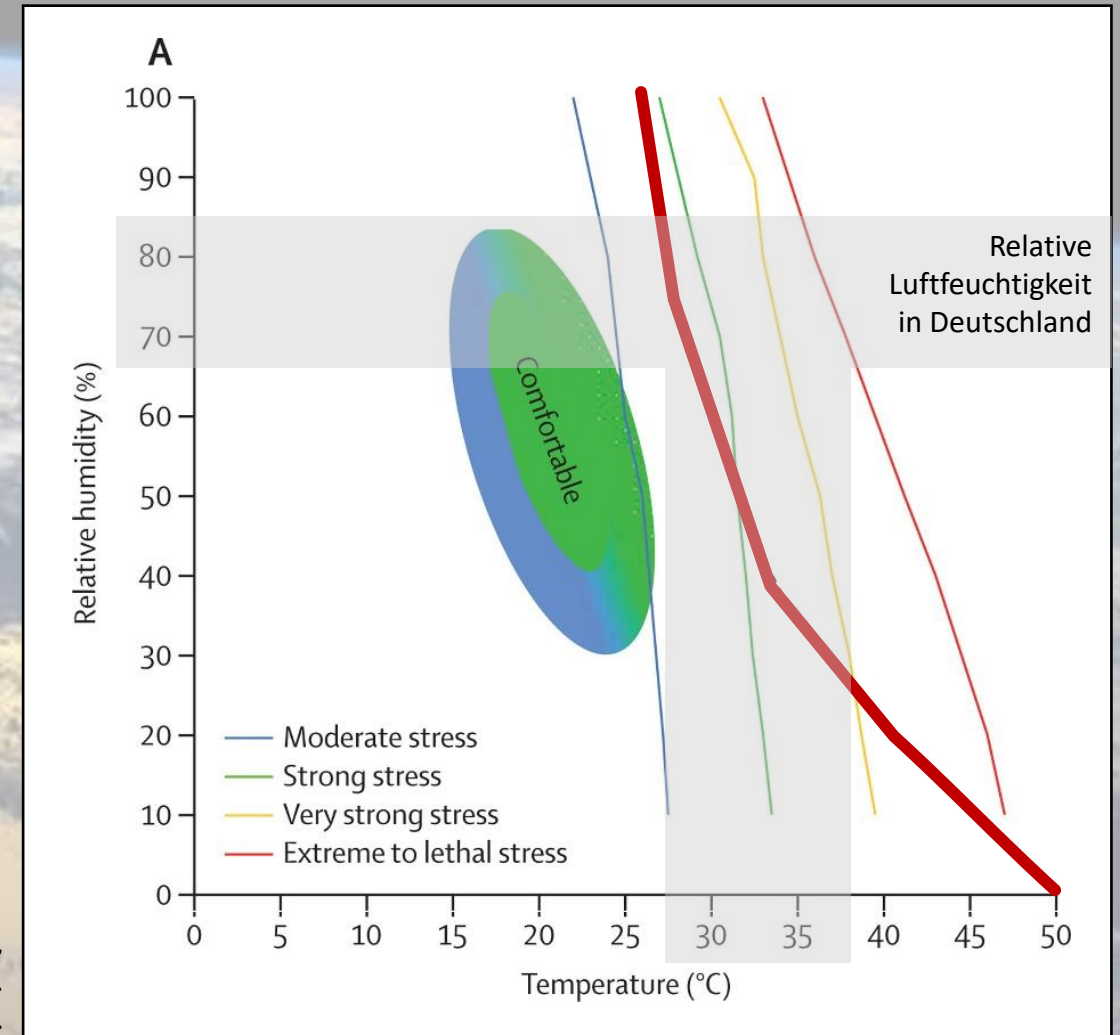
Wir verwandeln uns in Rührei...  
...mit Speck.



# Eine Frage der Balance

Die Toleranz gegenüber der Außentemperatur hängt von der Luftfeuchtigkeit ab.

Die komfortable Zone ist sehr klein.



Asseng, S., Spänkuch, D., Hernandez-Ochoa, I. M., & Laporta, J. (2021). The upper temperature thresholds of life. *The Lancet Planetary Health*, 5(6), e378-e385.

# Der Wärmeaustausch

Die Kühlgrenztemperatur des Menschen liegt bei 35°C.

