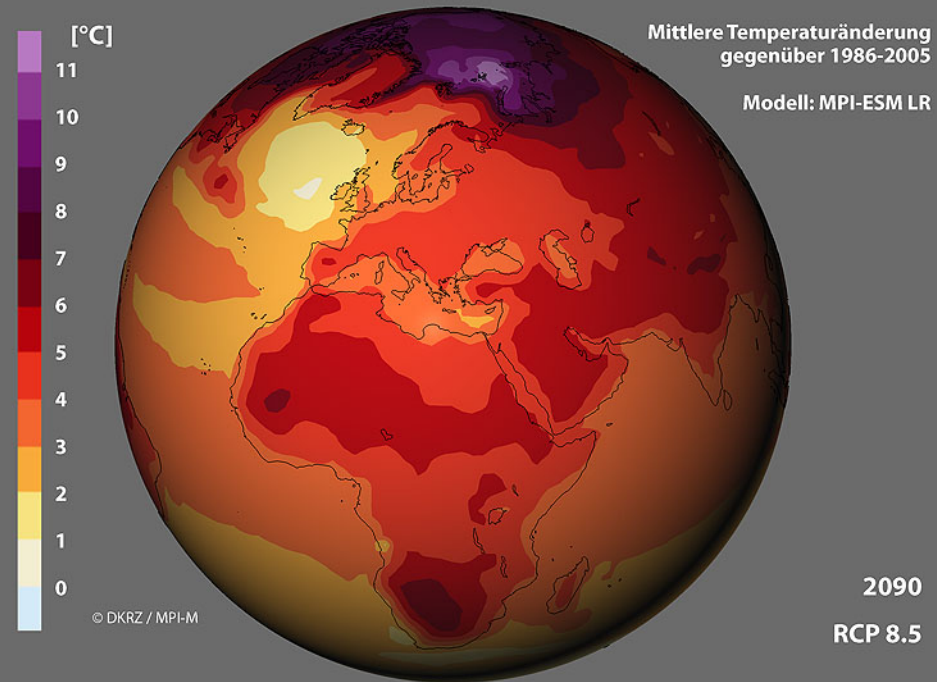
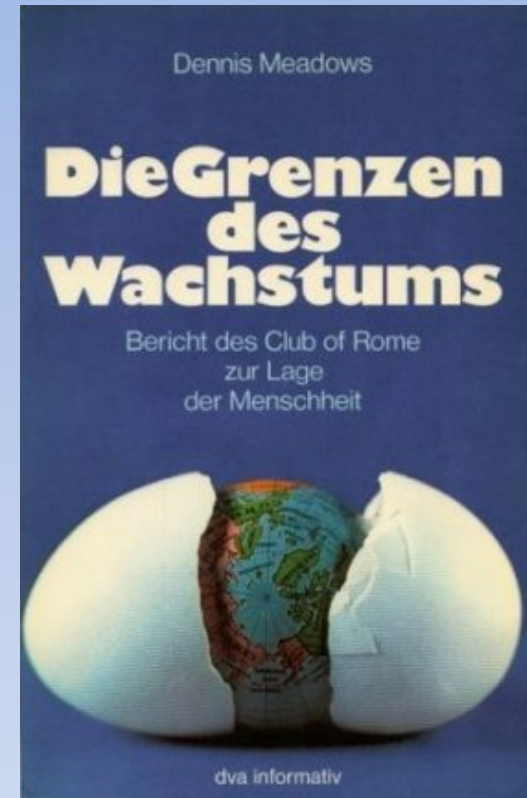


Klimawandel

Mojib Latif, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung und Universität Kiel



Die Grenzen des Wachstums



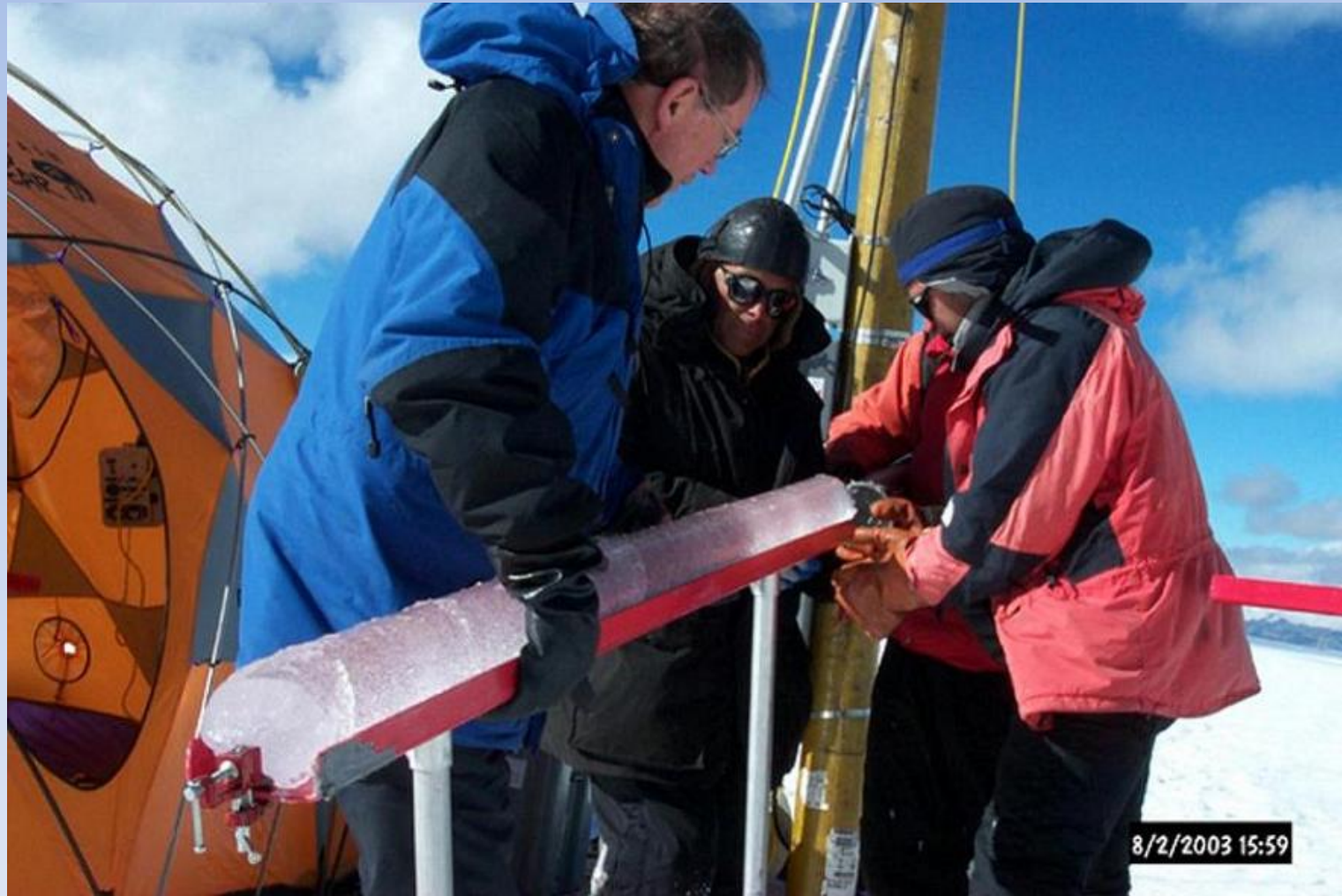
Ein unverminderter Ressourcenverbrauch wird zu einem katastrophalen Abfall der Weltbevölkerung und des Lebensstandards innerhalb von 50 bis 100 Jahren führen

Die fossilen Energien sind die Ursache des Klimaproblems



**Wir verwenden die Atmosphäre als Müllkippe
und das hat Folgen**

Der Anstieg des Kohlendioxid ist einmalig in unserer Geschichte



Roger Revelle in der New York Times im Jahr 1957



„ Die Menschen führen momentan ein großangelegtes geophysikalisches Experiment aus, das so weder in der Vergangenheit hätte passieren können noch in der Zukunft wiederholt werden kann“

