

Die Atmosphäre im Wandel: Wechselwirkungen von Klima und Chemie

Martin Dameris

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen



Wissen für Morgen



Die Atmosphäre im Wandel: Wechselwirkungen von Klima und Chemie

Beispiel:

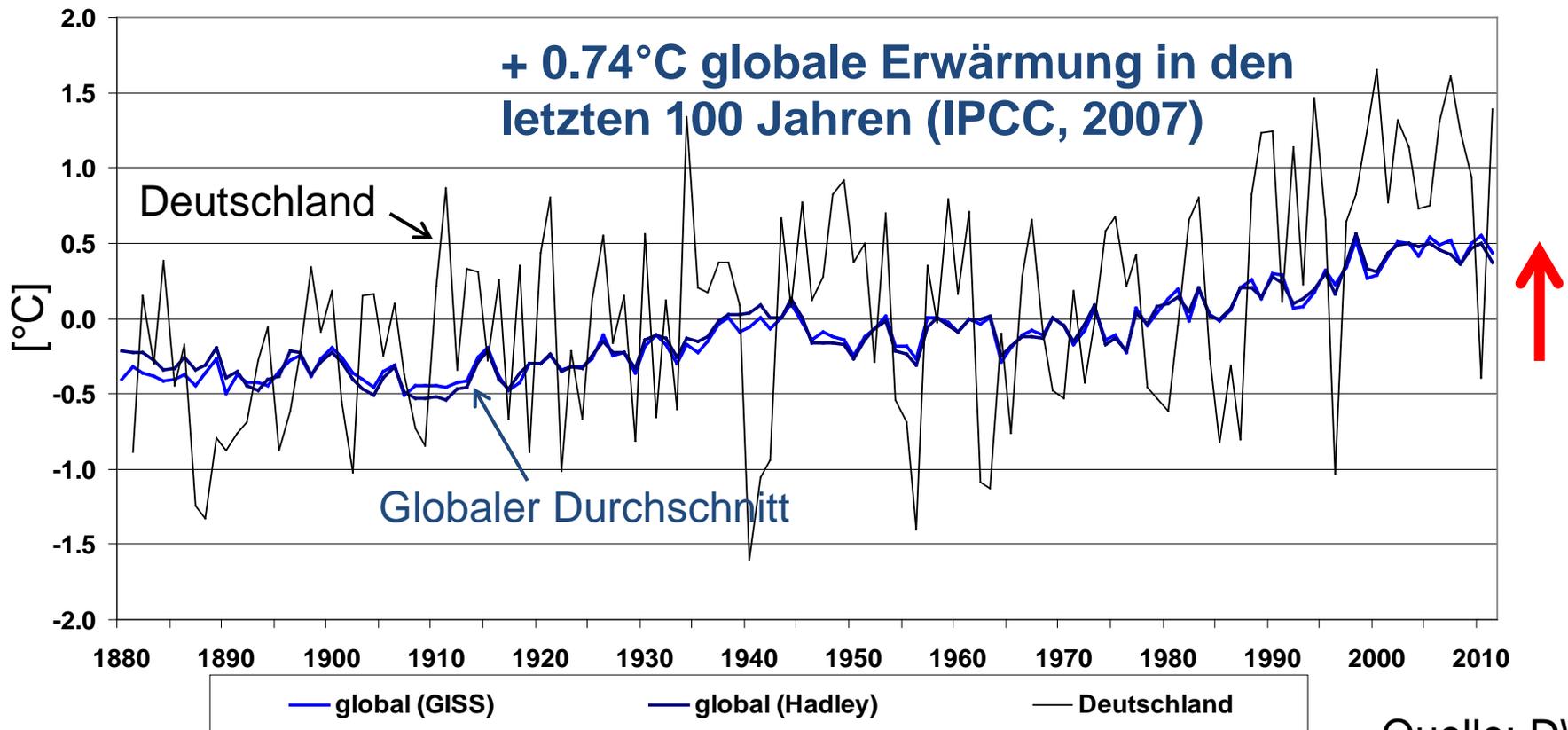
Klimawandel und die Entwicklung der Ozonschicht

Wissen für Morgen



Entwicklung der Bodentemperatur seit 1850 Weltweit und in Deutschland

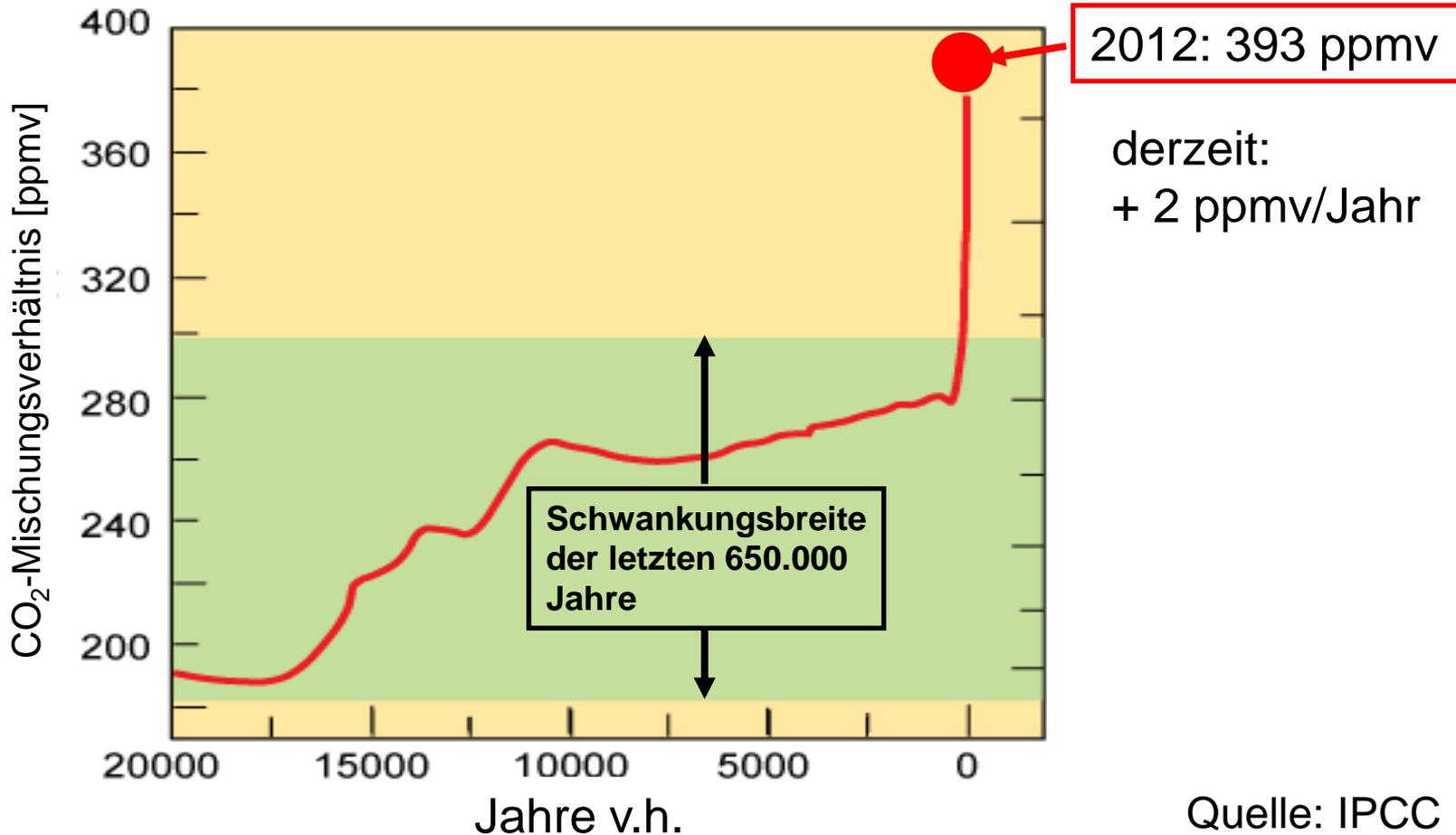
Abweichung des Jahresmittels der Temperatur
vom Mittel der Periode 1961-90 im globalen Durchschnitt
(Hadley Centre CRUT3v und NASA (GISS))
sowie in Deutschland



