

Randel et al. 2006:
Decreases in stratospheric water
vapor after 2001:
Links to changes in the tropical
tropopause and the Brewer-Dobson
circulation

J. Geophys. Res., 111, D12312

Überblick:

Ausgangspunkt:

- Beobachtungen zeigen anhaltenden Rückgang der Wasserdampfkonzentration in unterer Stratosphäre in 2001

Außerdem:

Gleichzeitige Abnahme

- der Temperatur und
- des Ozons in den Tropen im Bereich der Tropopause

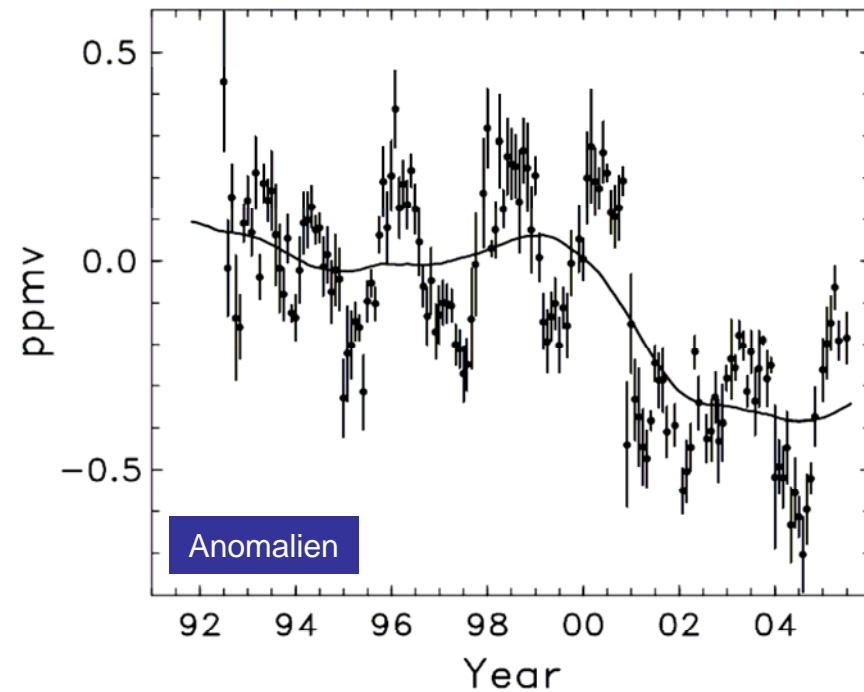
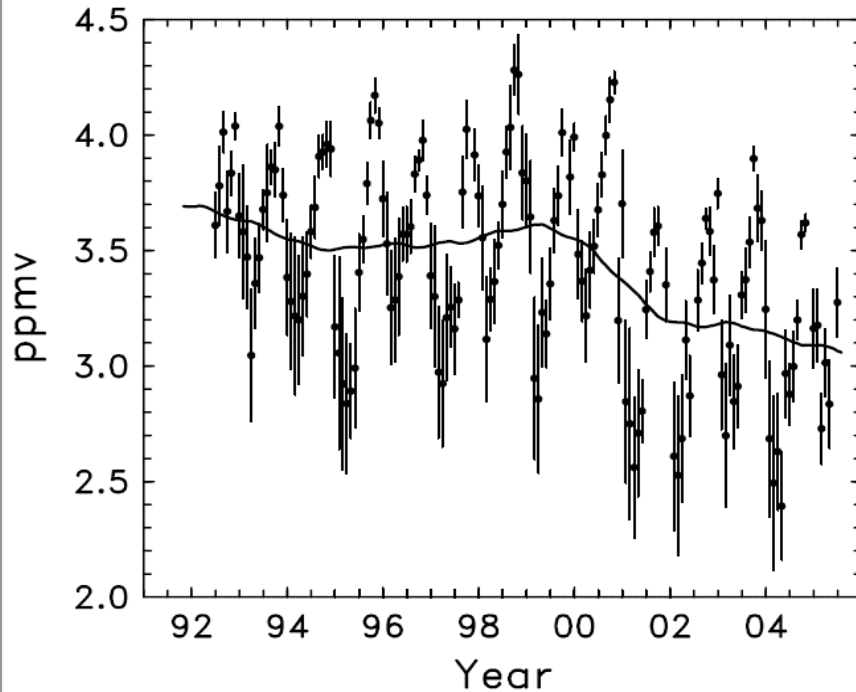
Warum?