Svante Arrhenius 1896

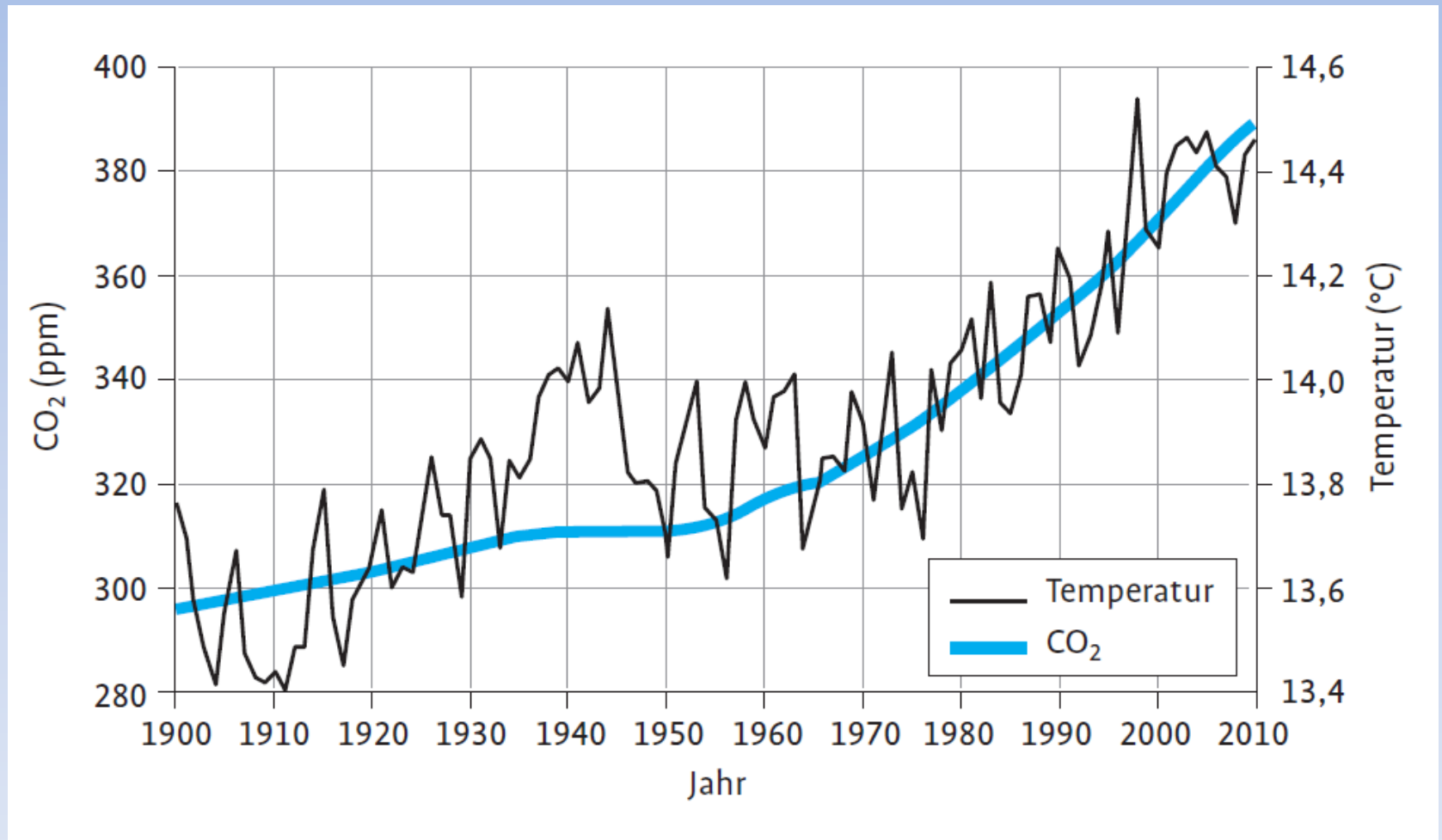
TABLE VII.—*Variation of Temperature caused by a given Variation of Carbonic Acid.*

Latitude.	Carbonic Acid=0.67.					Carbonic Acid=1.5.					Carbonic Acid=2.0.					Carbonic Acid=2.5.					Carbonic Acid=3.0.				
	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.
70	-2.9	-3.0	-3.4	-3.1	-3.1	3.3	3.4	3.8	3.6	3.52	6.0	6.1	6.0	6.1	6.05	7.9	8.0	7.9	8.0	7.95	9.1	9.3	9.4	9.4	9.3
60	-3.0	-3.2	-3.4	-3.3	-3.22	3.4	3.7	3.6	3.8	3.62	6.1	6.1	5.8	6.1	6.02	8.0	8.0	7.6	7.9	7.87	9.3	9.5	8.9	9.5	9.3
50	-3.2	-3.3	-3.3	-3.4	-3.3	3.7	3.8	3.4	3.7	3.65	6.1	6.1	5.5	6.0	5.92	8.0	7.9	7.0	7.9	7.7	9.5	9.4	8.6	9.2	9.17
40	-3.4	-3.4	-3.2	-3.3	-3.32	3.7	3.6	3.3	3.5	3.52	6.0	5.8	5.4	5.6	5.7	7.9	7.6	6.9	7.3	7.42	9.3	9.0	8.2	8.8	8.82
30	-3.3	-3.2	-3.1	-3.1	-3.17	3.5	3.3	3.2	3.5	3.47	5.6	5.4	5.0	5.2	5.3	7.2	7.0	6.6	6.7	6.87	8.7	8.3	7.5	7.9	8.1
20	-3.1	-3.1	-3.0	-3.1	-3.07	3.5	3.2	3.1	3.2	3.25	5.2	5.0	4.9	5.0	5.02	6.7	6.6	6.3	6.6	6.52	7.9	7.5	7.2	7.5	7.52
10	-3.1	-3.0	-3.0	-3.0	-3.02	3.2	3.2	3.1	3.1	3.15	5.0	5.0	4.9	4.9	4.95	6.6	6.4	6.3	6.4	6.42	7.4	7.3	7.2	7.3	7.3
0	-3.0	-3.0	-3.1	-3.0	-3.02	3.1	3.1	3.2	3.2	3.15	4.9	4.9	5.0	5.0	4.95	6.4	6.4	6.6	6.6	6.5	7.3	7.3	7.4	7.4	7.35
-10	-3.1	-3.1	-3.2	-3.1	-3.12	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	5.0	5.0	5.2	5.1	5.05	6.6	6.6	6.7	6.7	6.65	7.4	7.5	8.0	7.6	7.62
-20	-3.1	-3.2	-3.3	-3.2	-3.2	3.2	3.2	3.4	3.3	3.27	5.2	5.3	5.5	5.4	5.35	6.7	6.8	7.0	7.0	6.87	7.9	8.1	8.6	8.3	8.22
-30	-3.3	-3.3	-3.4	-3.4	-3.35	3.4	3.5	3.7	3.5	3.52	5.5	5.6	5.8	5.6	5.65	7.0	7.2	7.7	7.4	7.32	8.6	8.7	9.1	8.8	8.8
-40	-3.4	-3.4	-3.3	-3.4	-3.37	3.6	3.7	3.8	3.7	3.7	5.8	6.0	6.0	6.0	5.95	7.7	7.9	7.9	7.9	7.85	9.1	9.2	9.4	9.3	9.25
-50	-3.2	-3.3	—	—	—	3.8	3.7	—	—	—	6.0	6.1	—	—	—	7.9	8.0	—	—	—	9.4	9.5	—	—	—
-60																									

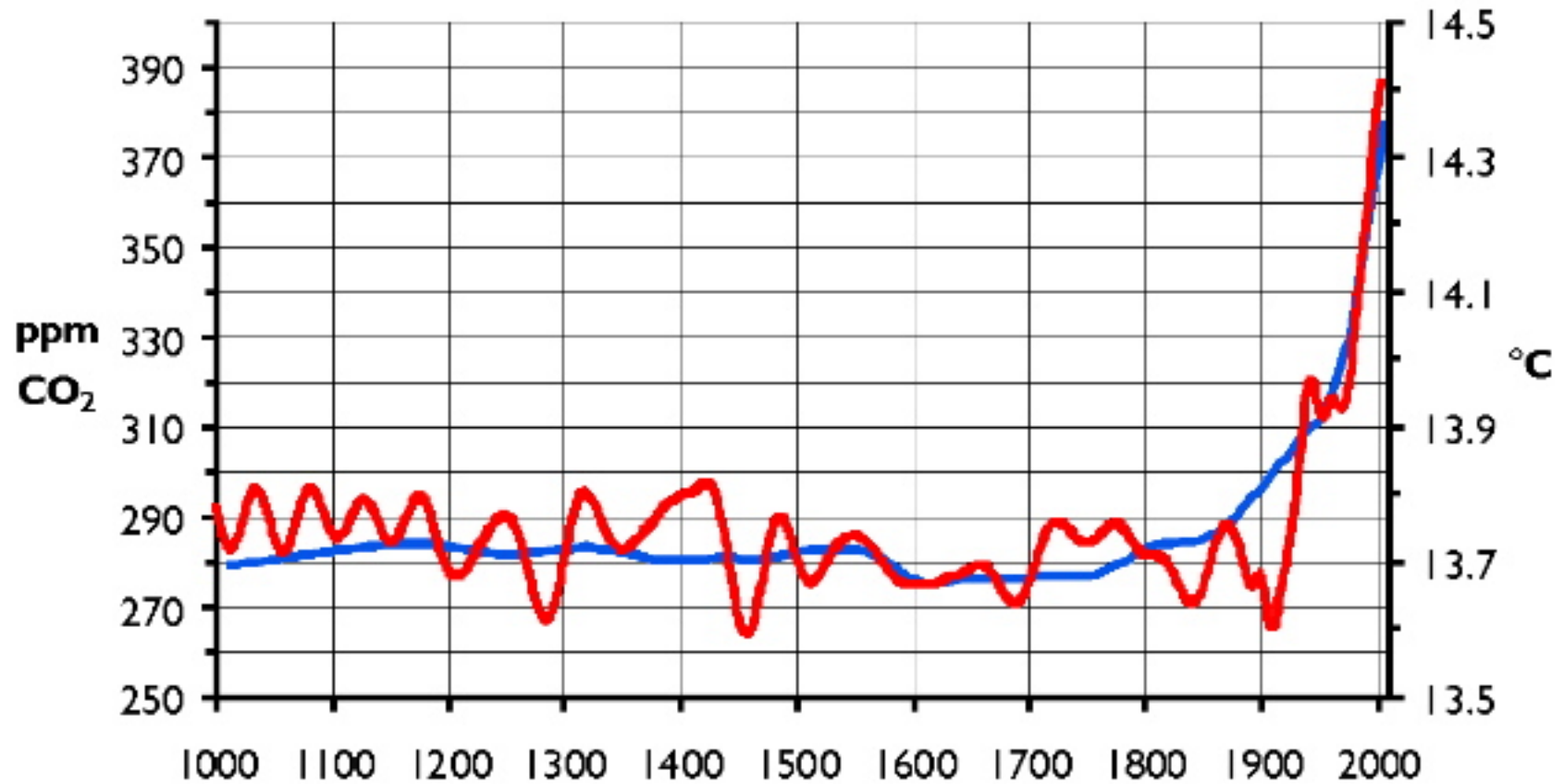
266 Prof. S. Arrhenius on the Influence of Carbonic Acid