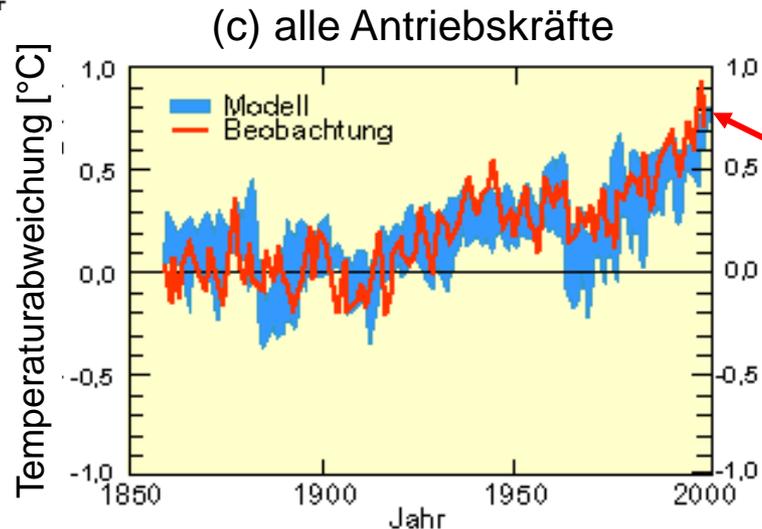
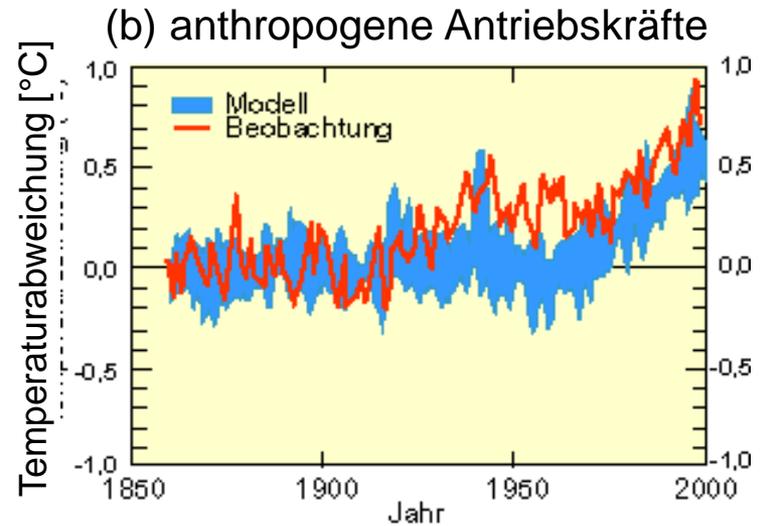
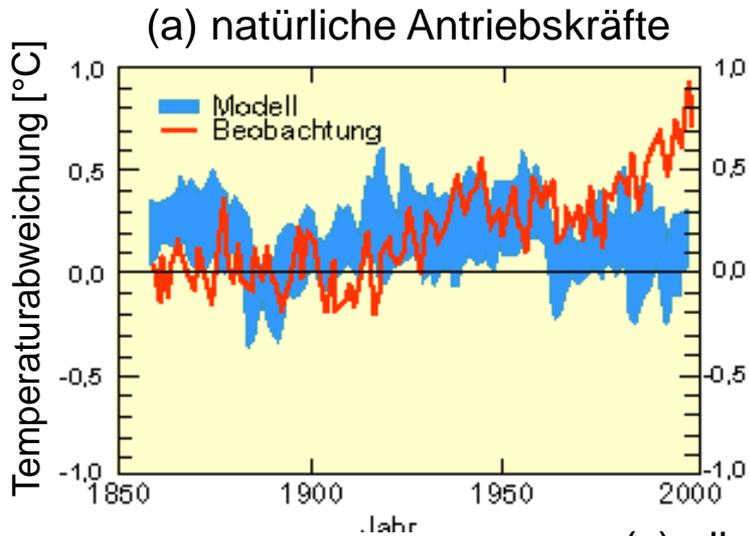
Quelle: DWD



Entwicklung des Kohlendioxidgehalts in der Atmosphäre



Was sagen die Klimamodelle?