- Möglicherweise eine Verstärkung der Brewer-Dobson-Zirkulation?

- Zusammenfassung

Ausgangspunkt: Alle Anomalie-Zeitreihen ohne Jahresgang!!

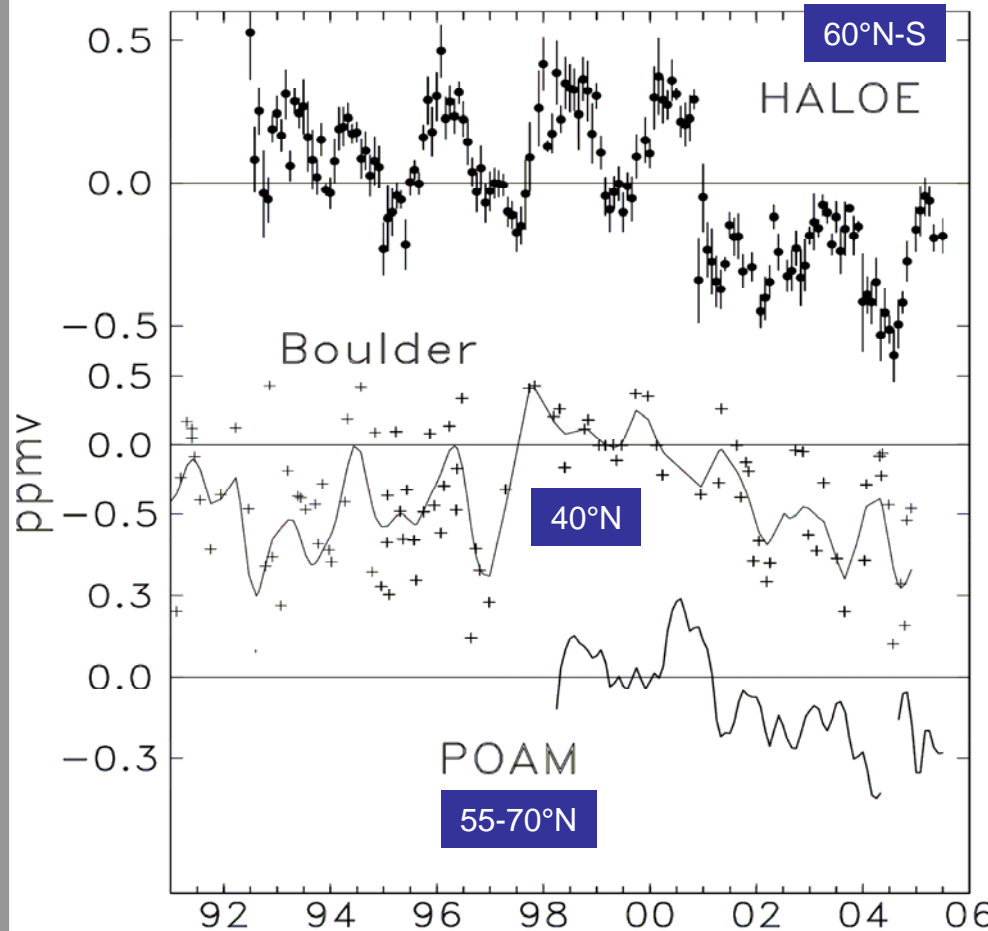
Wasserdampf zwischen 60°N-S in 82hPa (HALOE)