On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science 5, 237–276 (1896) (*Über den Einfluss von Kohlensäure in der Luft auf die Bodentemperatur*)

Die Vorhersage war in etwa richtig: Die Temperatur steigt mit dem CO₂

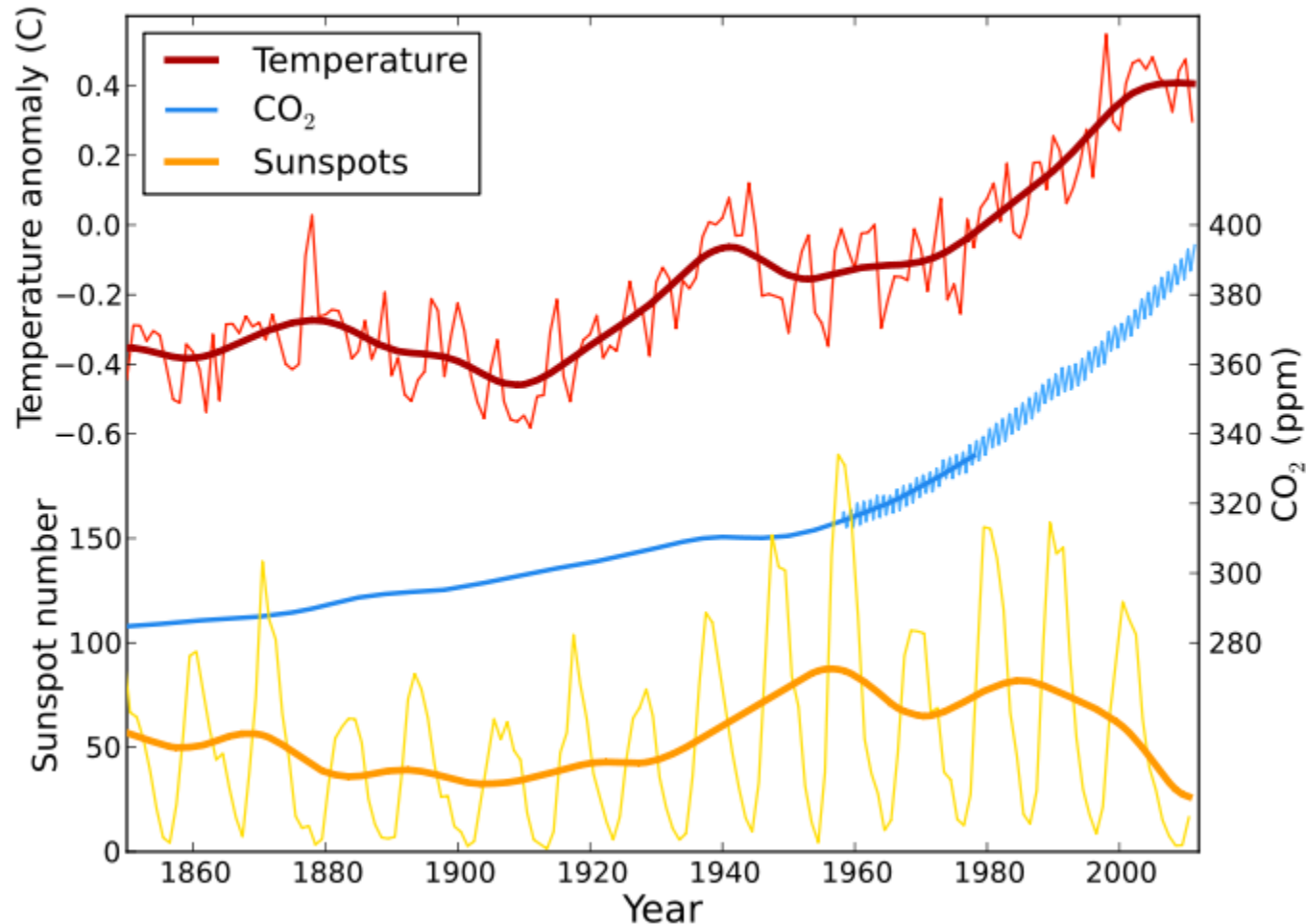


Die Temperatur und das CO₂ während des letzten Jahrtausends

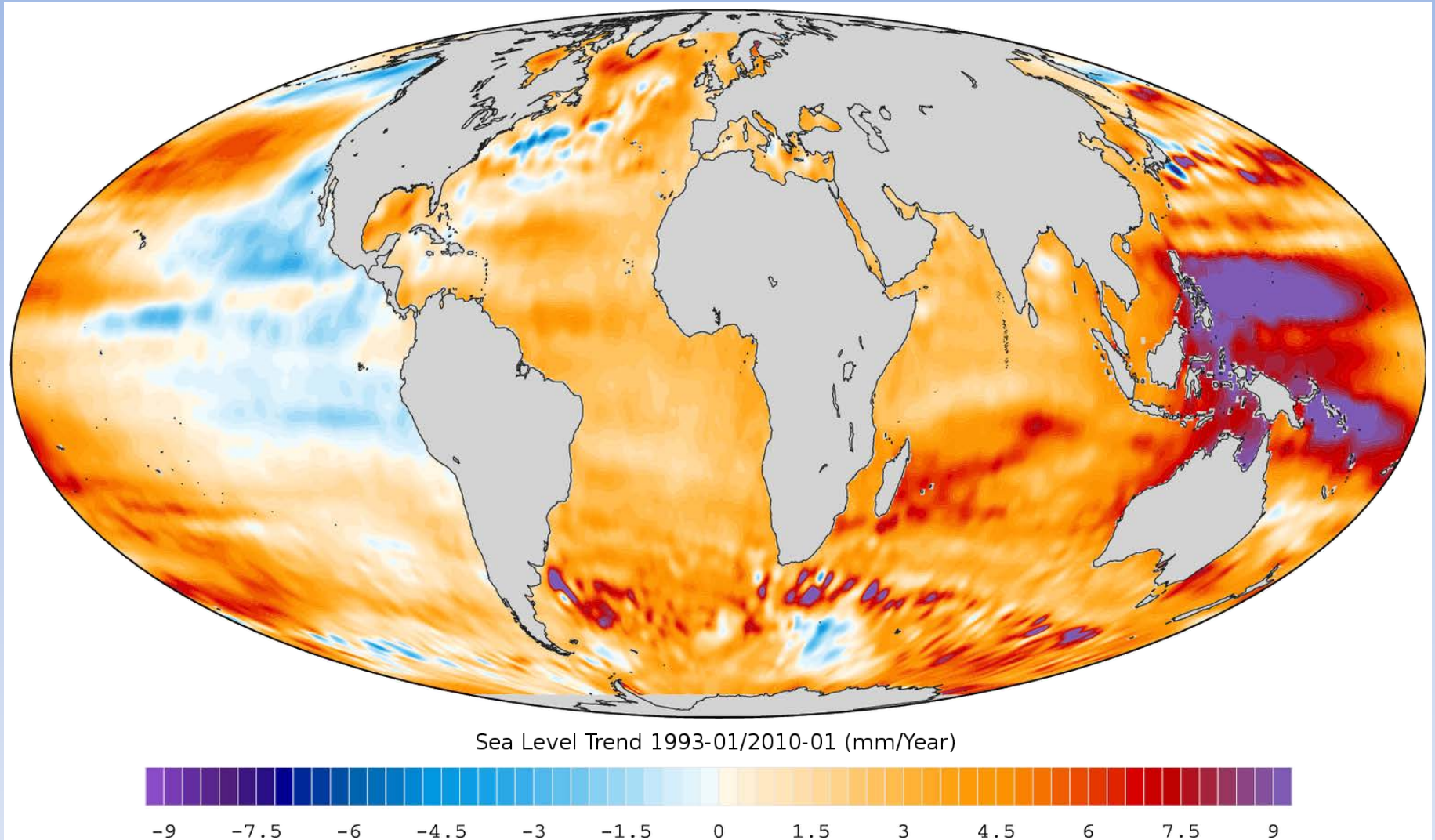