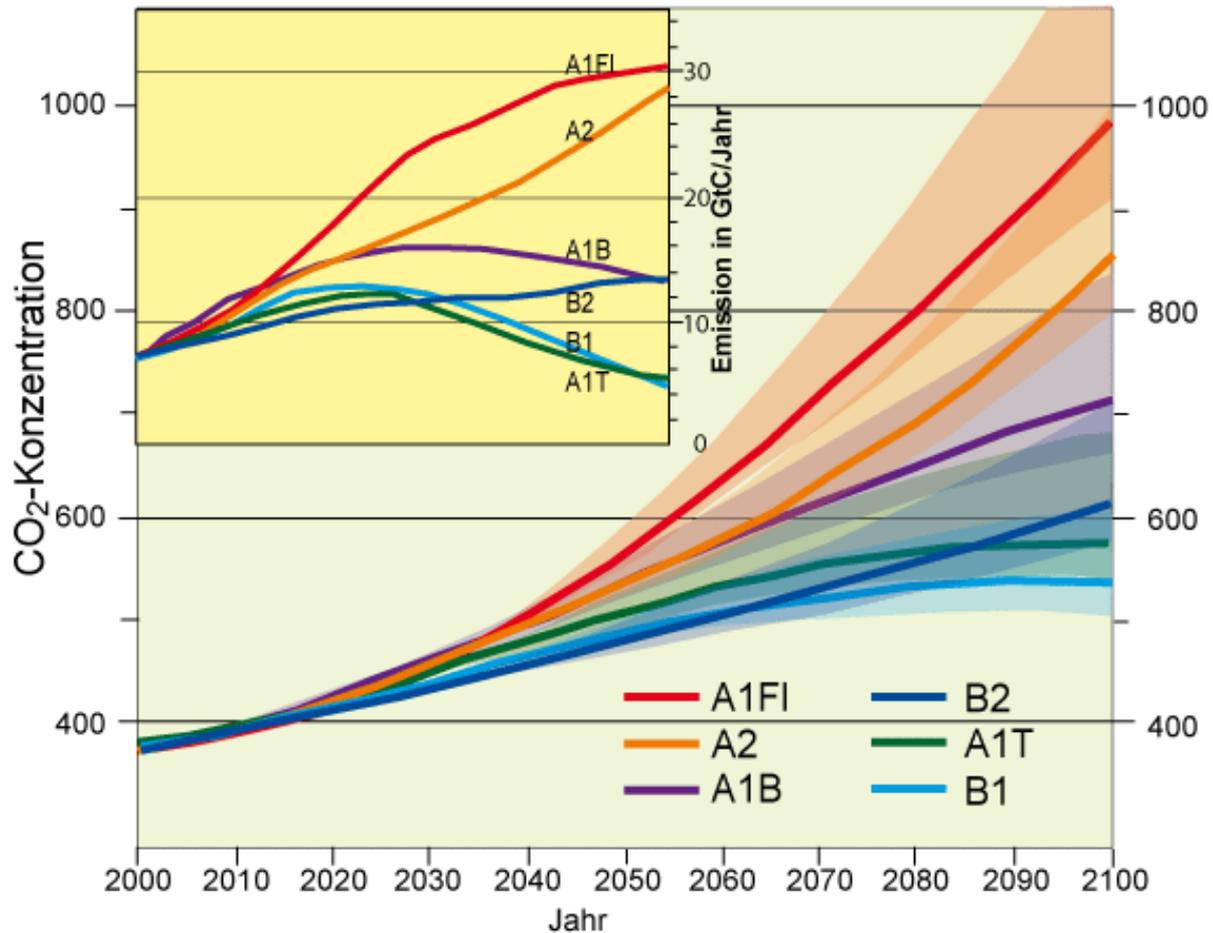


+ 0.74°C in den letzten 100 Jahren

Quelle: IPCC



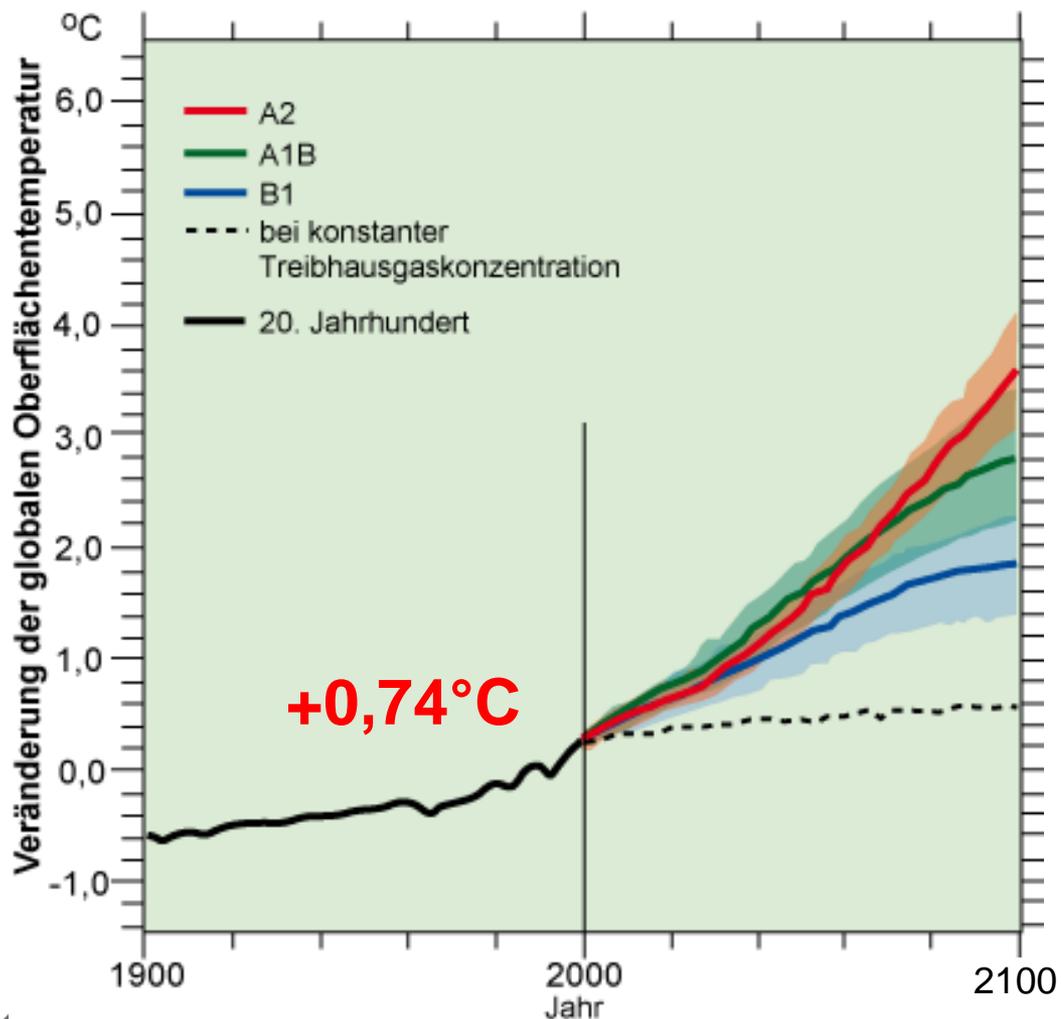
CO₂-Gehalt und -Emissionen: Zukunftsszenarien



Quelle: IPCC



Prognosen der globalen Bodentemperatur



+3,6°C (2,4°- 6,0°)

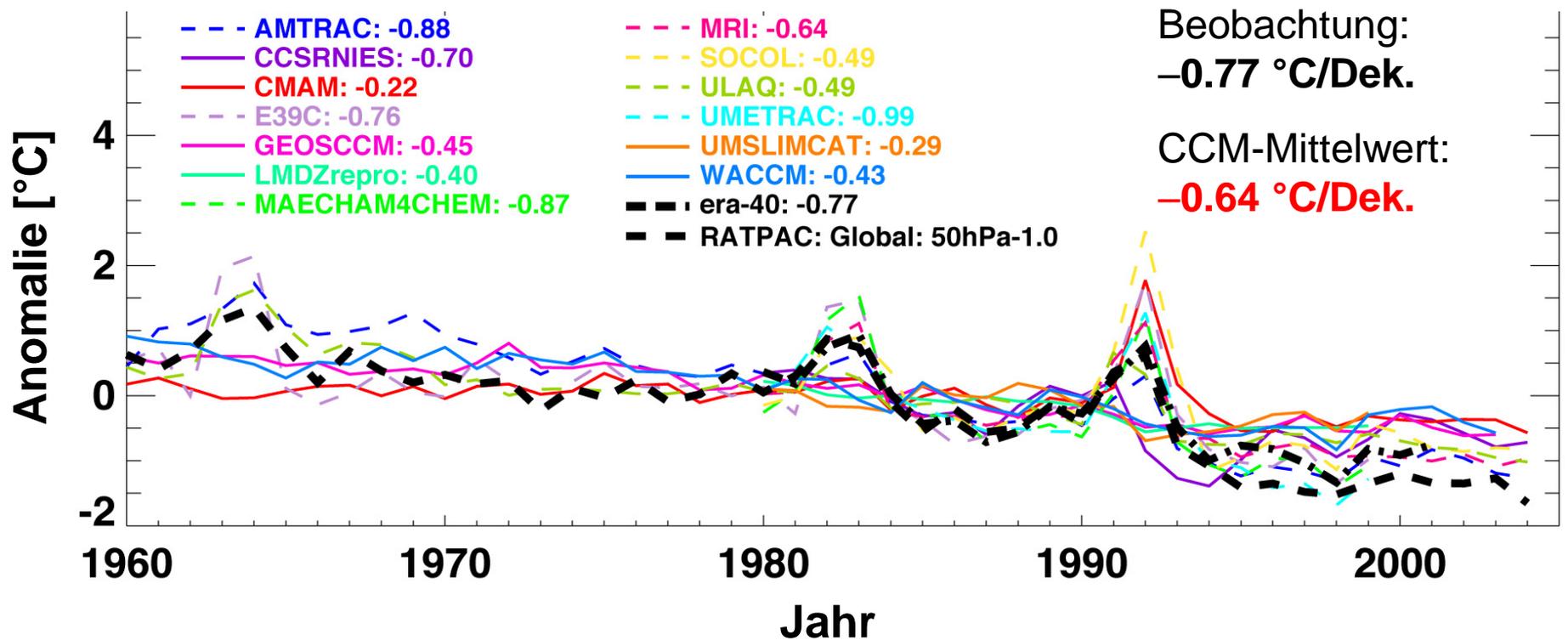
+1,8°C (1,1°- 2,9°)

+0,6°C (=1,34°C !)