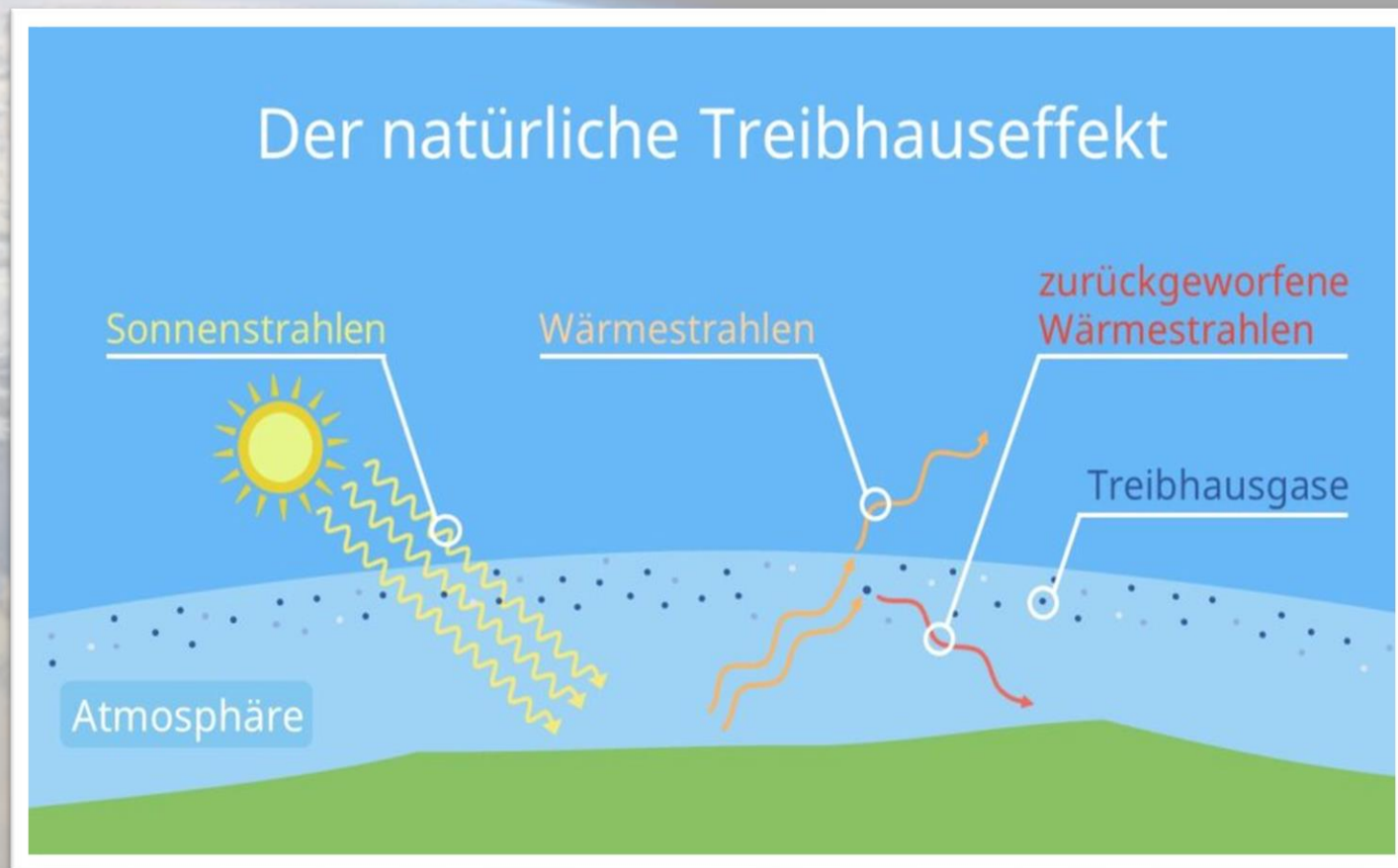
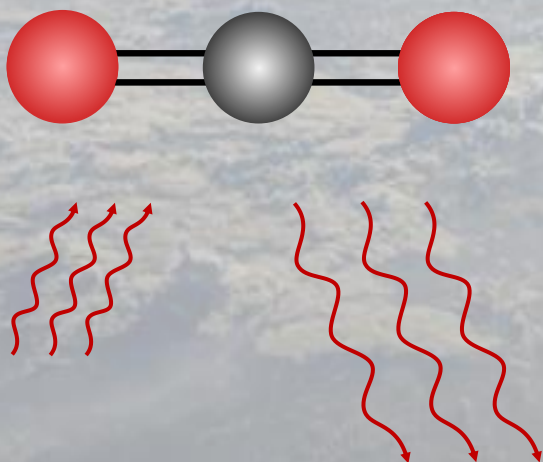
Ab 35°C und darüber kann kein Wärmeaustausch mehr mit der Umgebung (z.B. durch Schwitzen) erreicht werden.