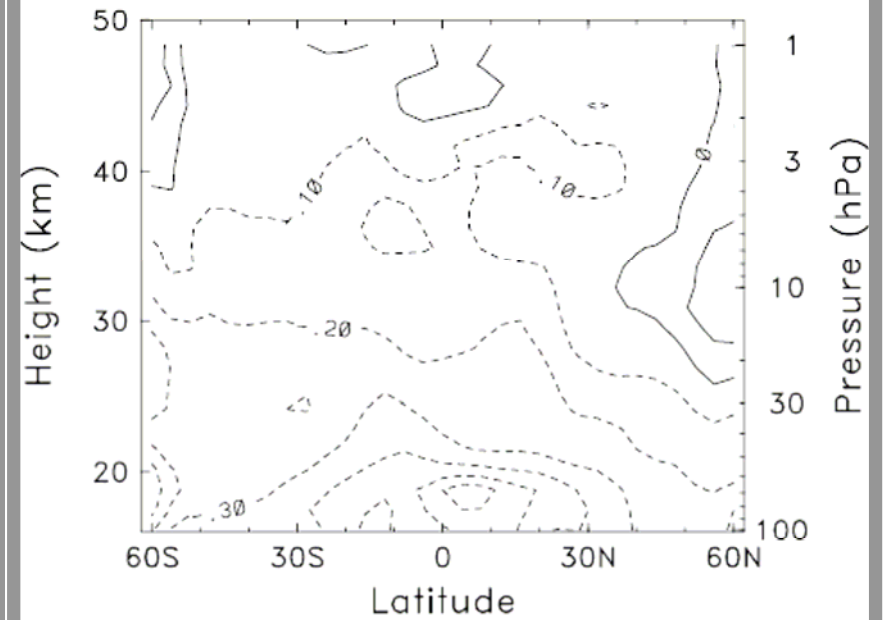
Sprunghafte Abnahme der Wasserdampfkonzentration in unterer Stratosphäre in 2001


Ausgangspunkt:

Wasserdampfanomalien in unterer Stratosphäre



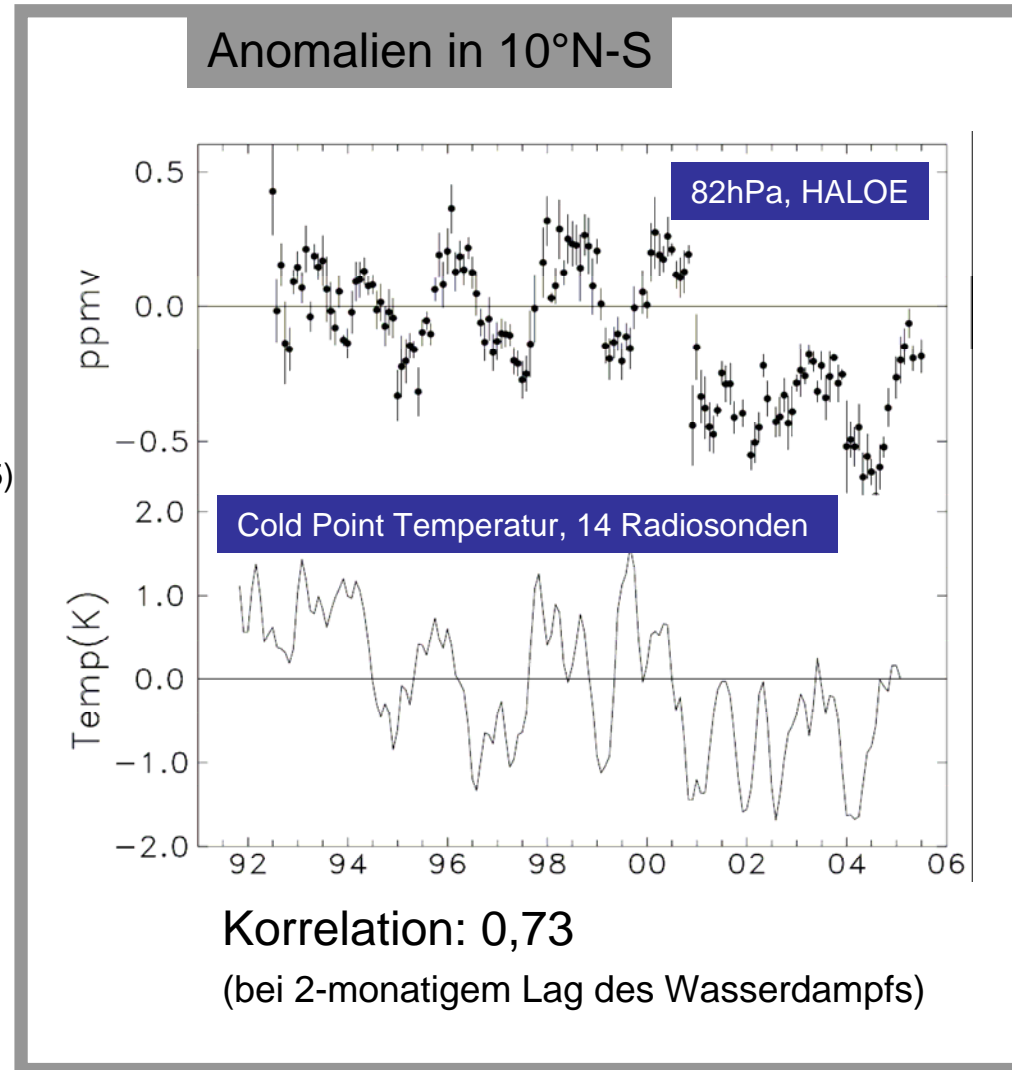
Differenz (HALOE) von 2001-2004 und 1994-2000