Quelle: IPCC



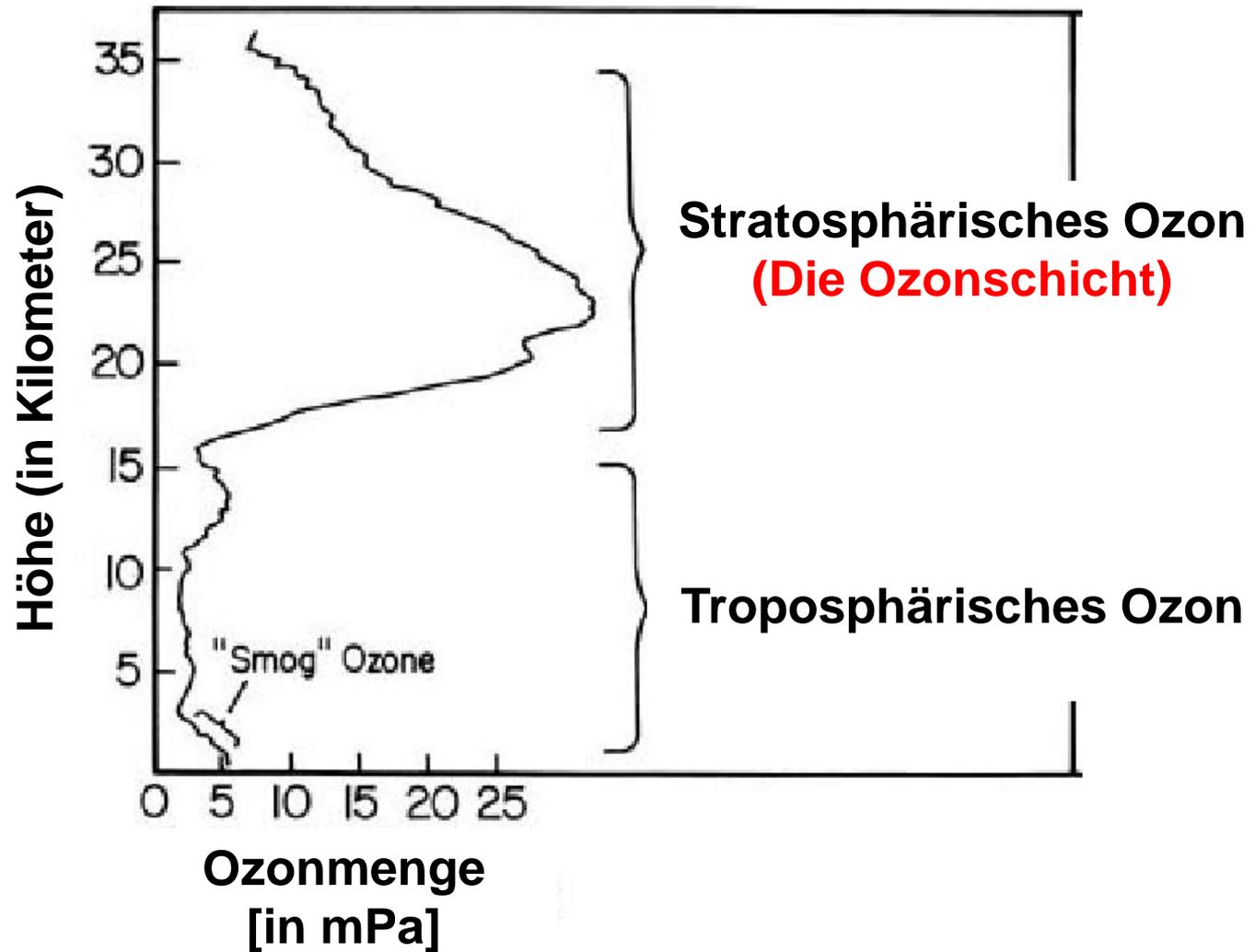
Entwicklung der globalen mittleren Jahres- temperatur in der unteren Stratosphäre (20 km)



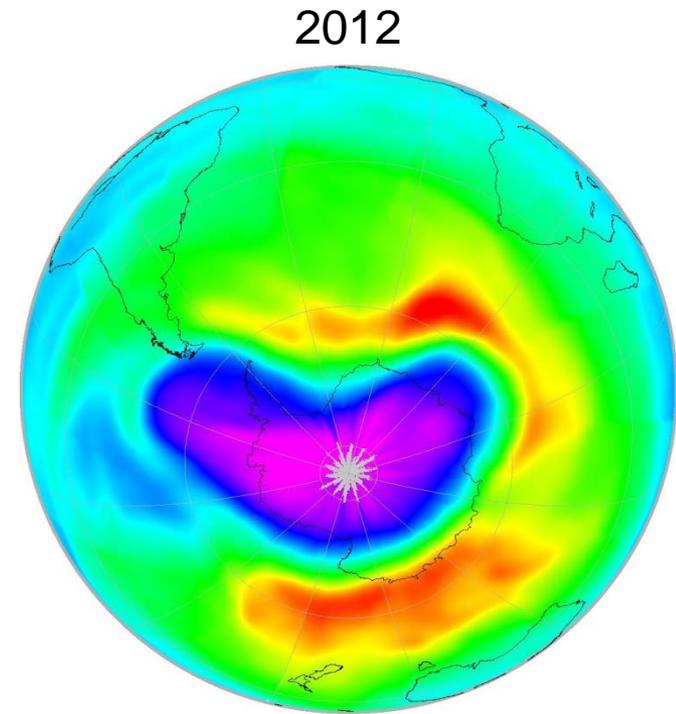
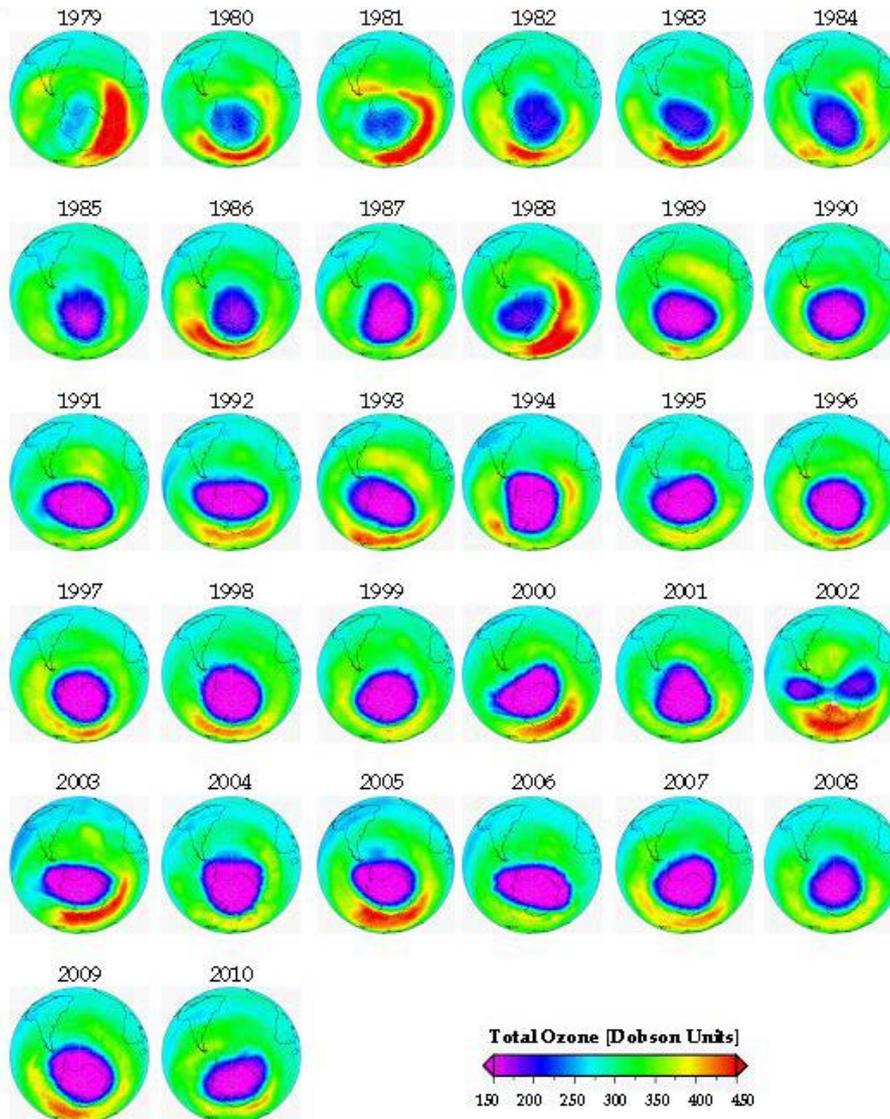
WMO, 2007