Der Mensch ist der Hauptverursacher der Erwärmung

Temperatur, CO₂ und Sonnenstrahlung

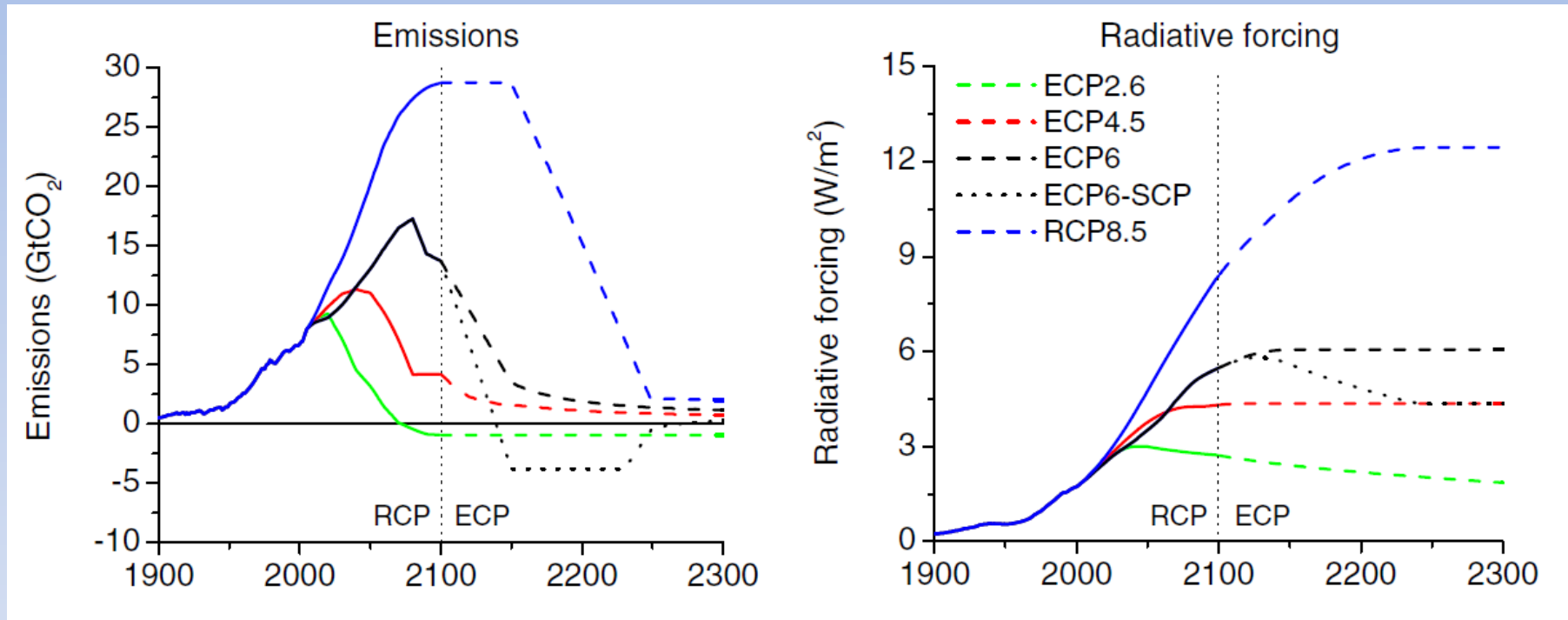


Der Meeresspiegel seit 1993



Es gibt große räumliche Unterschiede

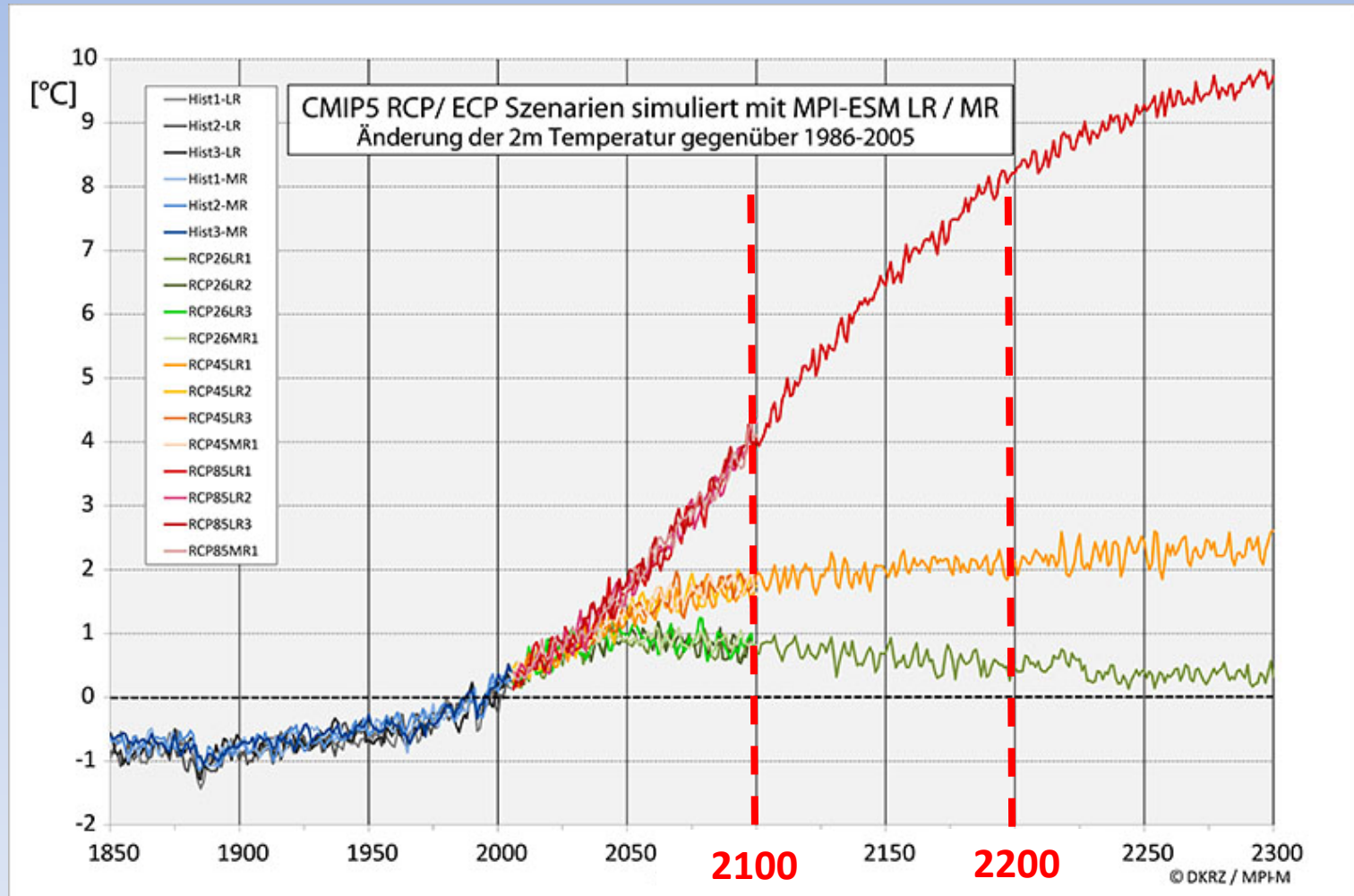
Die Emissions-Szenarien des Weltklimarats (IPCC)



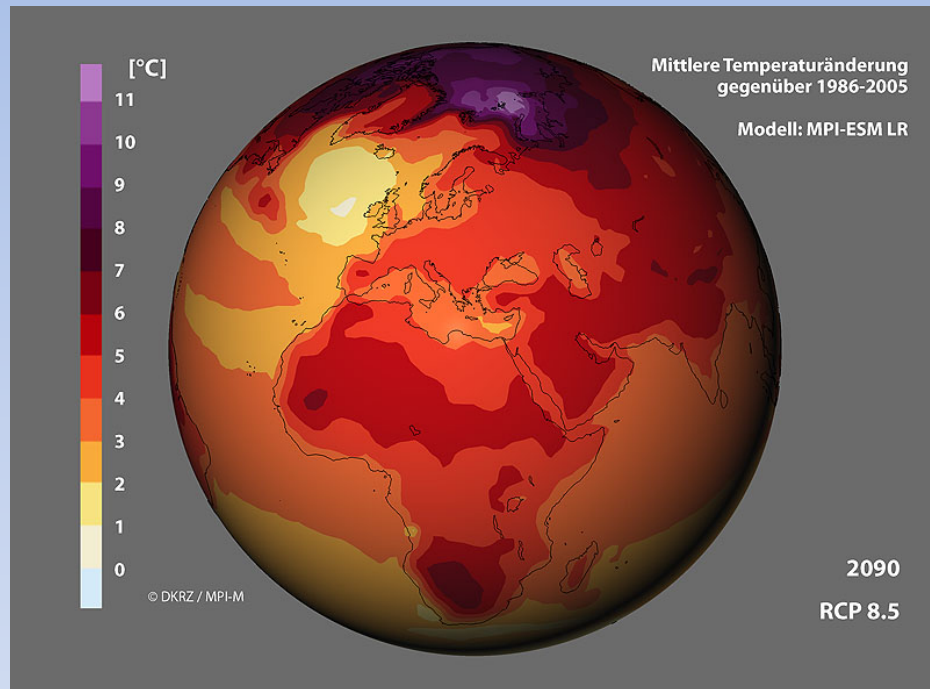
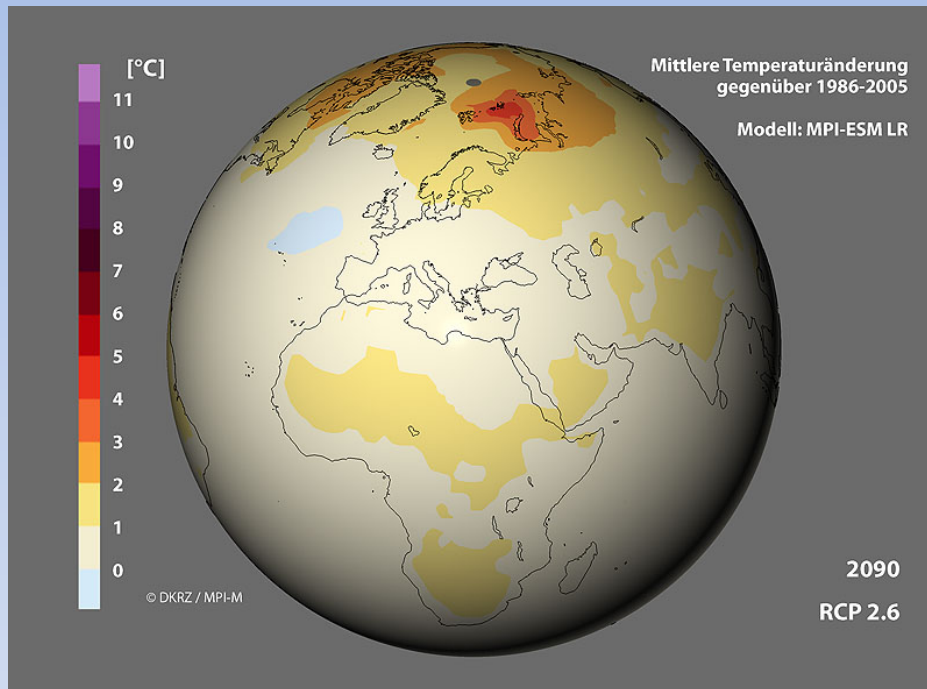
van Vuuren et al. 2011