Ohne Hilfsmittel (z.B. kalte Getränke)

- geraten gesunde Erwachsene bei 55° nach 2 h bereits in eine tödliche Stresssituation.
- überstehen gesunde Erwachsene Temperaturen von 110°C in einer Sauna nur etwa 3-4 Minuten.
- überstehen Kinder Temperaturen über 50°C nur wenige Minuten.

# Und was hat das alles mit CO<sub>2</sub> zu tun?

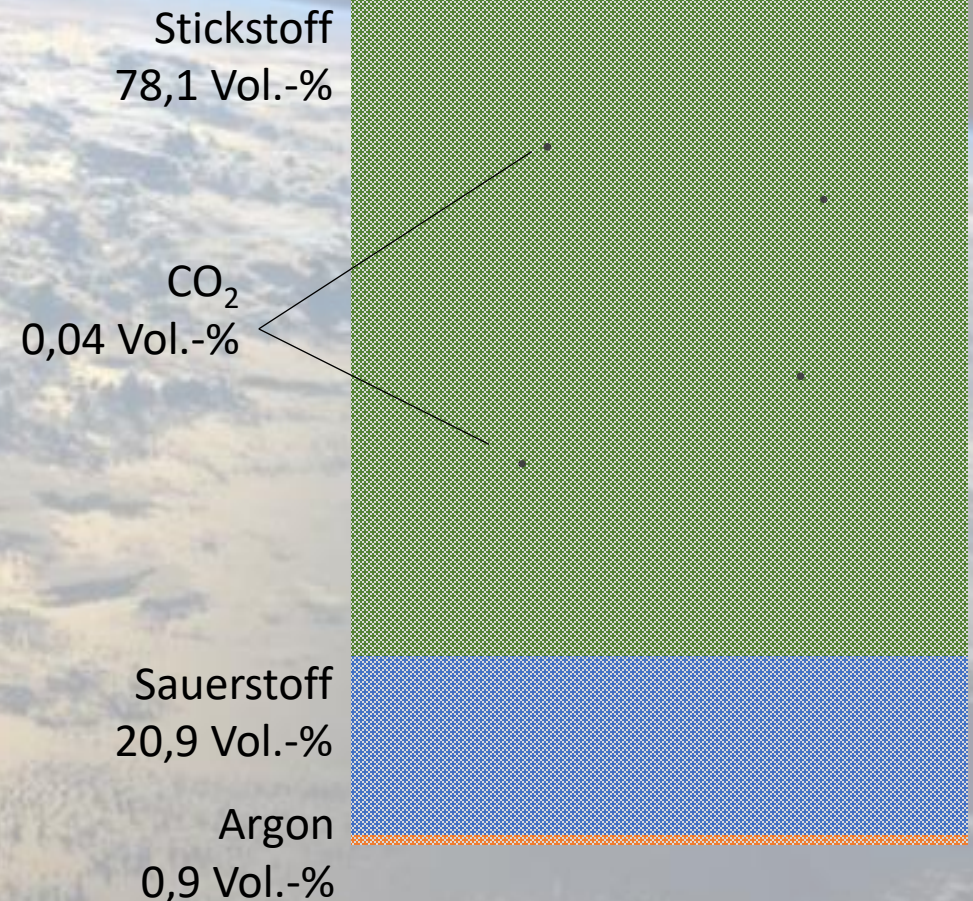