Ozon in der Atmosphäre



Entwicklung des Ozonlochs über der Antarktis

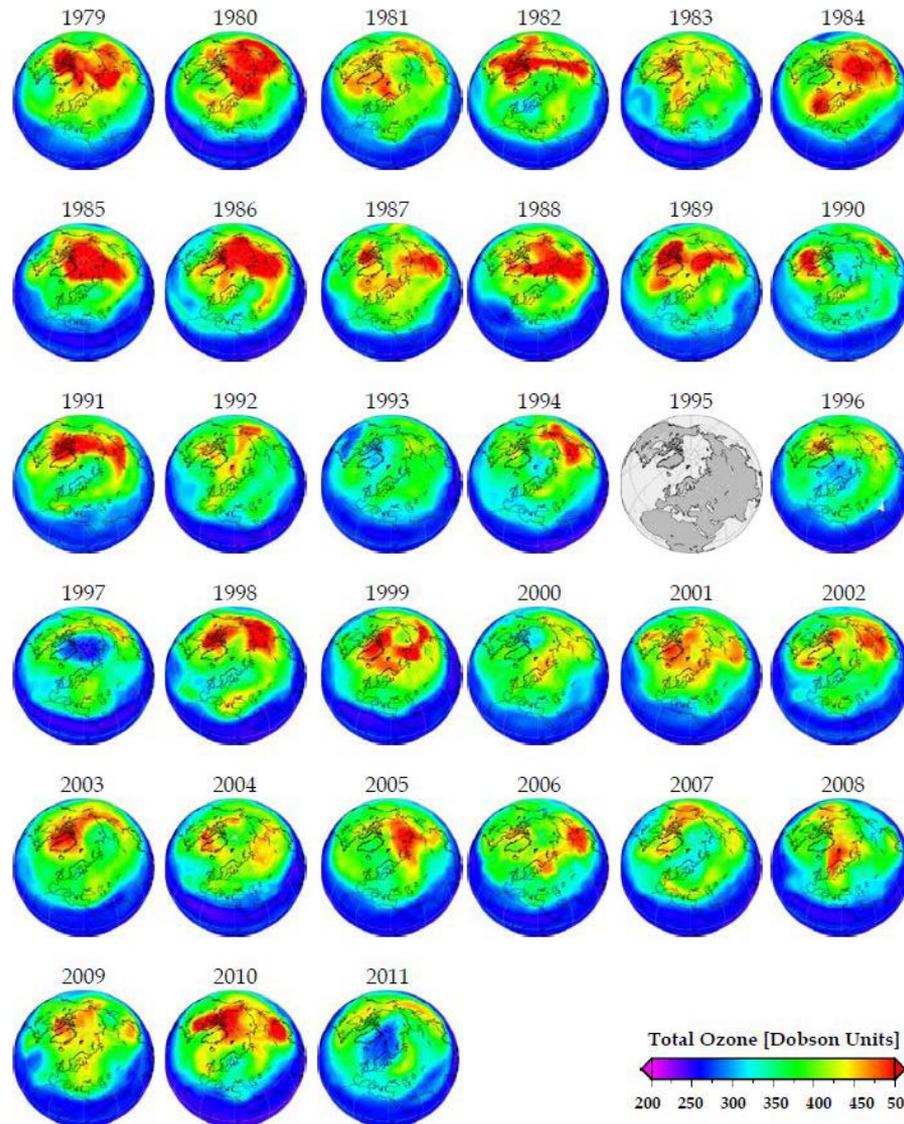


http://www.dlr.de/dlr/presse/desktopdefault.aspx/tabid-10172/213_read-5393/year-all/

Dameris und Loyola, 2012



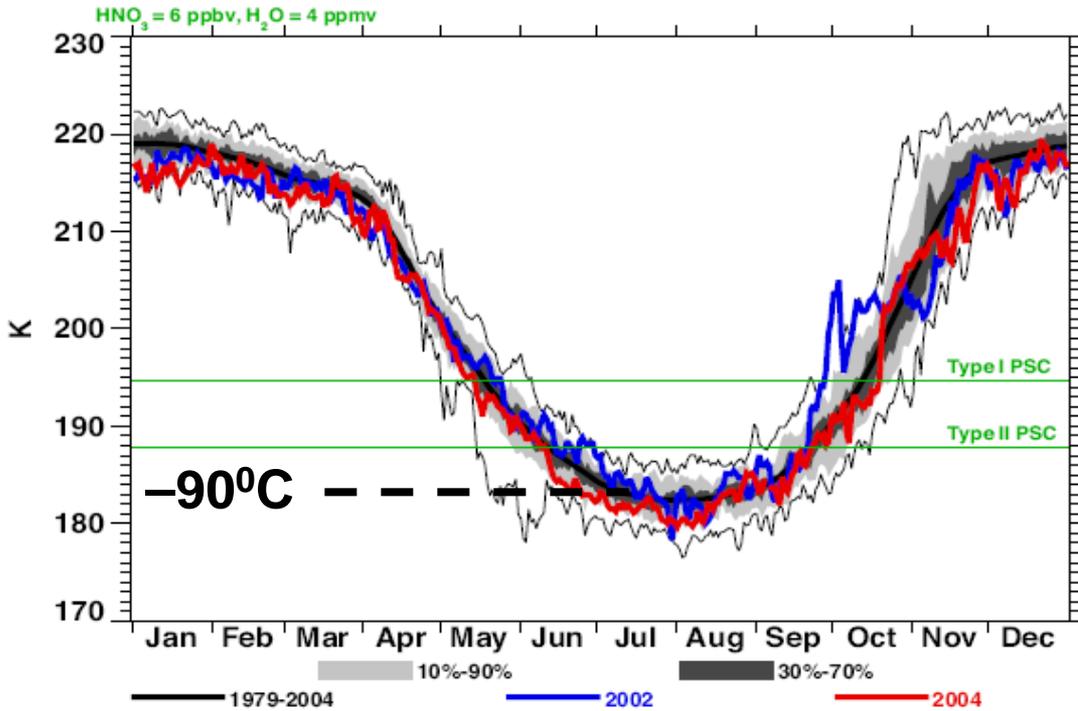
Entwicklung der Ozonschicht über der Arktis



