

Neueste Ergebnisse der Treibhausgasmessungen am Blaserturm in Isny



Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg
&
NTA Isny

Inhalt

- Der Treibhauseffekt
- Entwicklung der globalen vom Menschen verursachten CO₂-Emissionen
- Entwicklung der CO₂-Konzentration in der globalen Atmosphäre
- Treibhausgasmessungen am Blaserturm in Isny
- Entwicklung der fossilen CO₂-Konzentration in Isny im Vergleich zu Heidelberg

Der Strahlungsantrieb natürlicher Treibhausgase

Gleichgewichtstemperatur der Erde ohne Atmosphäre mit Treibhausgasen:
 $T \approx -18 \text{ }^\circ\text{C}$

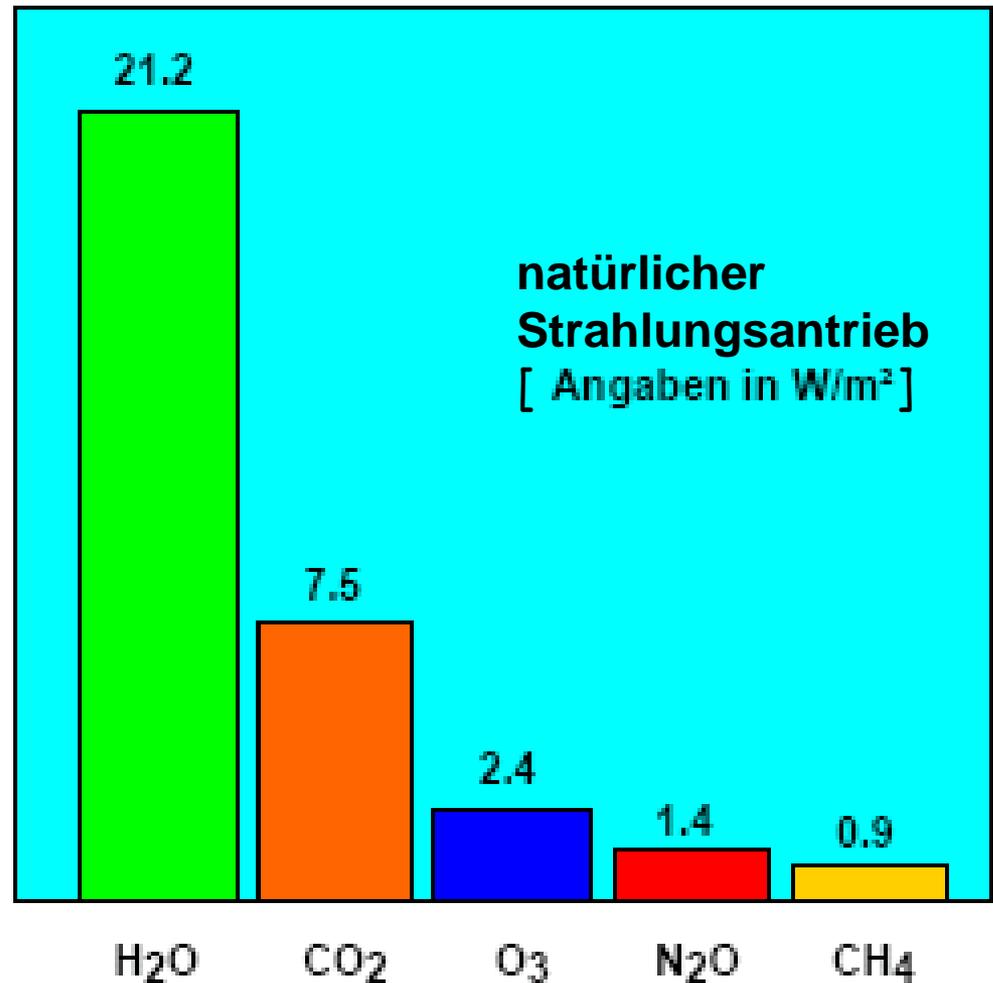
mit ihrer heutigen Atmosphäre:
 $T \approx +15 \text{ }^\circ\text{C}$



Der Strahlungsantrieb natürlicher Treibhausgase

Gleichgewichtstemperatur der Erde ohne Atmosphäre mit Treibhausgasen:
 $T \approx -18 \text{ }^\circ\text{C}$

mit ihrer heutigen Atmosphäre:
 $T \approx +15 \text{ }^\circ\text{C}$



Wie funktioniert der Treibhauseffekt ?

Energie-Einstrahlung muss gleich ^{Atmosphäre} Ausstrahlung sein

von der Erde
reflektierte solare
Einstrahlung

vom System Erde &
abgestrahlte Wärme
(langwellige Strahlung)