Kohlenstoffdioxid, CO<sub>2</sub>



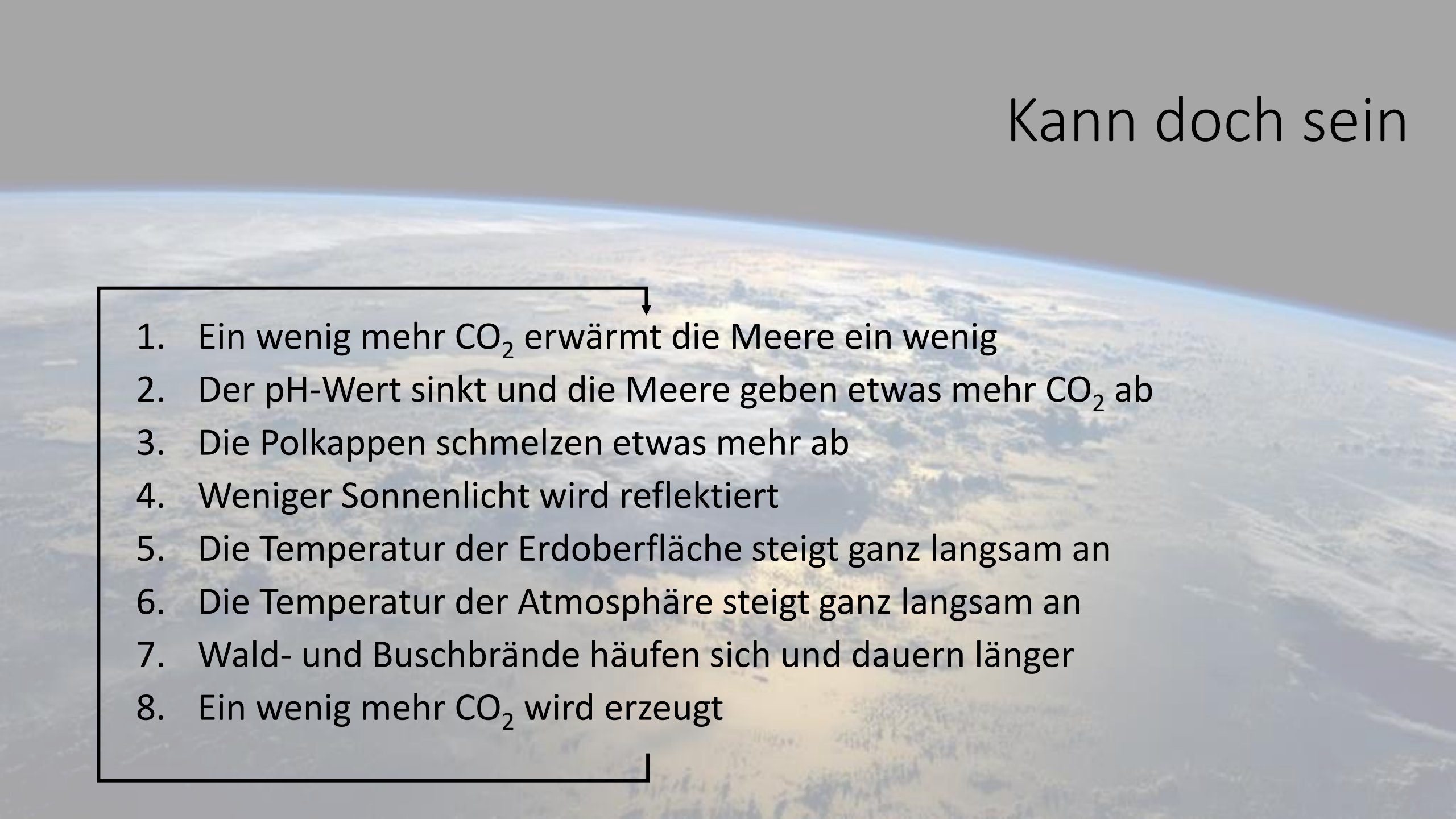
# Kann doch gar nicht sein

## Eine Einführung in die Verschwörungstheorie

- CO<sub>2</sub> ist doch in jedem Sprudel und ist ungefährlich.
- Der CO<sub>2</sub>-Anteil in der Atmosphäre beträgt doch nur 0,04% (400 ppm).