Dameris und Loyola, 2012



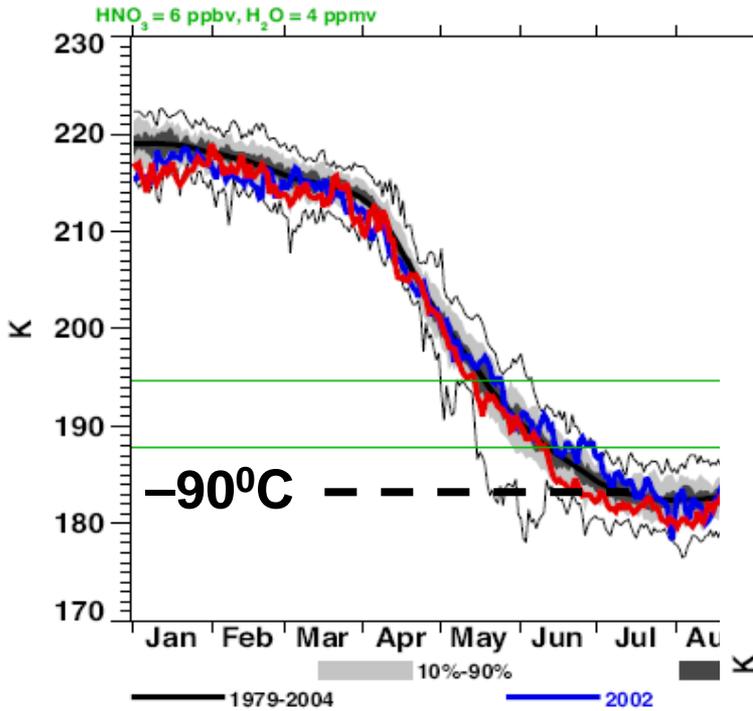
Jahresgang der stratosphärischen Temperatur



polare Südhemisphäre

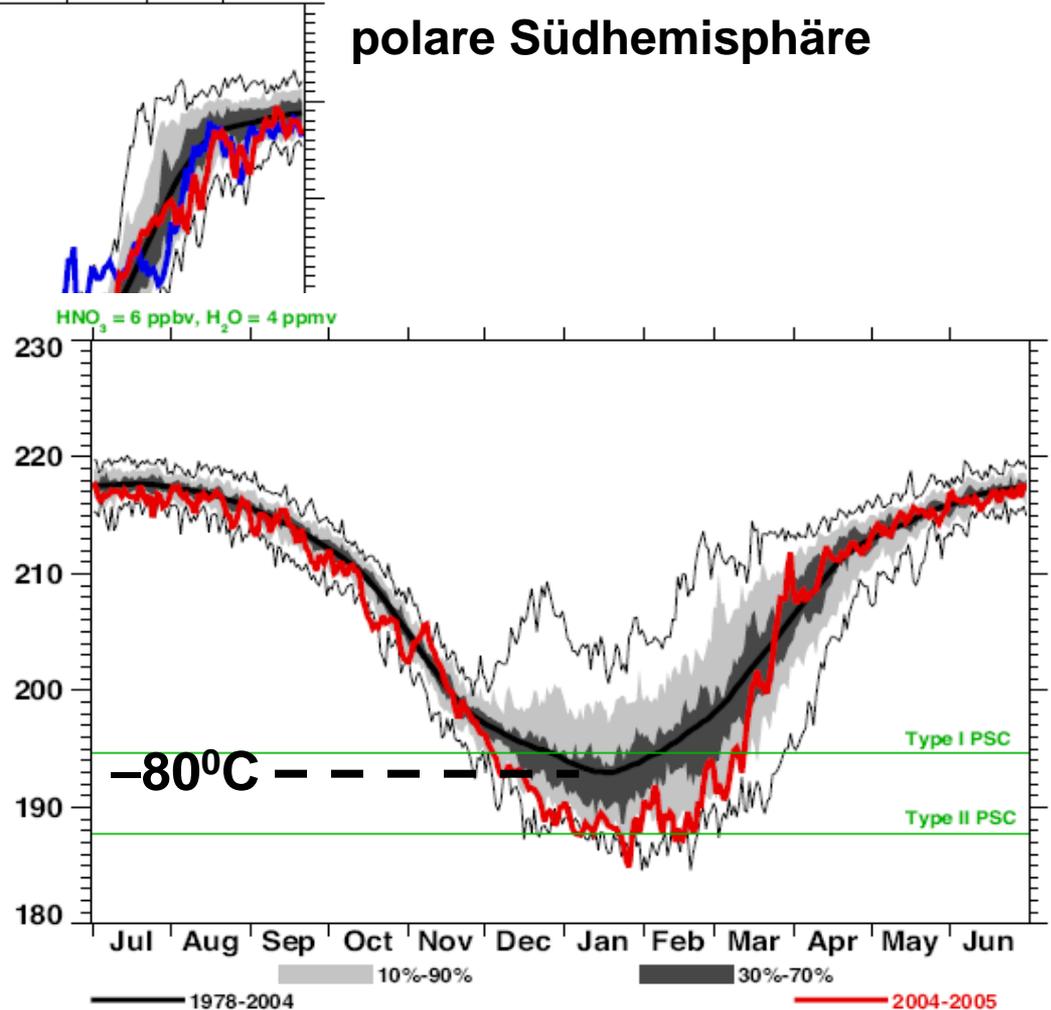


Jahresgang der stratosphärischen Temperatur



polare Nordhemisphäre

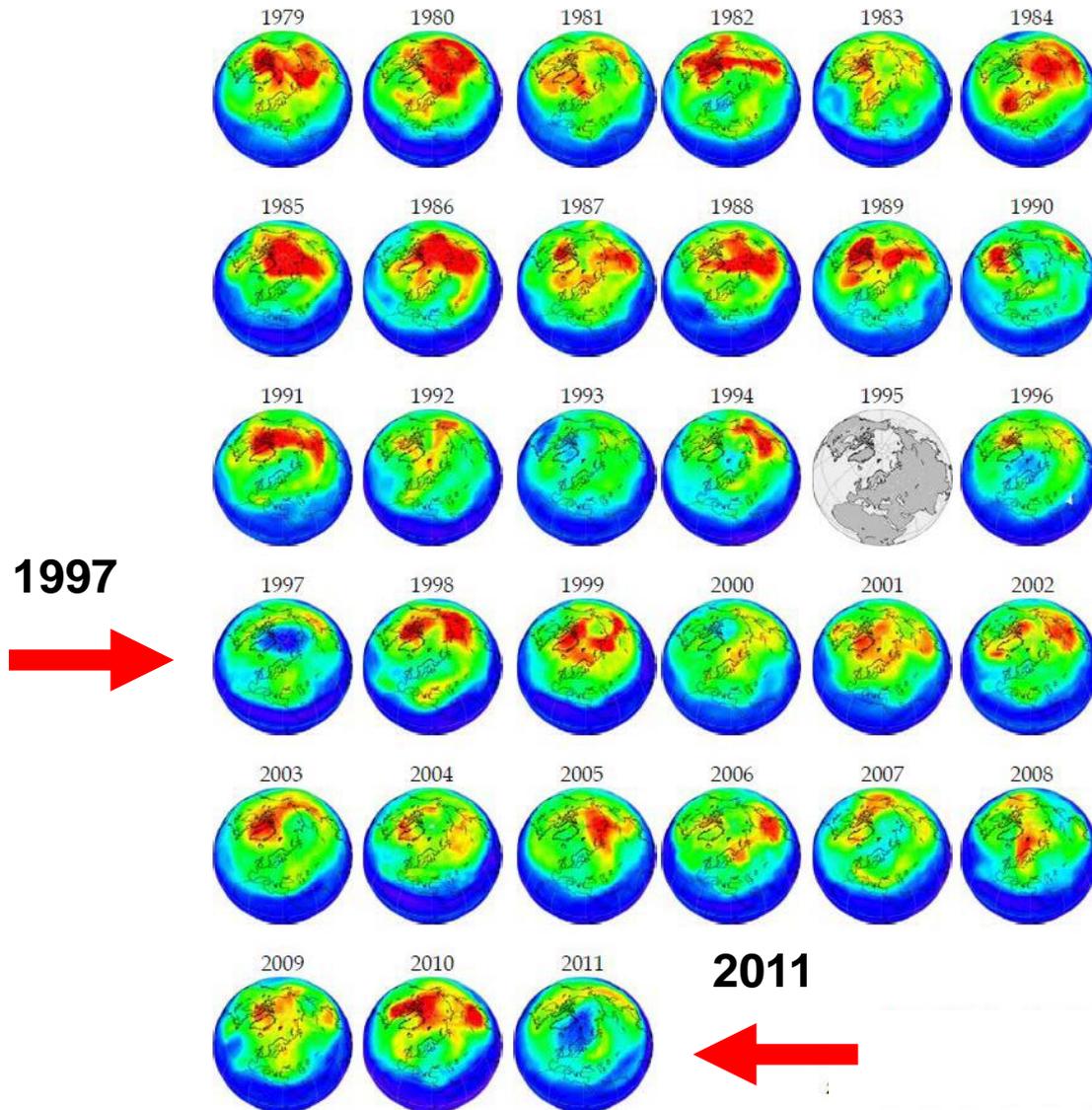
polare Südhemisphäre



Polare Stratosphärenwolken



Entwicklung der Ozonschicht über der Arktis



Dameris und Loyola, 2012



Wie wird sich die Ozonschicht entwickeln?