solare
Einstrahlung

=

+

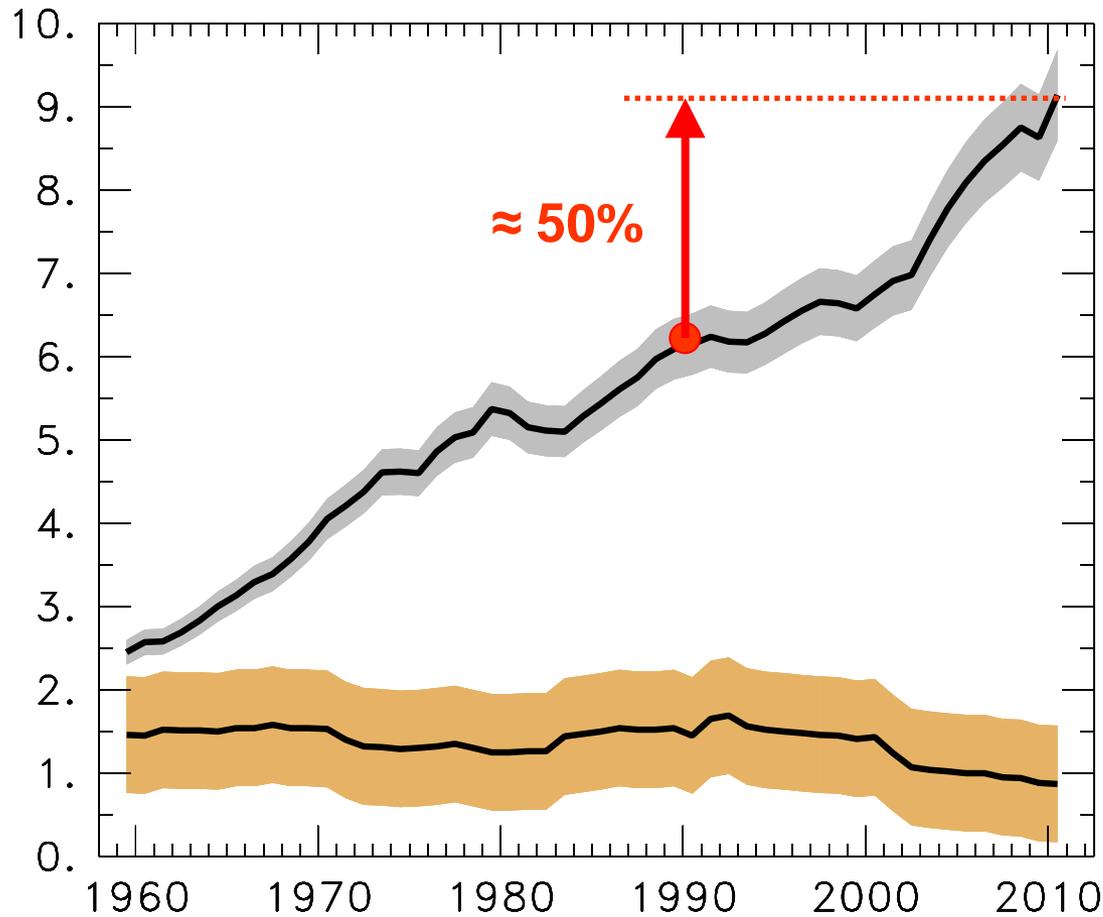
+

Ausstrahlung:
Wärmeabgabe
der Oberfläche

solare
Einstrahlung
von der Erde
absorbiert