# Kann doch sein

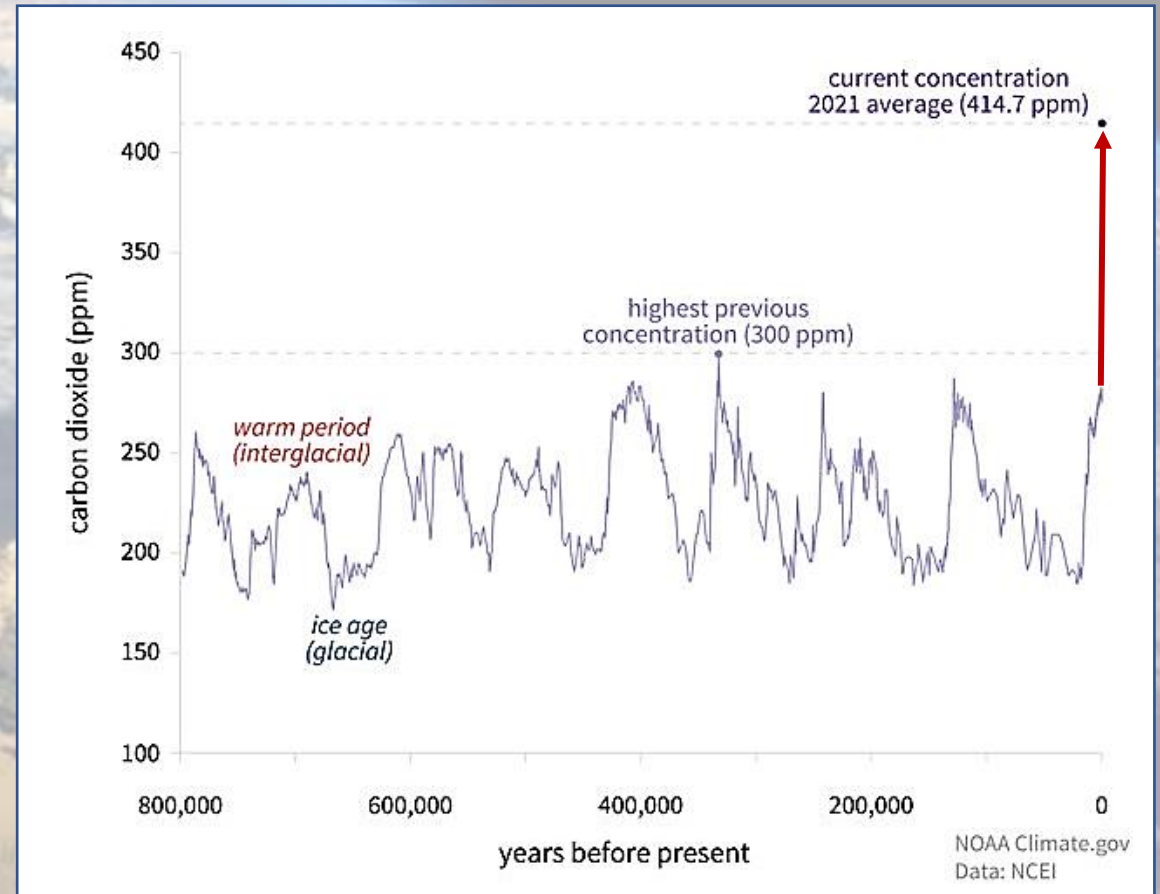
- 
1. Ein wenig mehr CO<sub>2</sub> erwärmt die Meere ein wenig
  2. Der pH-Wert sinkt und die Meere geben etwas mehr CO<sub>2</sub> ab
  3. Die Polkappen schmelzen etwas mehr ab
  4. Weniger Sonnenlicht wird reflektiert
  5. Die Temperatur der Erdoberfläche steigt ganz langsam an
  6. Die Temperatur der Atmosphäre steigt ganz langsam an
  7. Wald- und Buschbrände häufen sich und dauern länger
  8. Ein wenig mehr CO<sub>2</sub> wird erzeugt

# Die Konsequenzen

- 10 Mrd. Tonnen Kohlenstoff werden jährlich verbrannt => 37 Mrd. t CO<sub>2</sub>.
- Momentan geschätzte 1000 Mrd. t anthropogenes CO<sub>2</sub> bleibt tausende Jahre in der Atmosphäre.

**Das vorhandene überschüssige CO<sub>2</sub> muss entfernt werden.**

Lüthi, D., Le Floch, M., Bereiter, B., Blunier, T., Barnola, J. M., Siegenthaler, U., Raynaud, D., Jouzel, J., Fischer, H., Kawamura, K., & Stocker, T. F. (2008). High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. *Nature*, 453(7193), 379-382.



# Technologische Ansätze

Mit Fachwissen aus **Chemie, Thermodynamik** und einer gehörigen Portion **Ingenieurskunst** können Lösungen geschaffen werden.

## **Climeworks AG (Schweiz)**

Natürliche Gesteine wie Basalt reagieren spontan mit  $\text{CO}_2$  und bilden Carbonate.