- FCKW Gebrauch ist seit Mitte der 1990er Jahre verboten! (Montreal Protokoll)

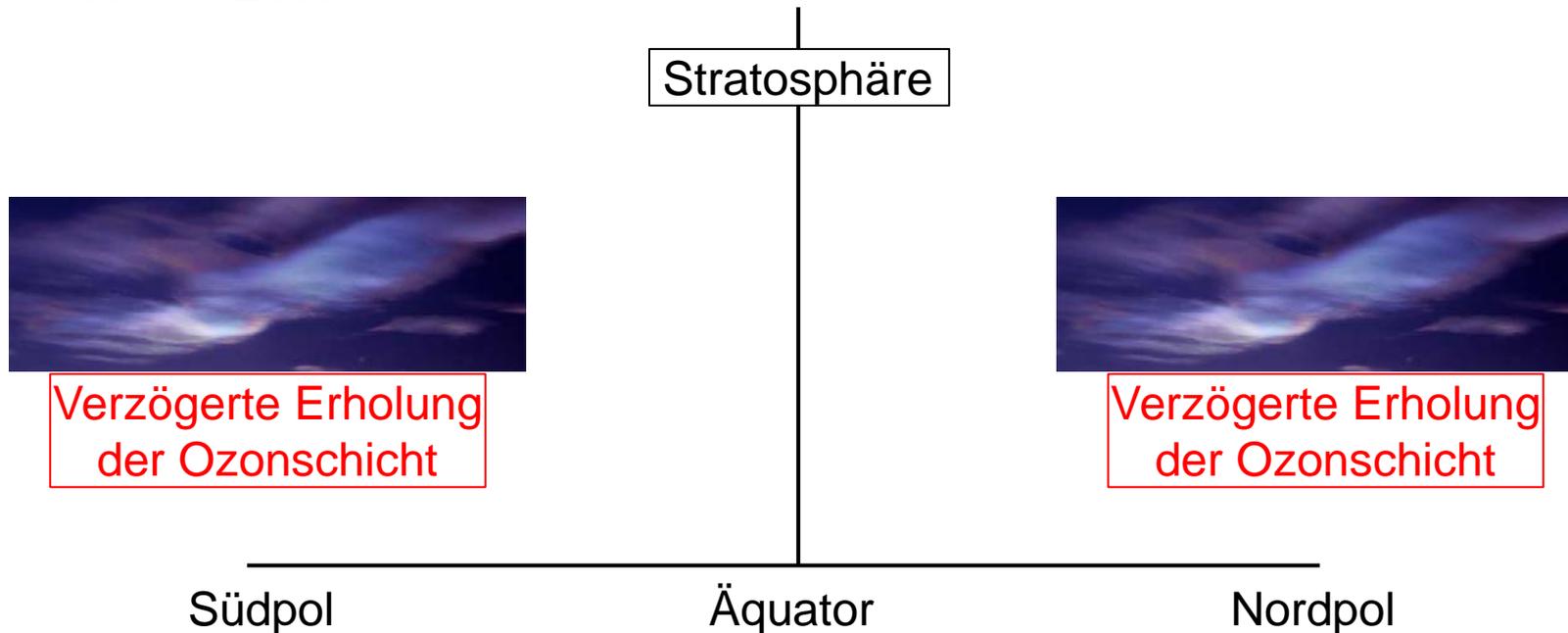
😊 **Die Ozonschicht wird sich erholen!**

- Aber wann? Und was ist mit dem Klimawandel?



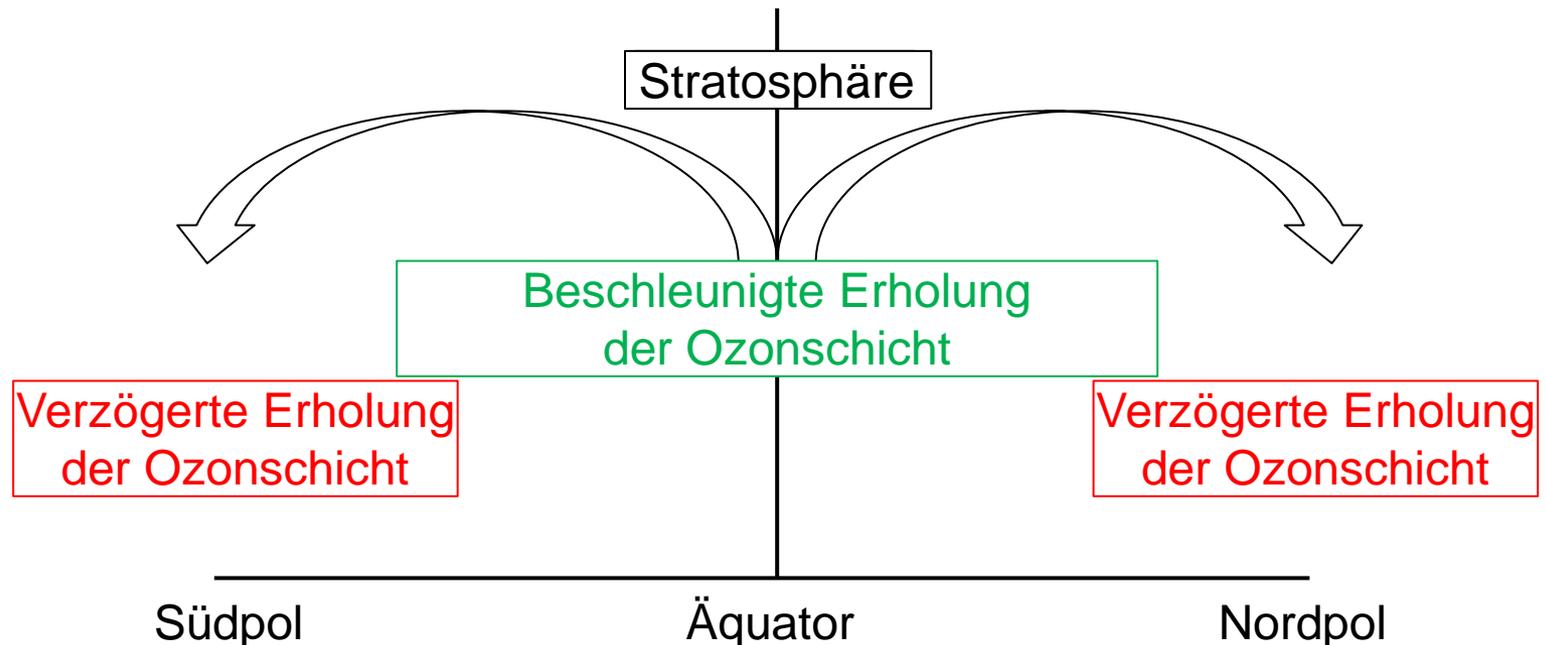
Temperaturabhängigkeit der Ozonchemie

- In den Polargebieten verstärkt sich der Ozonabbau, wenn es kälter wird (= mehr Polare Stratosphärenwolken)
→ weniger Ozon
- Aber: Durch FCKW-Verbot weniger Chlor in der Stratosphäre
→ mehr Ozon