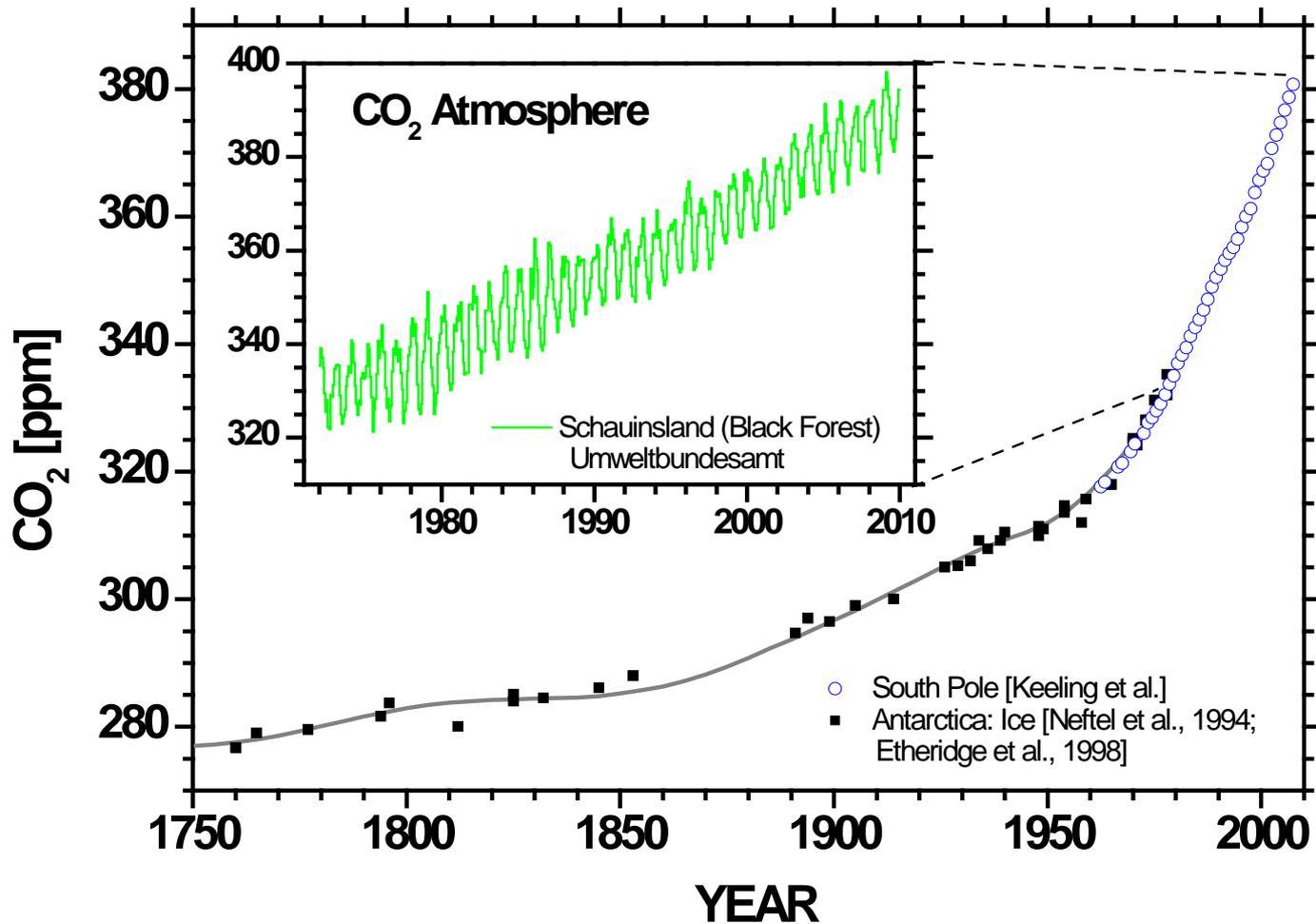


Anthropogene CO₂-Emissionen (1960-2010)



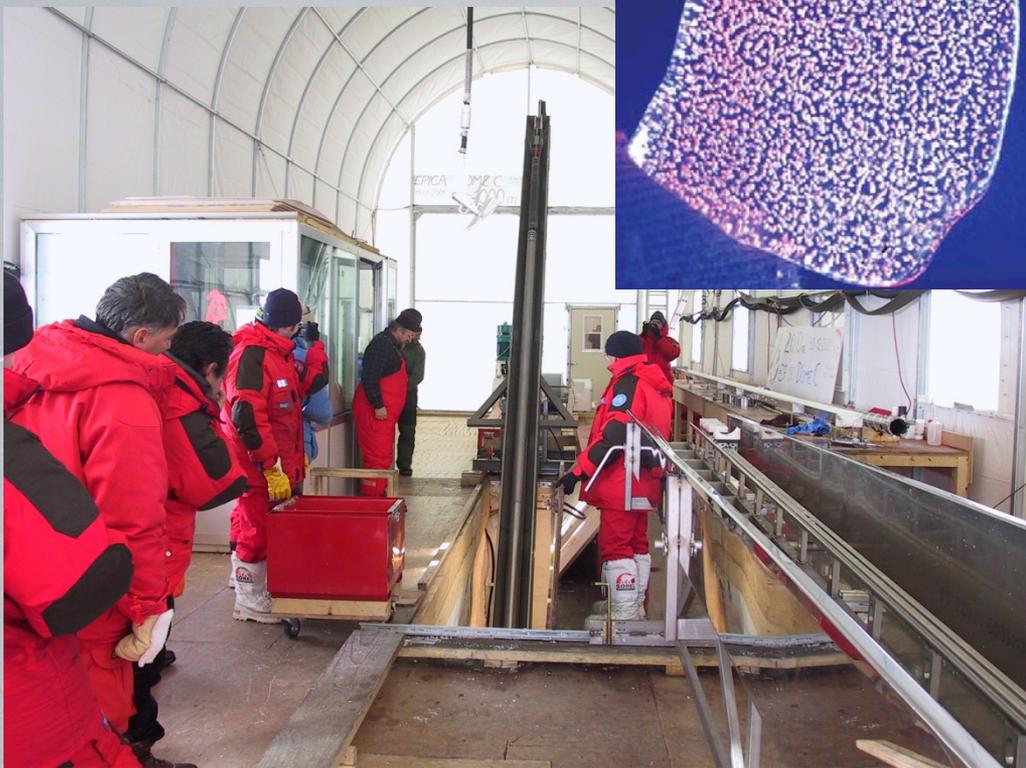
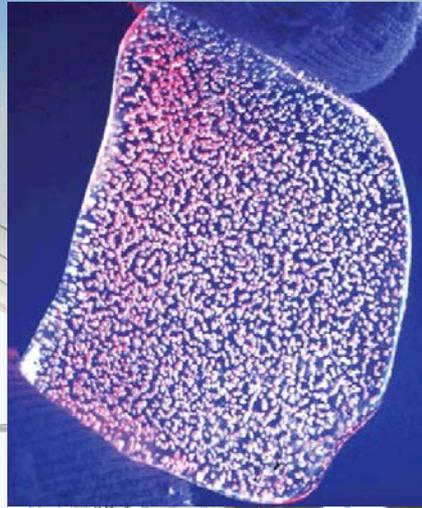
1 Pg C = 10¹⁵g Kohlenstoff