Eine Anlage die 400 ppm  $\text{CO}_2$  in der Atmosphäre auf 100 ppm reduziert.



# Technologische Ansätze

## Carbon Upcycling Technologies (Canada)

Einbau von CO<sub>2</sub> in Zement (die Zementproduktion hat einen Anteil an der CO<sub>2</sub>-Produktion von mehr als 8%)

Chemisch aktivierte Flugasche bindet CO<sub>2</sub> und erzeugt Nanopartikel, die als Ersatz für Zement in Beton verwendet werden.



# Solar Geoengineering

## **Marine Cloud Brightening**

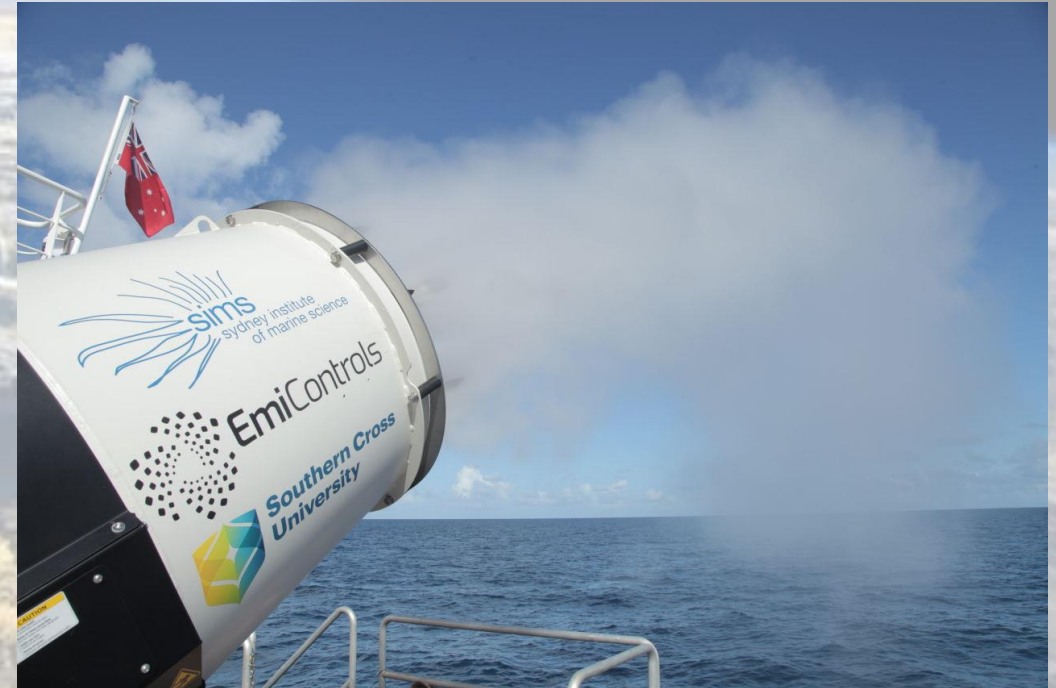
Aufhellung von Wolken durch Aerosole in Meereshöhe

## **Cirrus Cloud Thinning**

Verringerung der optischen Dichte von Eiskristallen in Cirrus-Wolken (8-13 km Höhe) um die Wärmereflektion zu erhöhen

## **Stratospheric Aerosol Injection**

Erhöhung der Streuung des Sonnenlichts durch Einbringen von Streupartikeln in der Stratosphäre (11-17 km Höhe)