 Differenz in unterer Stratosphäre in niedrigen Breiten am größten

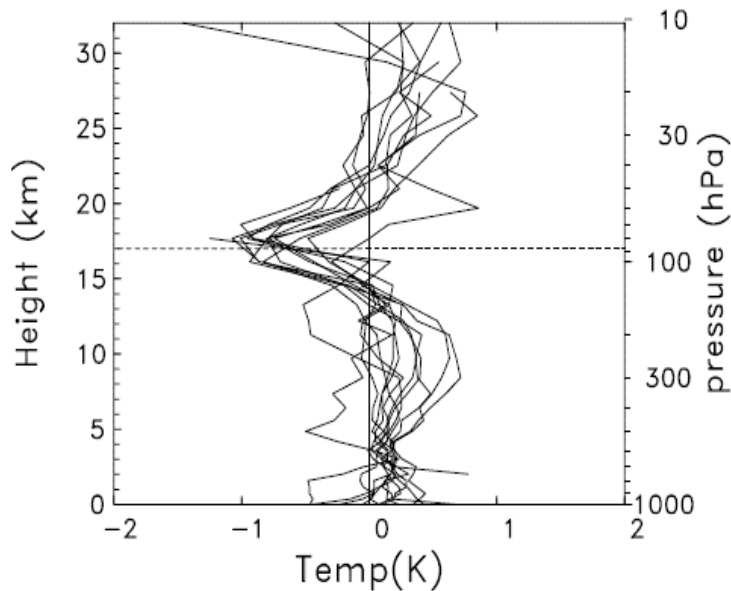
Wasserdampf in unt. Strat. und Cold-Point Temperatur:

- Wasserdampf in unterer tropischen Stratosphäre ursprünglich aus Troposphäre
- Dehydrierung im Bereich der Tropopause
→ abhängig von Temperatur
1K => 0.5ppmv (Fueglistaler & Haynes 2005)
- Hygropause knapp oberhalb der Tropopause
- H₂O Bildung über Hygropause durch Oxidation von Methan



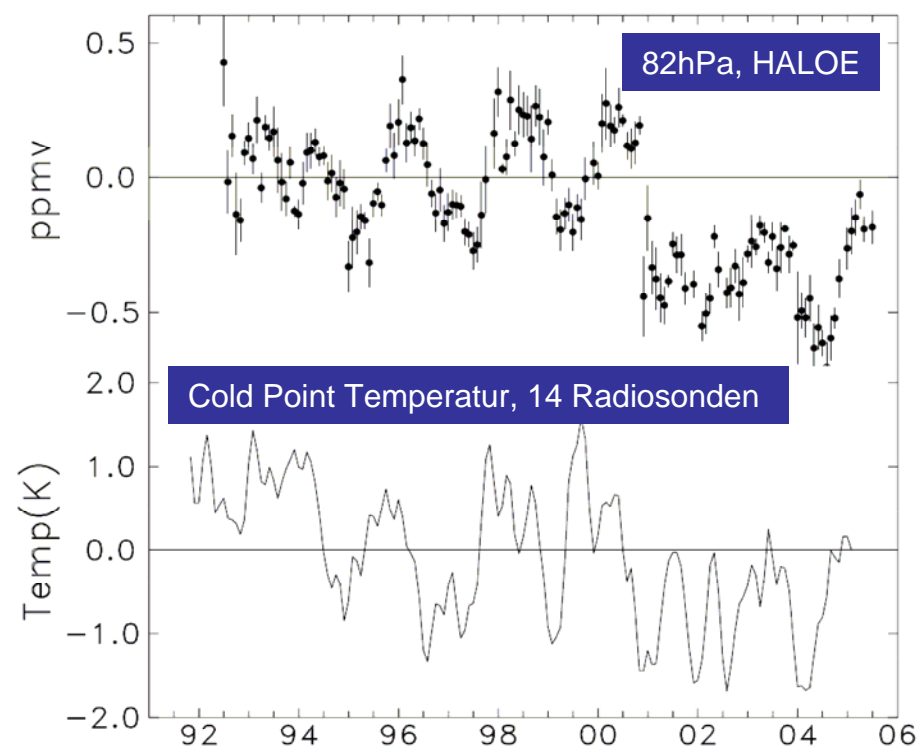
Wasserdampf in unt. Strat. und Cold-Point Temperatur:

Differenz aus Radiosonden
von 2001-2004
und 1994-2000



 Persistenter Temperaturrückgang in 2001

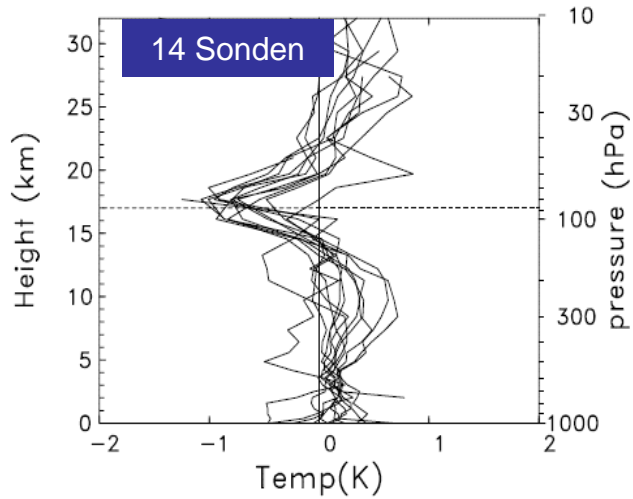
Anomalien in 10°N-S



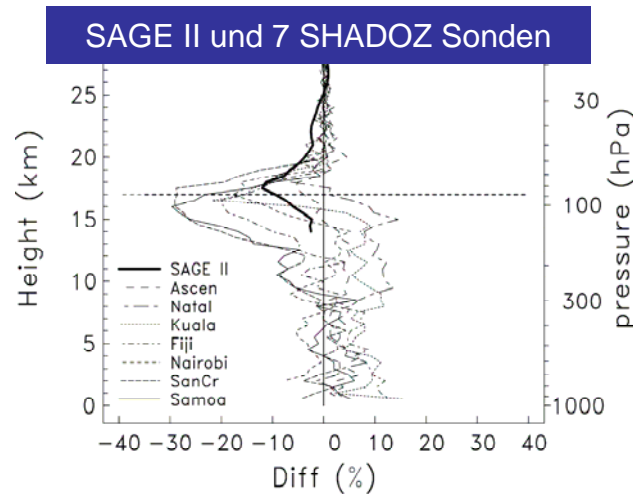
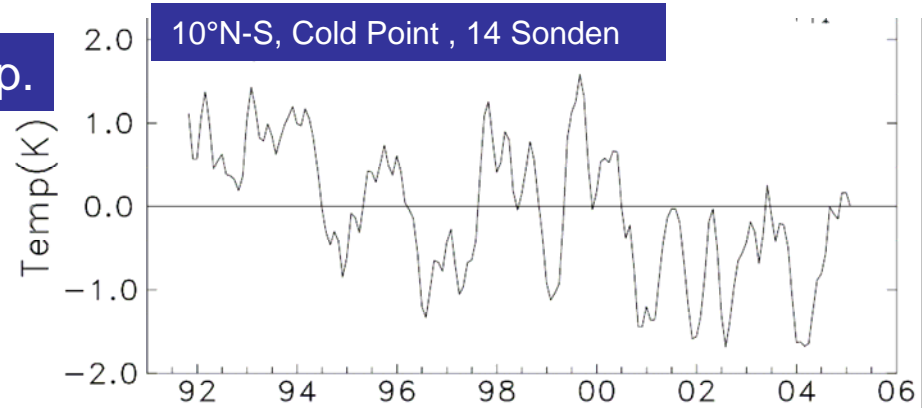
Korrelation: 0,73
(bei 2-monatigem Lag des Wasserdampfs)

Temperatur und Ozon:

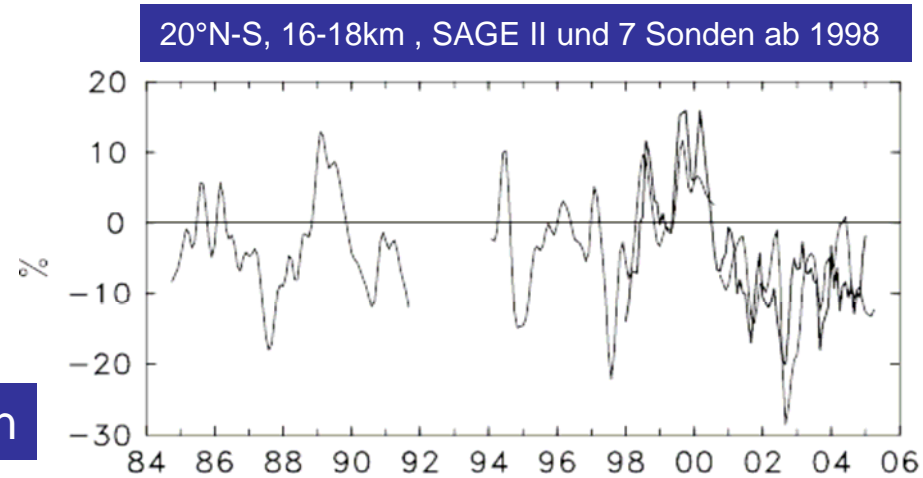
Differenz von 2001-04 u. 94-2000



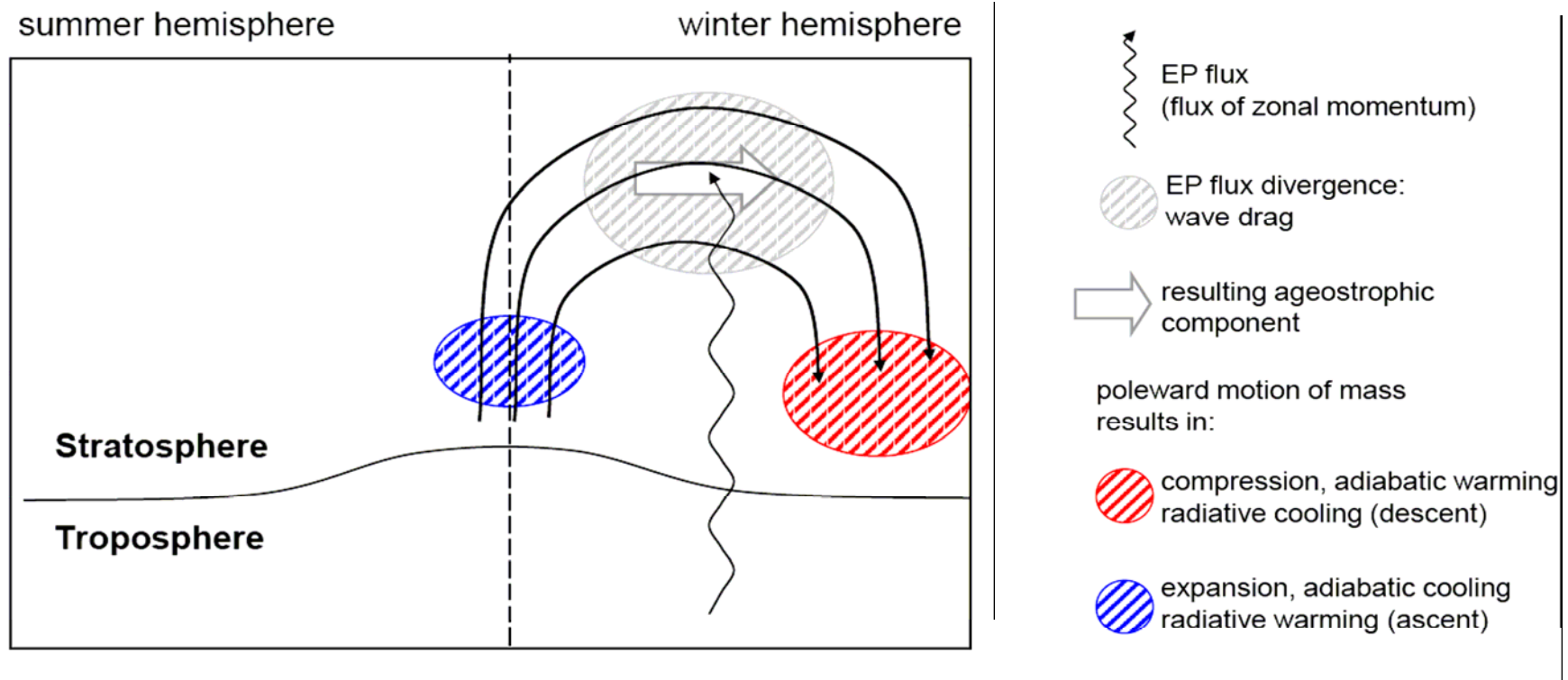
Temp.