Anstieg von CO₂ in der Atmosphäre



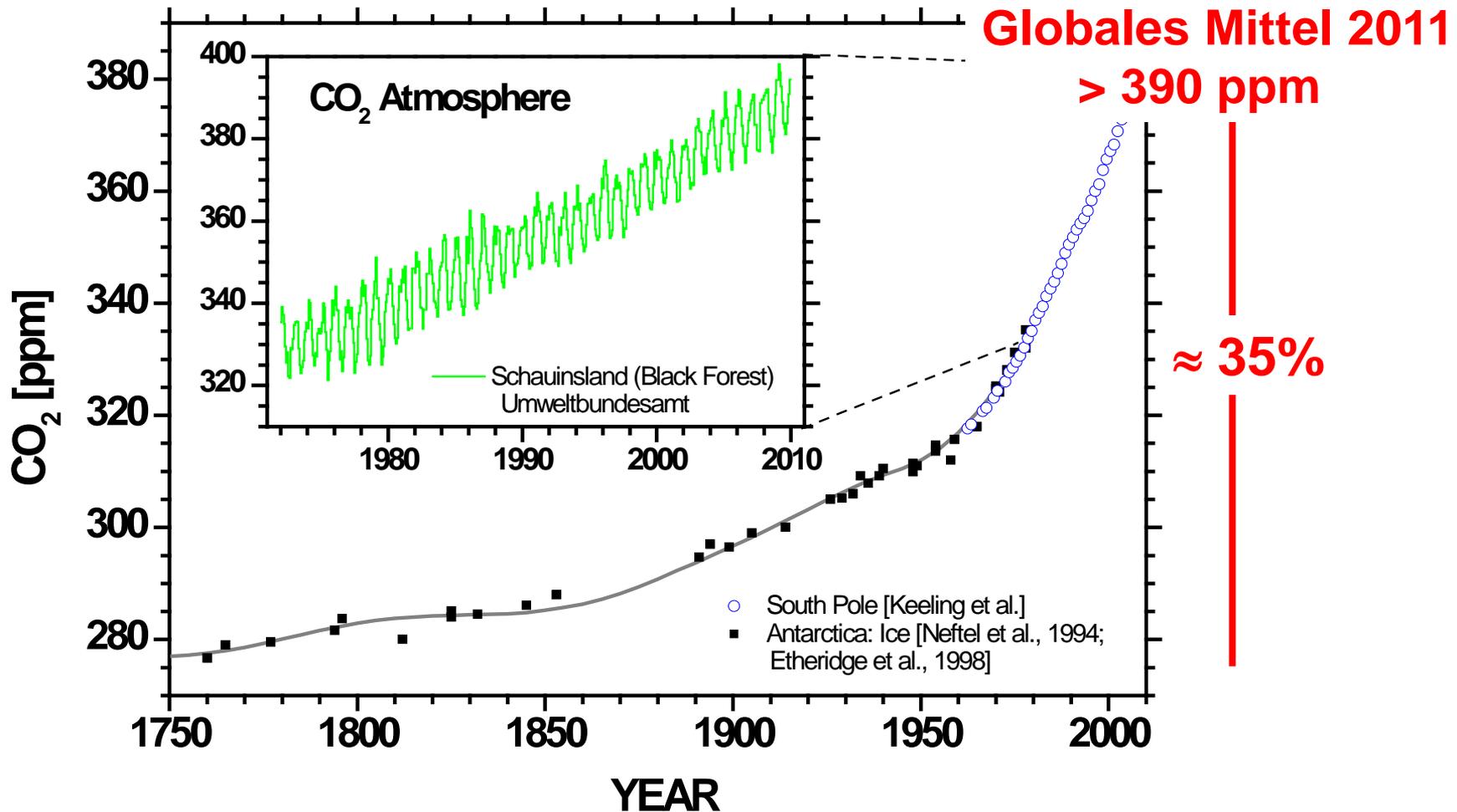
1 ppm CO₂ = 1 CO₂-Molekül pro 1 Million Luftmoleküle

Eisbohrkerne als Archiv der atmosphärischen Spurenstoffzusammensetzung in der Vergangenheit



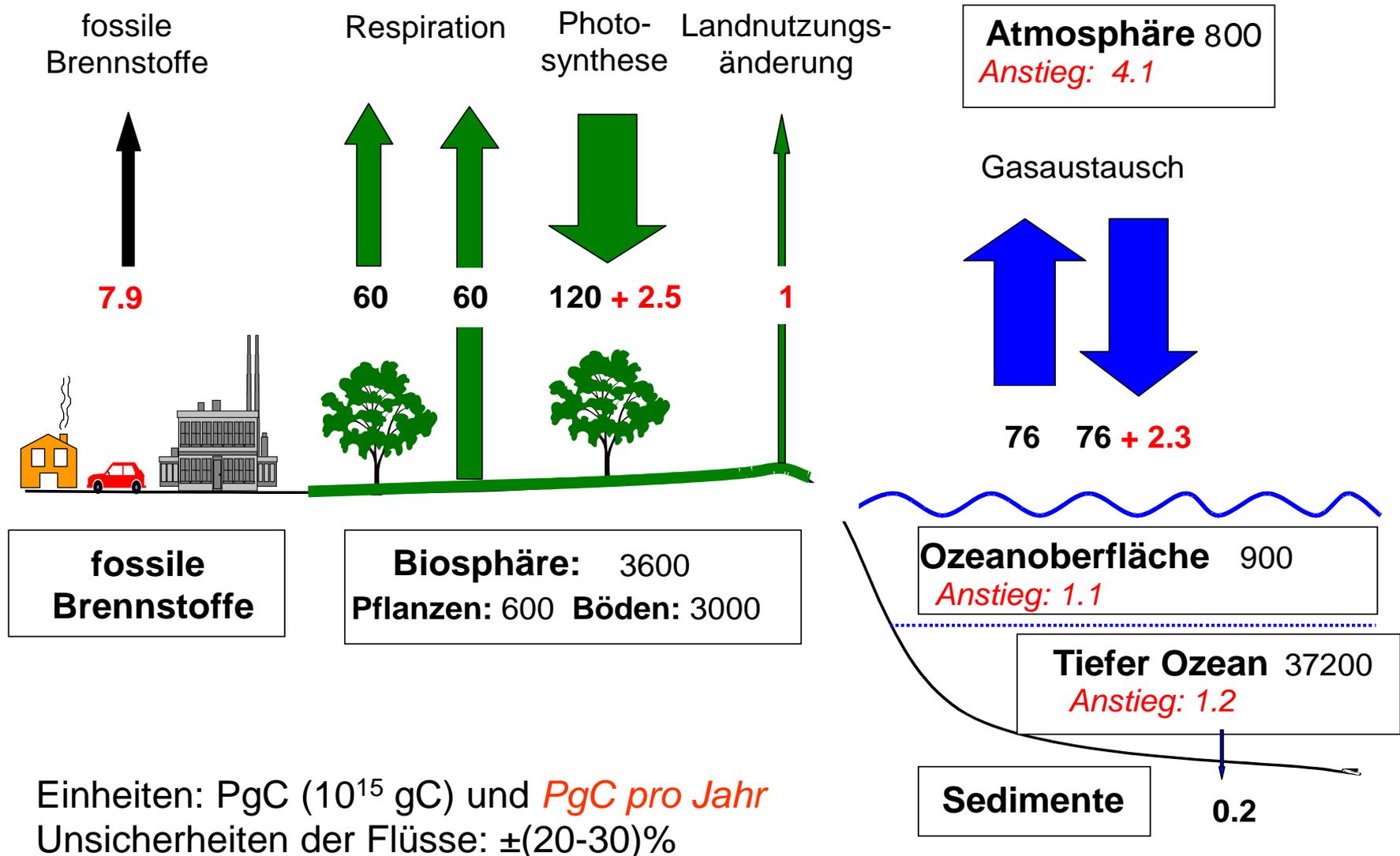
[curtesy D. Wagenbach]