Alle möglichen Fälle werden durchgerechnet

Das Klima der Zukunft hängt davon ab, wie wir uns verhalten werden



Die Änderung der Temperatur 2090 im besten und im schlimmsten Fall



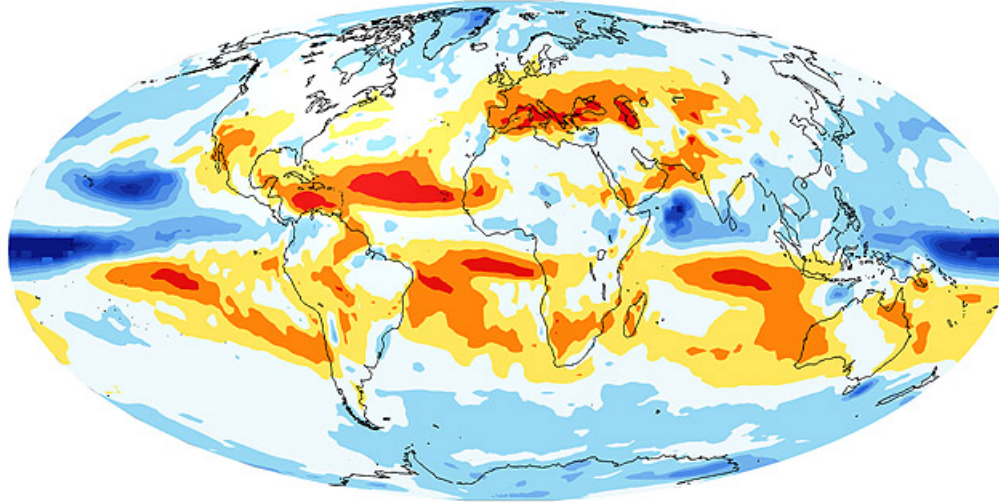
DKRZ 2012

Noch ist es nicht zu spät, um die Erdtemperatur in einem moderaten Bereich zu halten!

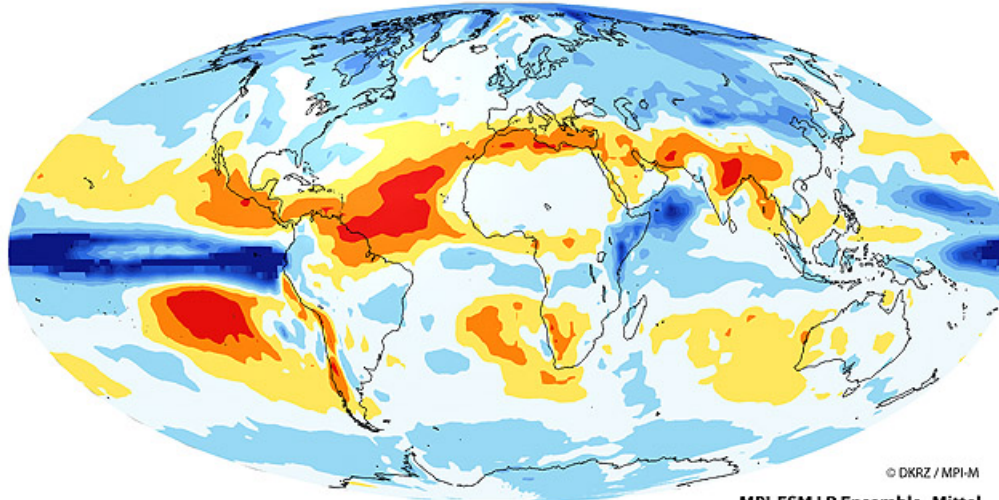
Die Änderung im Niederschlag bis 2100

RCP 8.5: Prozentuale Niederschlagsänderung für 2071-2100 gegenüber 1986-2005

Sommer (JJA)



Winter (DJF)



© DKRZ / MPI-M

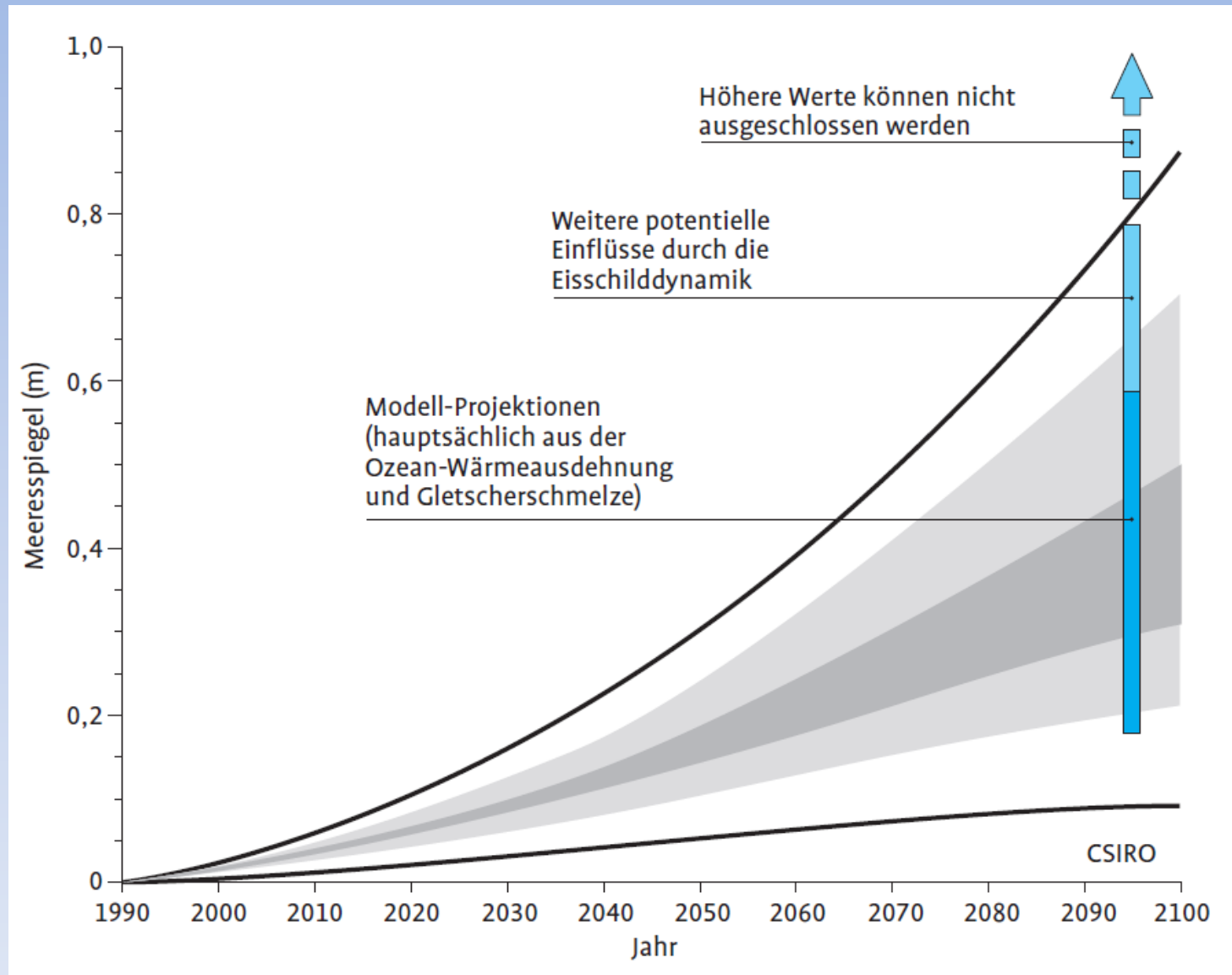
MPI-ESM LR Ensemble -Mittel

-100 -75 -50 -25 0 25 50 75 100 125 150 175 >200 [%]