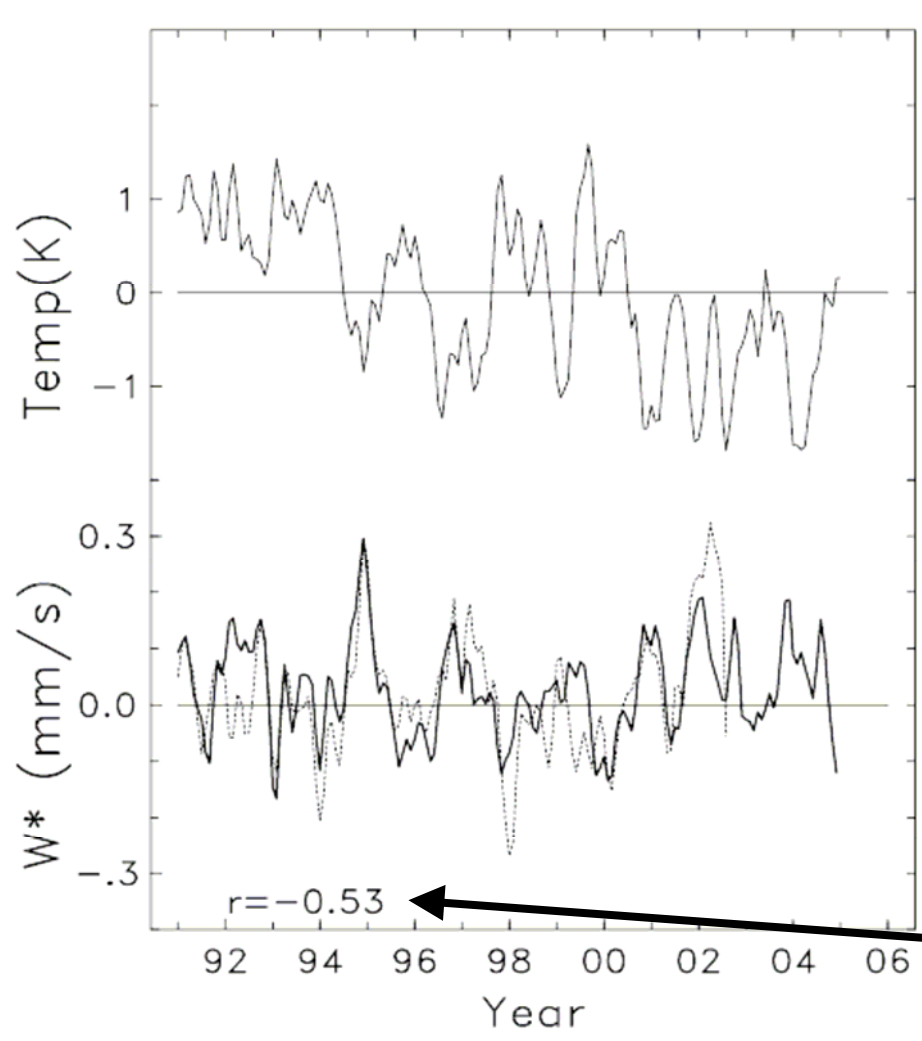
Ozon



Also: Abnahme in H₂O, Temperatur und Ozon: Mögliche Ursache: Brewer-Dobson-Zirkulation



Temperatur und Vertikalgeschwindigkeit:



Cold Point Temperatur
14 Radiosonden
10°N-S

Vertikalgeschwindigkeit in 100hPa
NCEP (durchgezogen)
ERA40 (gestrichelt)
20°N-S

Korrelation zwischen
Temp. und NCEP

Eliassen - Palm Fluss Divergenz:

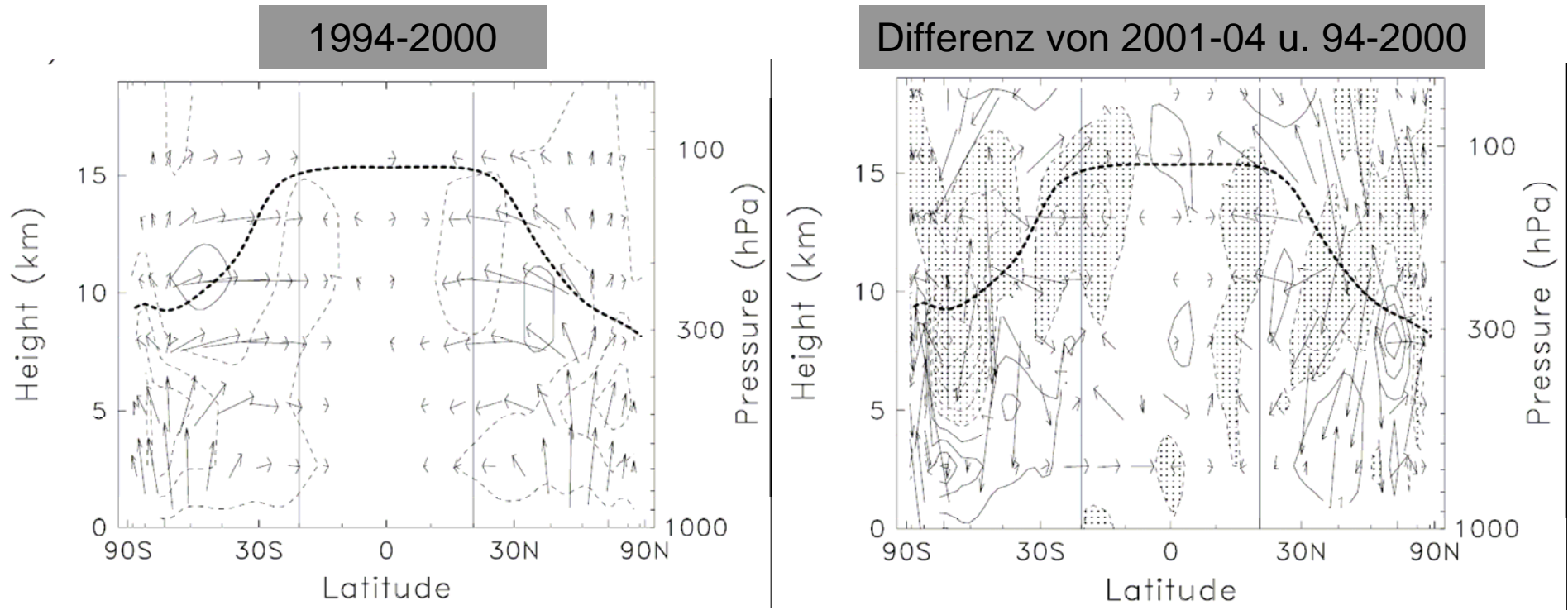


Figure 10. (a) Time average EP flux diagram for the period 1994–2000. Contours show EP flux divergence (wave driving) with values of $\pm 1, 3, 5, \dots$ m/s/day. (b) EP flux diagram showing differences between (2001–2004) minus (1994–2000); here contours are $\pm 0.1, 0.2, 0.3, \dots$ m/s/day. In each panel the thick dashed line denotes the tropopause, and vertical lines are added at 20°N and 20°S to highlight the latitudes where the tropical upwelling calculations (i.e., Figure 9) are performed. Note the horizontal axes are scaled like $\sin(\text{latitude})$, in order to accentuate tropical latitudes.

Zusammenfassung:

- Persistenter Rückgang des H₂O in unterer Stratosphäre in 2001 in HALOE, Boulder-Radiosonden und POAM III
→ am stärksten in den Tropen (~ 5-15%)
- Abnahme der Temperatur im Bereich der Tropopause etwa zum gleichen Zeitpunkt in Radiosondendaten (Cold-Point-Temperatur)
- Abnahme des Ozons in gleichem Bereich, gleichen Zeitpunkt und vergleichbarer Größenordnung (~10-20%) in SAGE II und SHADOZ - Sonden
- Temperatur und abgeleitete Vertikalgeschwindigkeit zeigen Anti-Korrelation
- Brewer-Dobson-Zirkulation hat sich (vielleicht) zu diesem Zeitpunkt verstärkt

**Danke
fürs
Zuhören!**

„...note the NCEP temperature data exhibit substantial changes near the tropical tropopause after 2001, probably related to a change in satellite input data...“