Anstieg von CO₂ in der Atmosphäre



1 ppm CO₂ = 1 CO₂-Molekül pro 1 Million Luftmoleküle

Globale Kohlenstoff-Flüsse (2000-2010)

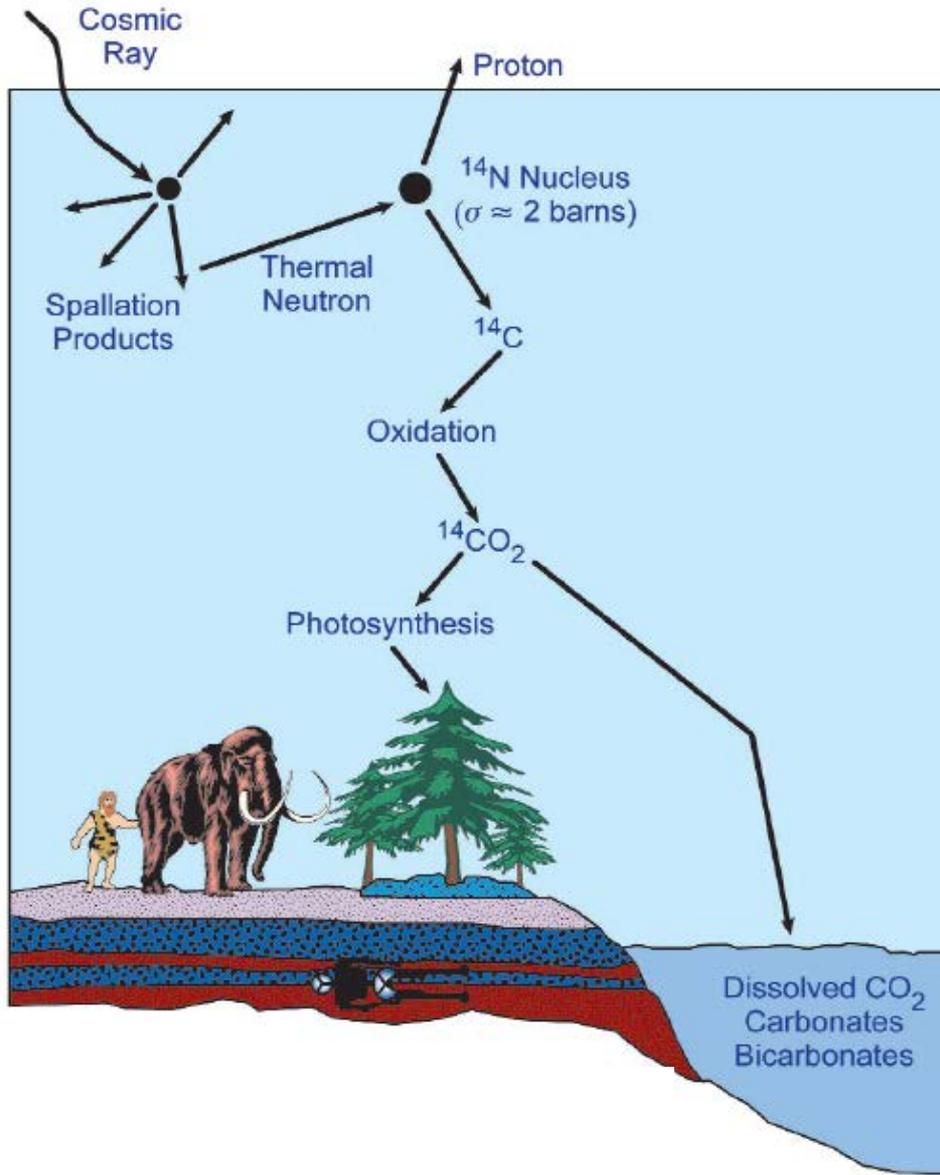


[Zahlen: Global Carbon Project 2011]