Temperaturabhängigkeit der Ozonchemie

- In den anderen Bereichen der Stratosphäre erhöht sich der Ozongehalt, da dort Ozon abbauende chemische Prozesse langsamer werden
→ mehr Ozon



Entwicklung der Ozonschicht: Beobachtung und Modell

1970-1979

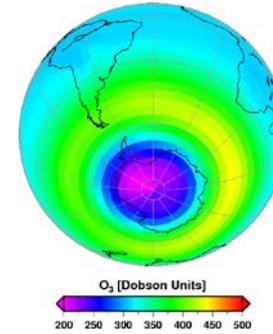
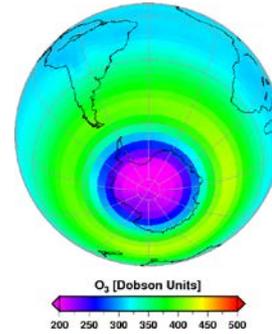
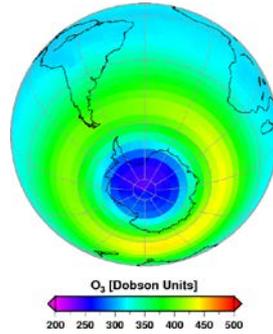
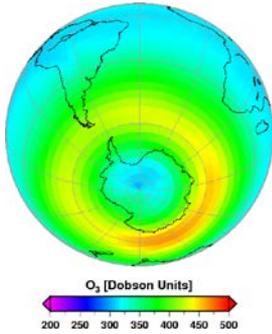
1980-1989

1990-1999

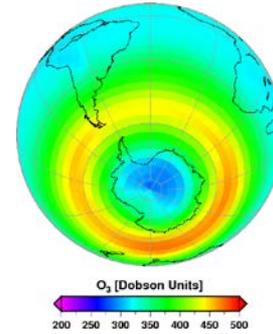
2000-2009

2040-2049

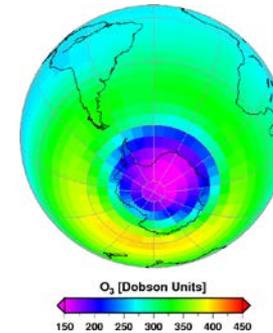
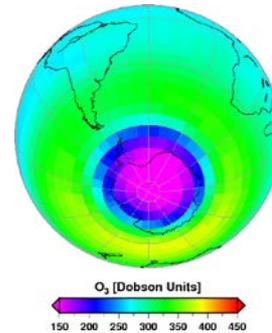
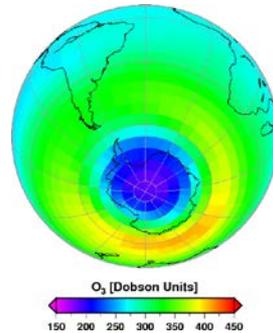
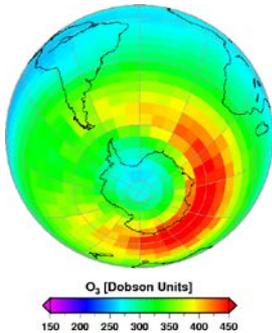
Modell



...



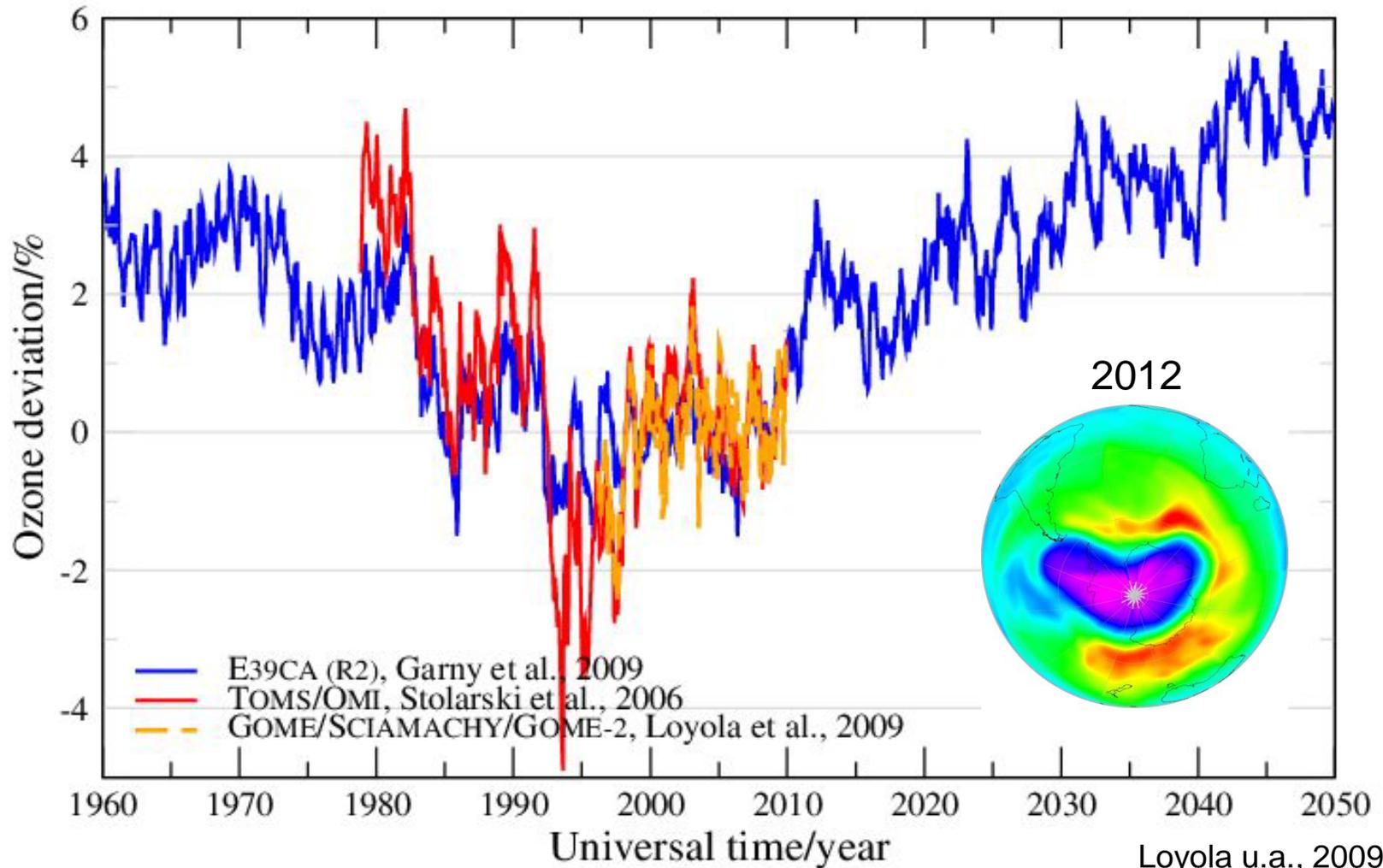
Satellit



...



Zukünftige Entwicklung der Ozonschicht



Loyola u.a., 2009
Dameris und Loyola, 2011



Fazit

- Die Ozonschicht wird sich im globalen Mittel bis Mitte des Jahrhunderts wieder erholen, ...
- ... aber der Klimawandel (hier die kälter werdende Stratosphäre) führt dazu, dass dies regional unterschiedlich ablaufen wird.
- Die Möglichkeit einer „dickeren“ Ozonschicht in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts scheint möglich.
- Konsequenzen: ???