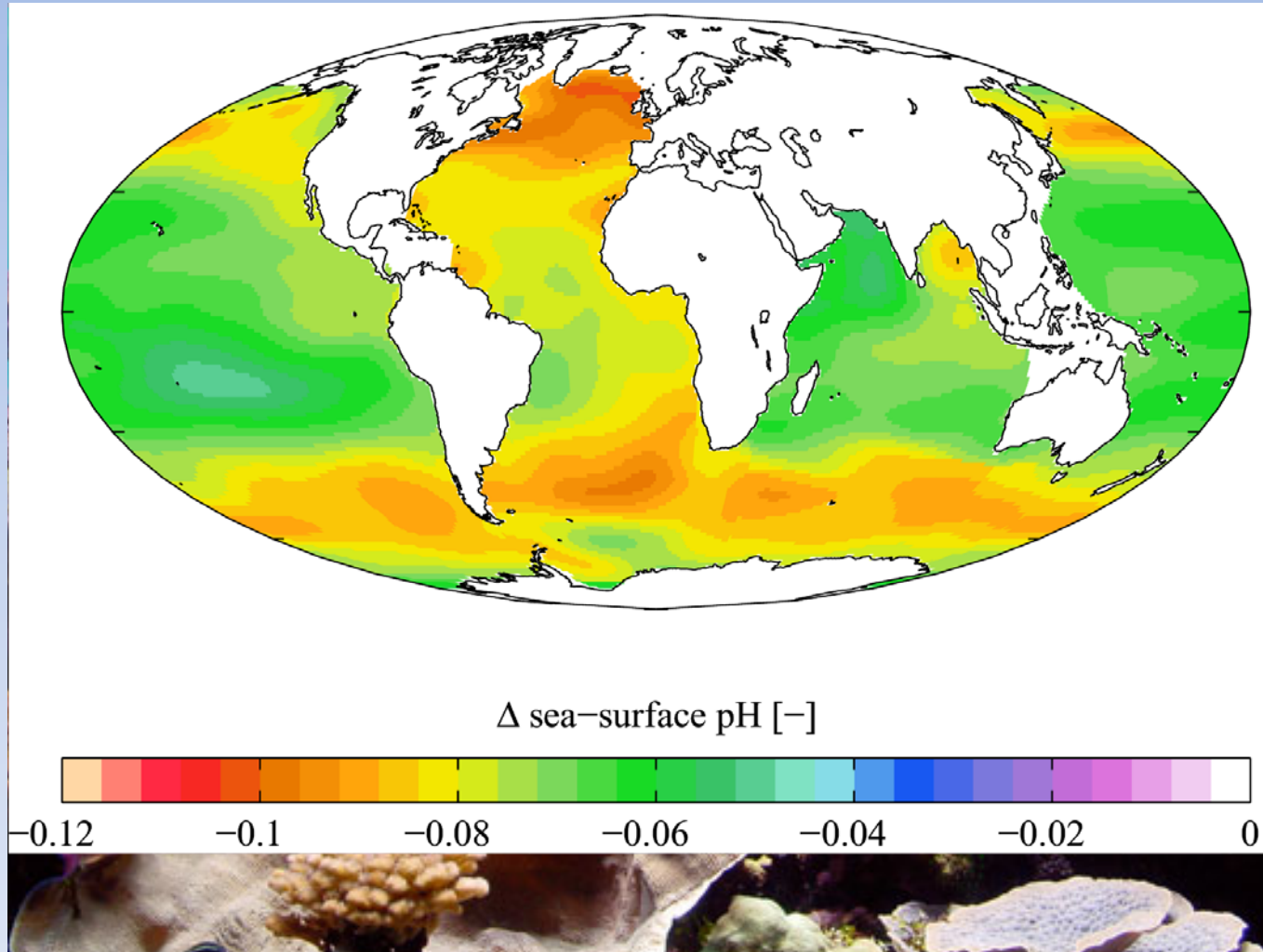


DKRZ 2012

Der Meeresspiegelanstieg bis 2100



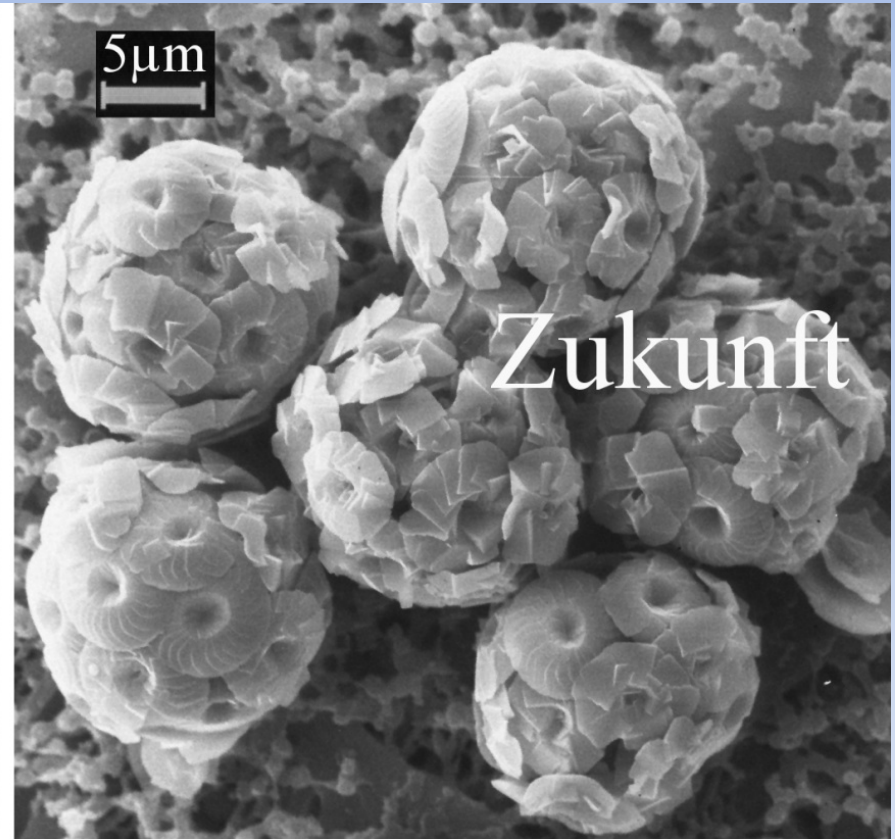
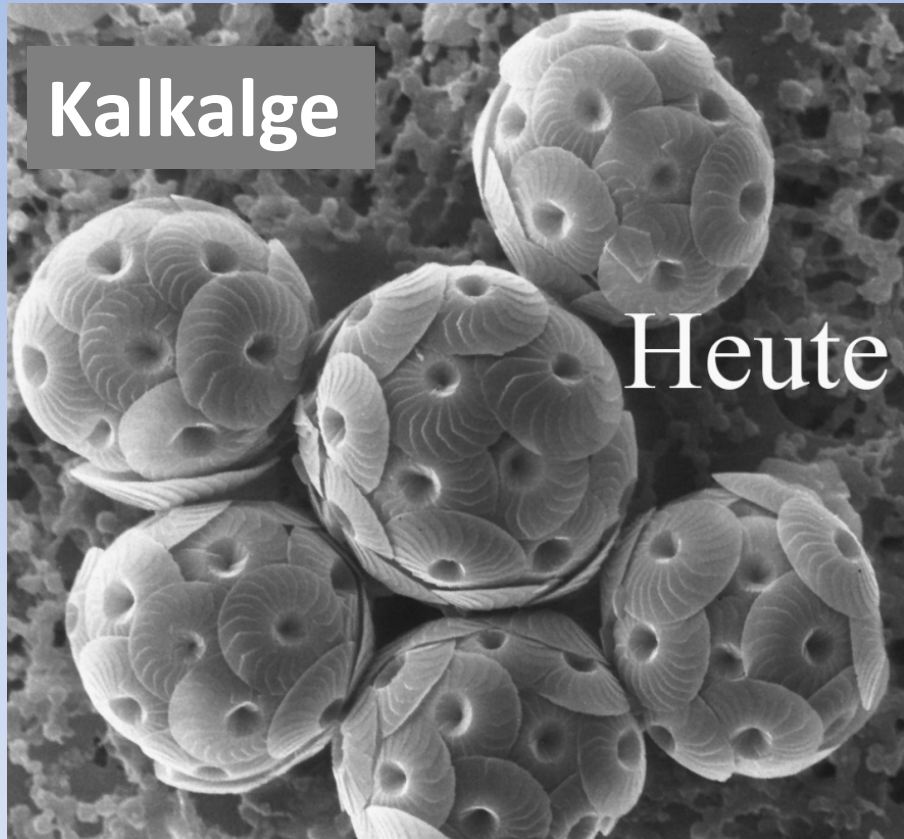
Das andere Klimaproblem: Die Versauerung der Meere