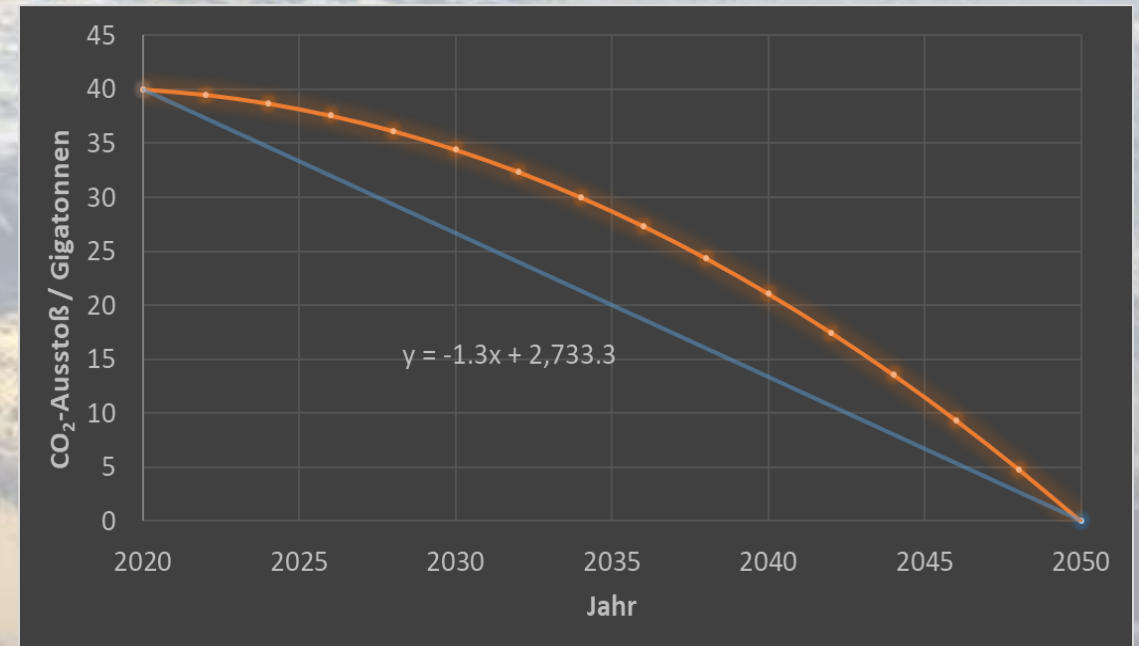
# Der Haken

All diese Technologien haben Entwicklungs- und Validierungszeiträume von 15-20 Jahren.

Die industrielle CO<sub>2</sub>-Emission muss aber auf null gesenkt werden.

Und das in den nächsten 30 Jahren!

**Es bleibt keine Zeit mehr.**



# Deswegen ...

- Die **Forschung** muss intensiviert werden
- Das Umdenken der **Industrie** muss forciert werden
- Das Umdenken der **Gesellschaft** muss gefördert werden
- Die **Politik** muss die Basis für dieses Umdenken legen

Es geht darum, eine **ubiquitäre soziologische Gesinnung** zu etablieren, die uns als **empfindlichen integraler Bestandteil des ökologischen Systems** unzweifelhaft anerkennt.

# Darum sind Sie hier

Jeder von uns kann...

- **im Kleinen beginnen und kreativ sein**  
mit Alternativen zu Fleischkonsum, Heizen, Transport, Müllvermeidung, ...  
mit Ideen zu Stadtplanung, Verkehr, Umweltmarketing, ...
- **Aufmerksamkeit erzeugen**; Familie, Freunde, Bekannte, Nachbarn und andere Menschen einbeziehen
- **Bewusstsein fördern**, Verschwörungstheorien und unqualifizierten Argumenten entgegentreten

# Herzlichen Dank

## Literatur

Asseng, S., Spänkuch, D., Hernandez-Ochoa, I. M., & Laporta, J. (2021). The upper temperature thresholds of life. *The Lancet Planetary Health*, 5(6), e378-e385.

Burns, L., Keith, D., Irvine, P., Horton, J., & Belei, B. (2018). *Solar geoengineering*. Boston Tech Hub Faculty Working Group.

Lüthi, D., Le Floch, M., Bereiter, B., Blunier, T., Barnola, J. M., Siegenthaler, U., Raynaud, D., Jouzel, J., Fischer, H., Kawamura, K., & Stocker, T. F. (2008). High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. *Nature*, 453(7193), 379-382.

McLean, M. A., Angilletta Jr, M. J., & Williams, K. S. (2005). If you can't stand the heat, stay out of the city: thermal reaction norms of chitinolytic fungi in an urban heat island. *Journal of Thermal Biology*, 30(5), 384-391.

Pitts, J. A. (1985). *The human factor: biomedicine in the manned space program to 1980* (Vol. 4213). Scientific and Technical Information Branch National Aeronautics and Space Administration.

## Abbildungen

[carbonupcycling.com](http://carbonupcycling.com), [climeworks.com](http://climeworks.com), [studyflix.de](http://studyflix.de), [www.boell.de](http://www.boell.de), [www.climate.gov](http://www.climate.gov), [www.livescience.com](http://www.livescience.com), [www.nib.com.au](http://www.nib.com.au), [www.quarks.de](http://www.quarks.de), [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com), [www.thieme.com](http://www.thieme.com)