Die Versauerung der Meere ist messbar

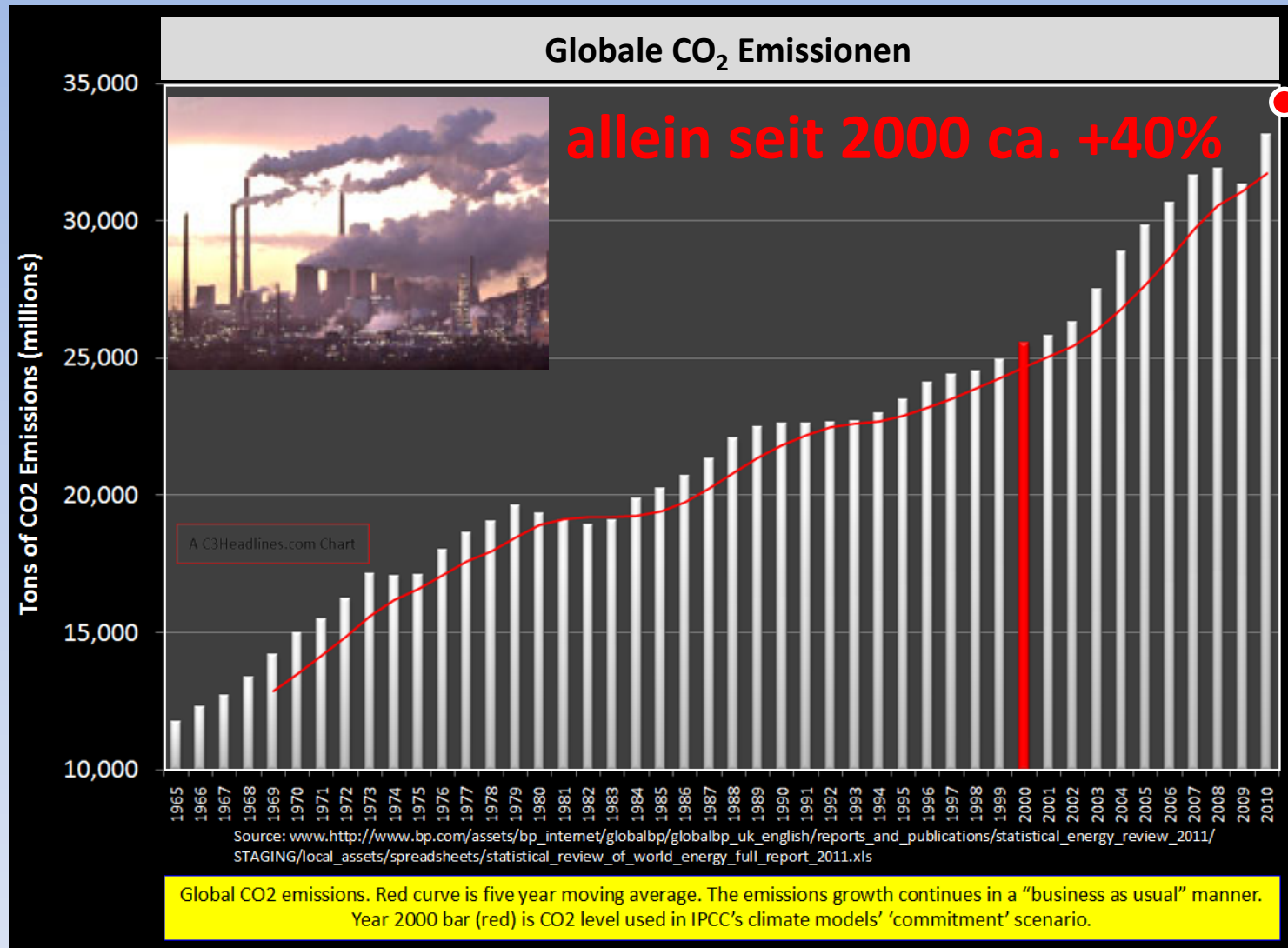


Kalkbildner leiden unter der Versauerung



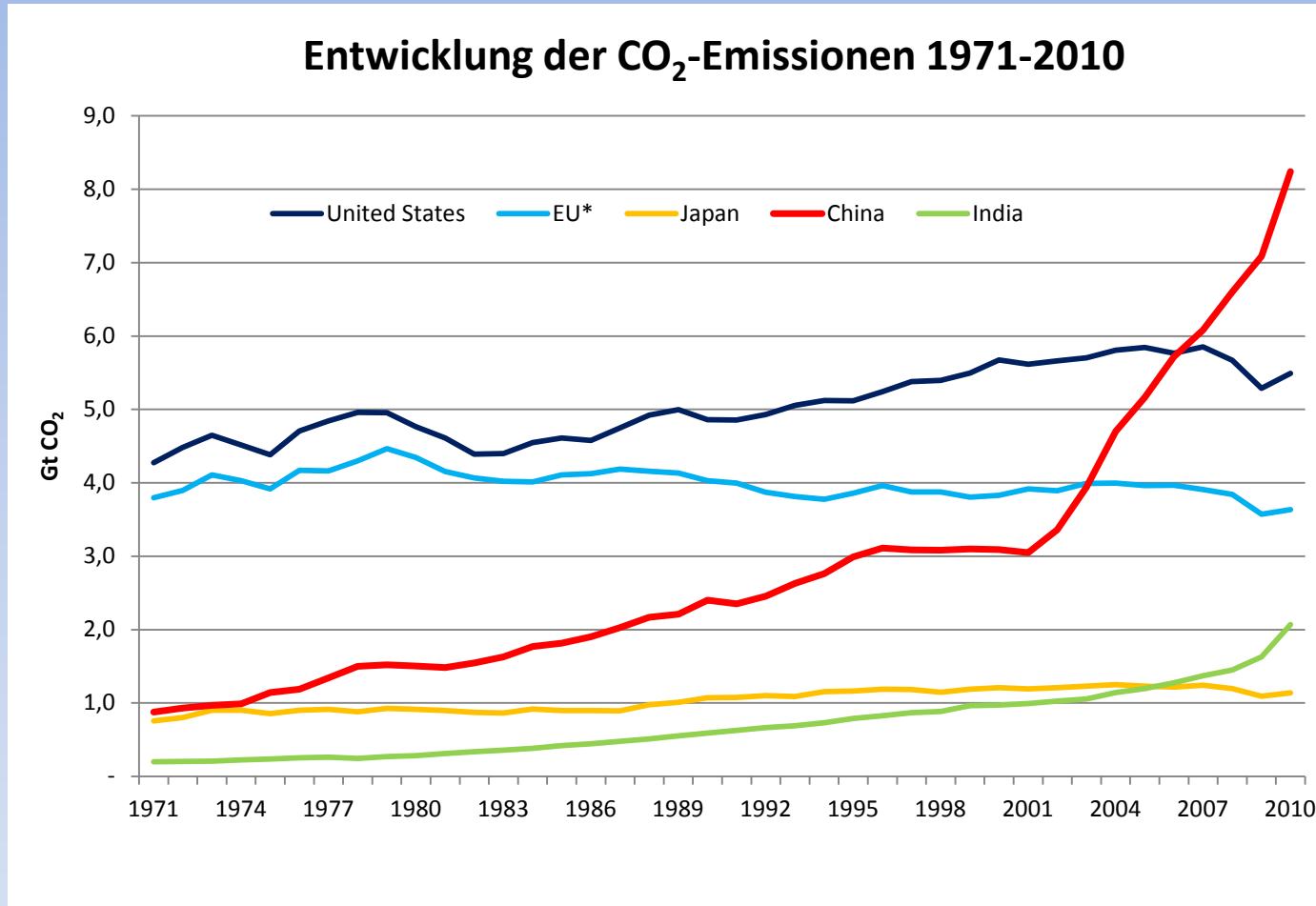
Es besteht eine Gefahr für die Nahrungsquelle Meer

Der weltweite CO₂-Ausstoß steigt



**Der weltweite CO₂-Ausstoß 2012 betrug
ca. 35 Milliarden Tonnen**

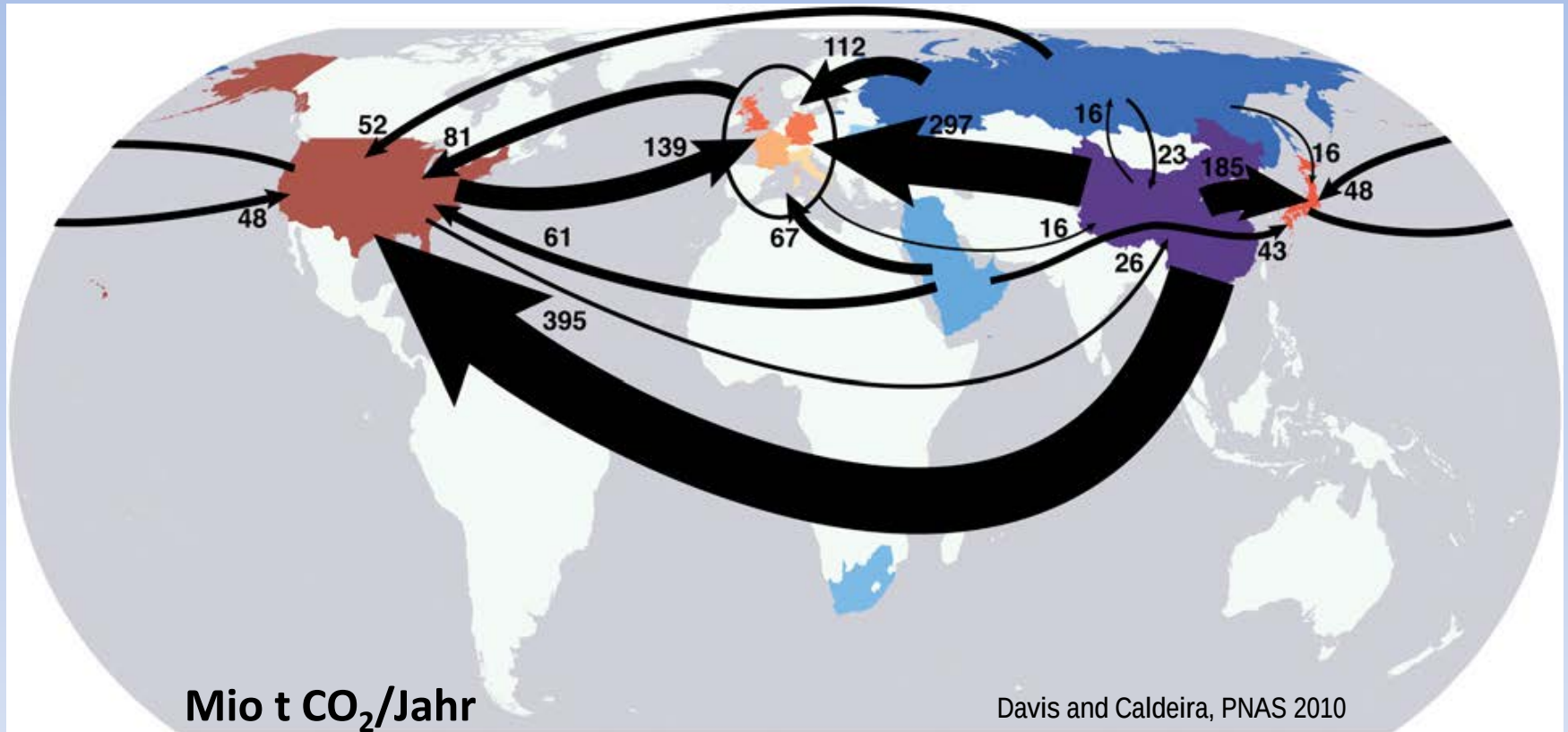
CO₂-Emissionen nach Ländern



Global Carbon Project 2010; Data: Gregg Marland, Tom Boden- CDIAC 2010

Das Problem der „grauen“ Emissionen

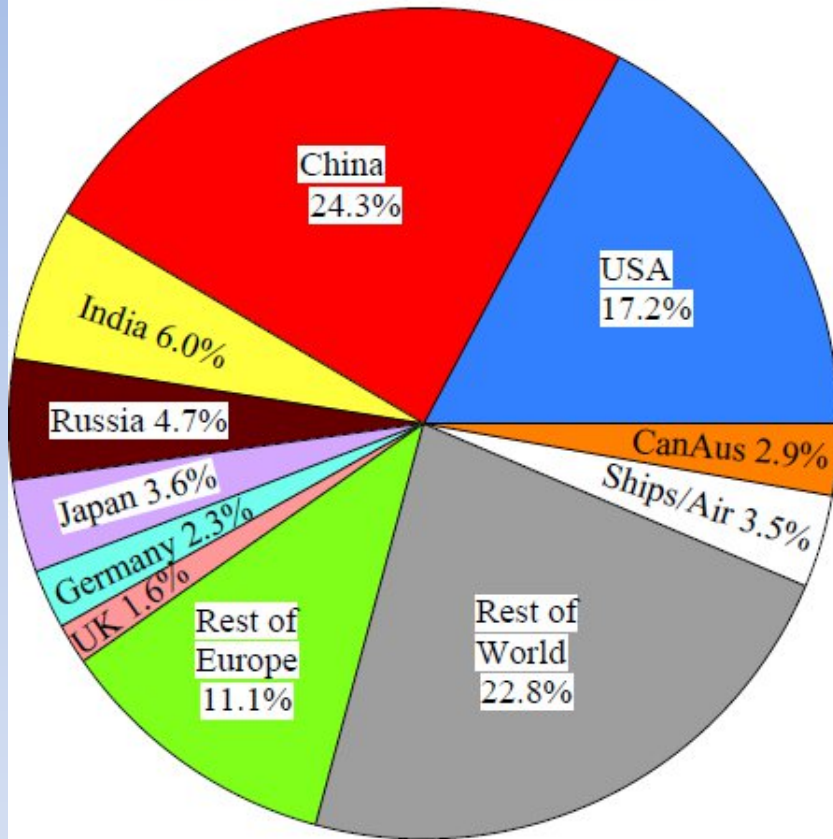
Die Warenströme (in CO₂) zwischen den verschiedenen Regionen



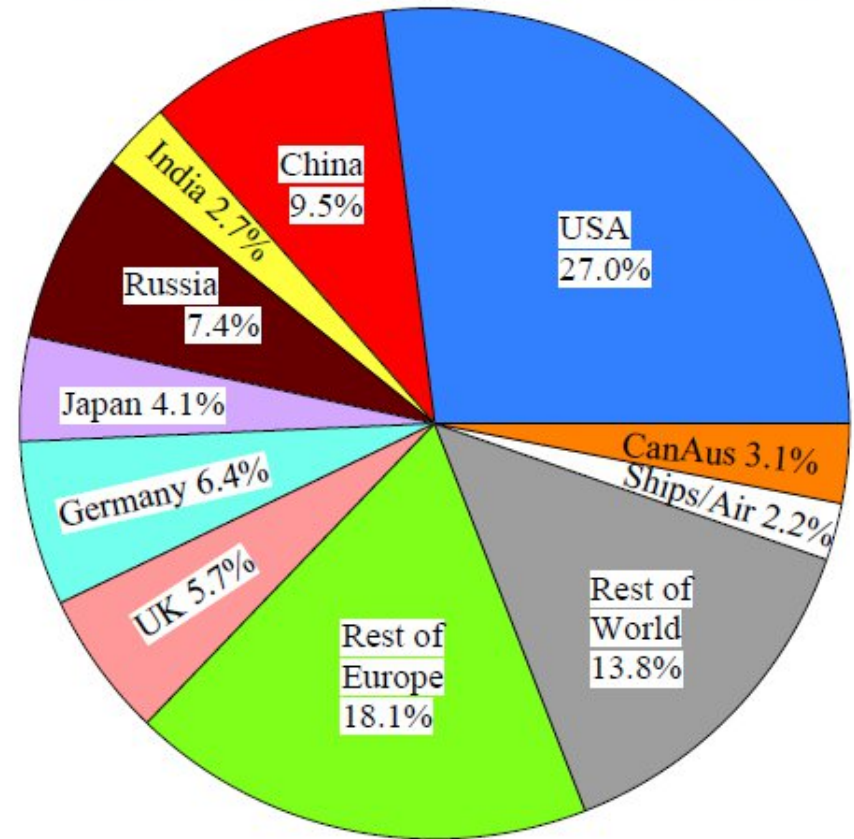
China produziert auch für die Industrieländer

Die historische Verantwortung

2009 Annual Emissions



1751–2009 Cumulative Emissions



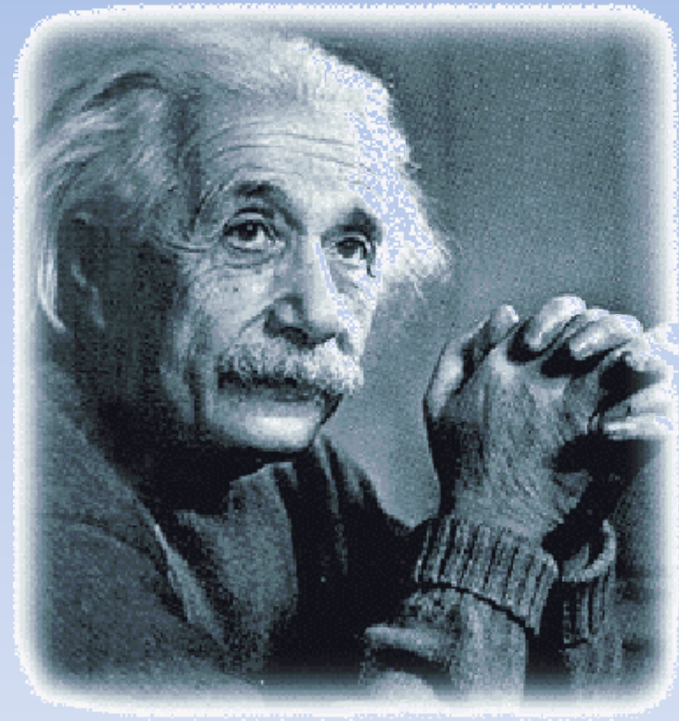
Der überwiegende Anteil des CO₂ in der Luft stammt aus den Industrieländern

Die Vision: Die Transformation in eine CO₂-freie Weltwirtschaft



DESERTEC
FOUNDATION

Albert Einstein



„Die gewaltigen Probleme unserer Zeit können nicht mit derselben Denkart gelöst werden, welche jene Probleme hervorgebracht hat“