P
R
O
D
U
C
T
I
O
N

D
I
S
T
R
I
B
U
T
I
O
N

D
E
C
A
Y



^{14}C im irdischen System

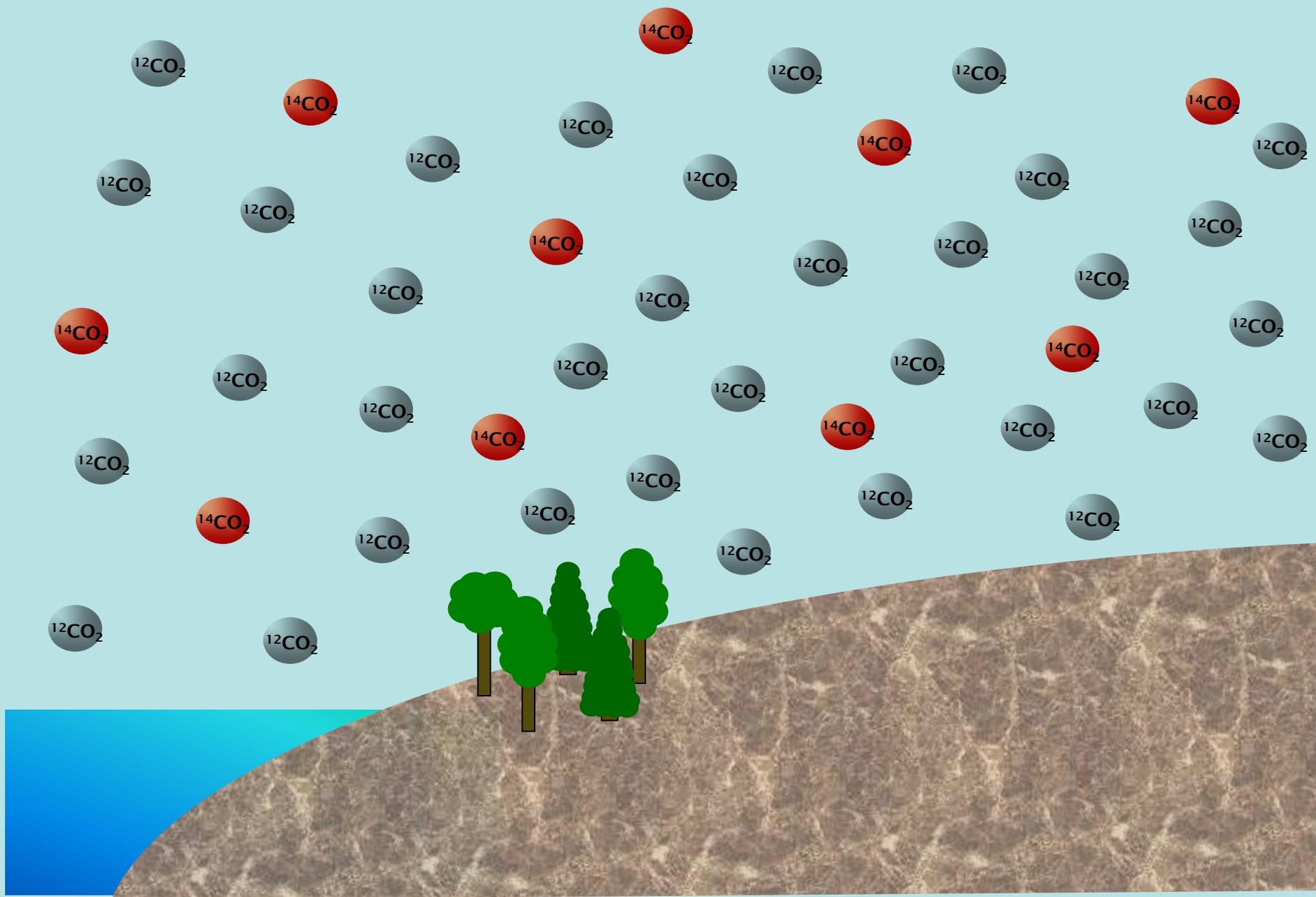
Gleichgewichts-
Isotopen-Verhältnis:

$$^{14}\text{C}/^{12}\text{C} = 10^{-12}$$

radioaktive Halbwertszeit:
5700 Jahre

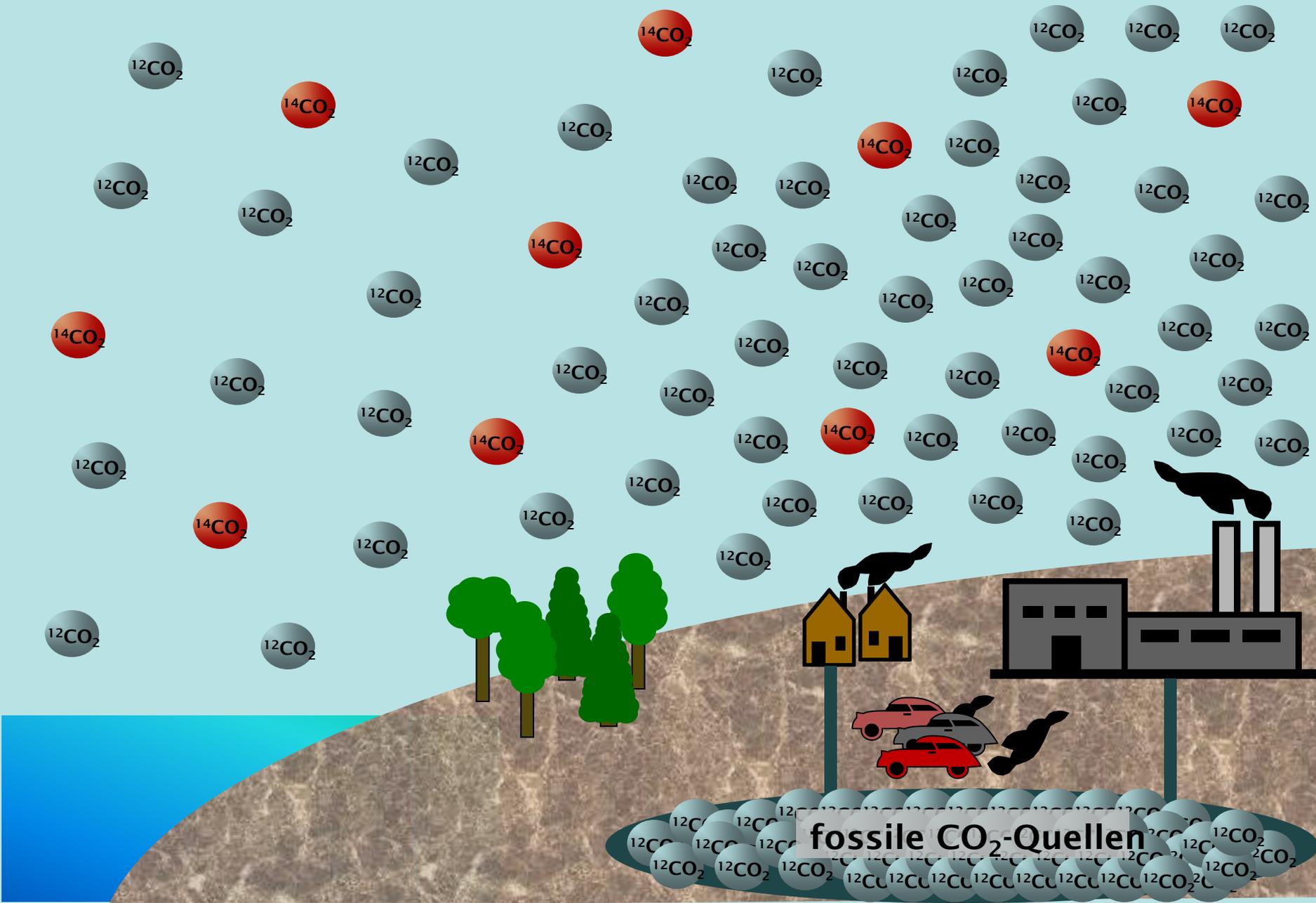
Kohle, Erdöl und Erdgas
enthalten kein ^{14}C mehr
(zu alt => fossil)

[Currie, 2004]



Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch





fossile CO₂-Quellen

Isny

1 km

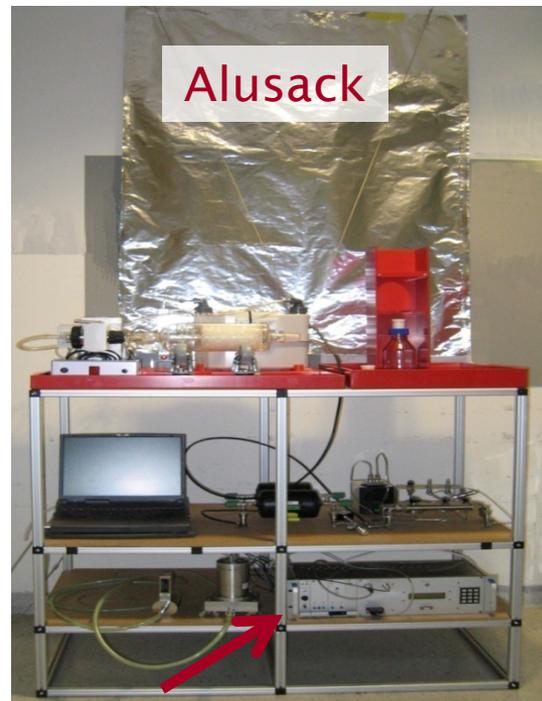
Isny
nta



Treibhausgase Sammelstation auf dem Blaserturm



Mess-
station



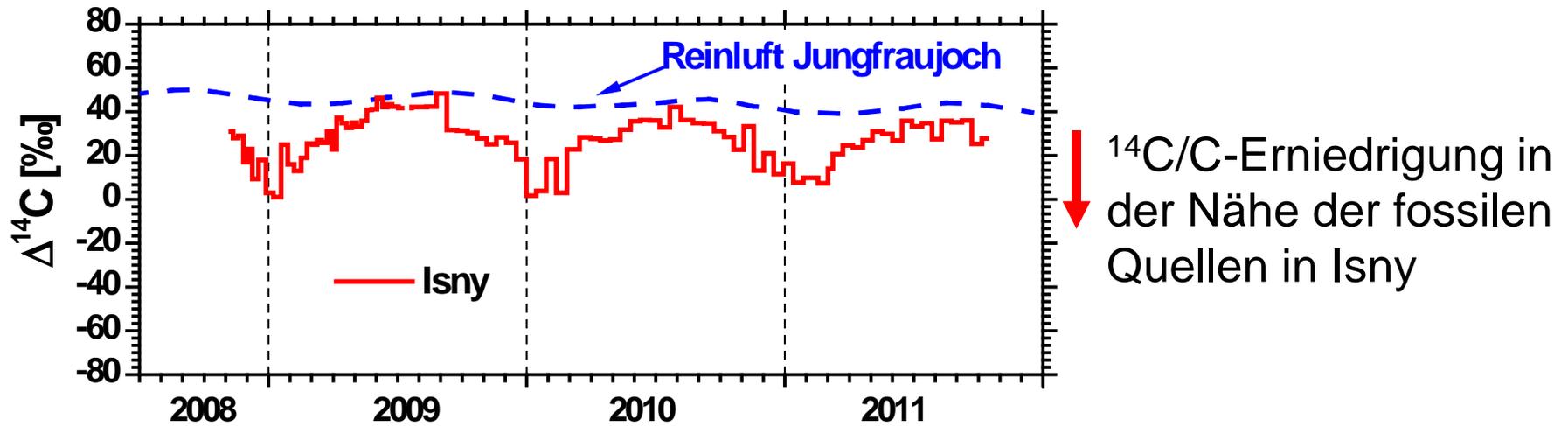
Alusack

Radon-Monitor

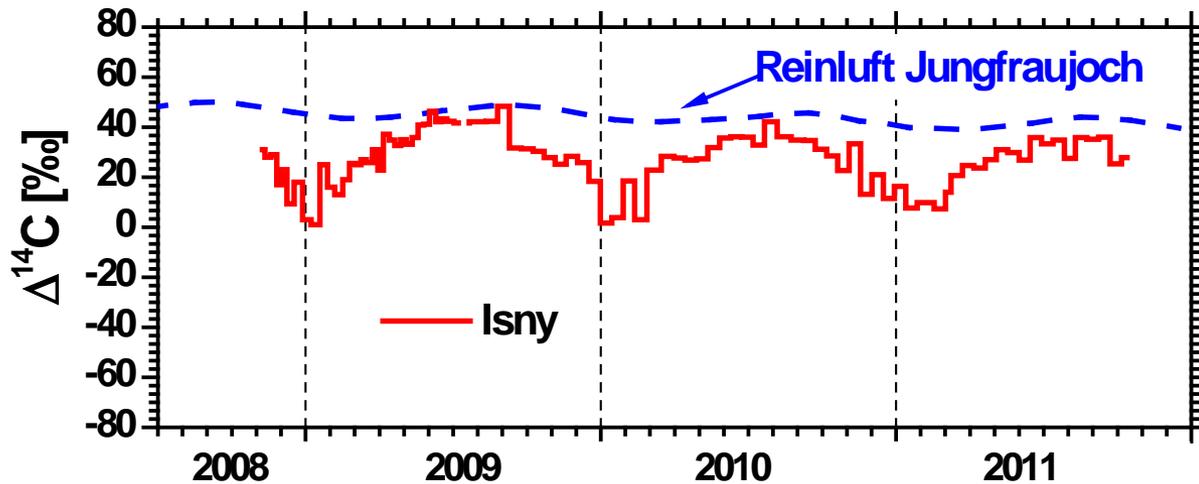


$^{14}\text{CO}_2$ -Sammlung

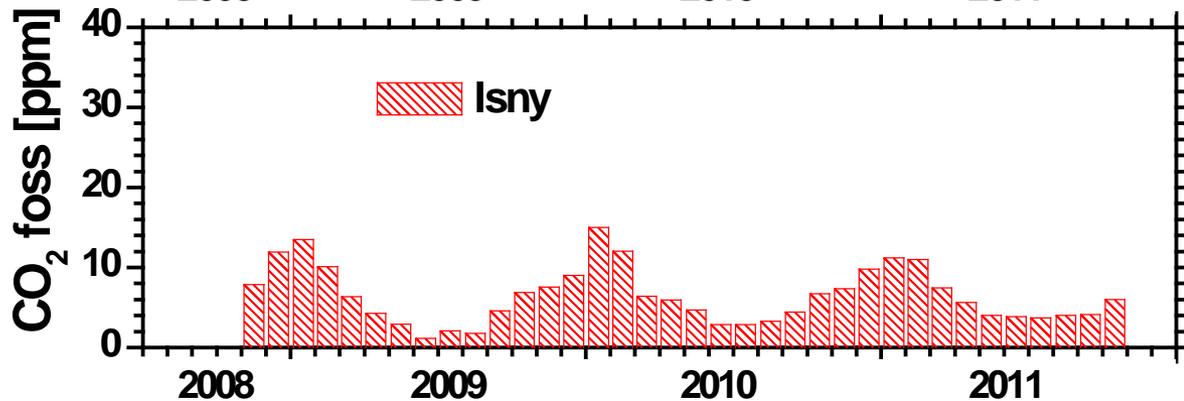
^{14}C und fossile CO_2 -Variabilität in Isny



$^{14}\text{CO}_2$ und fossile CO_2 -Variabilität in Isny



↓ $^{14}\text{C}/\text{C}$ -Erniedrigung in der Nähe der fossilen Quellen in Isny



Noch keine Reduktion des fossilen CO_2 -Pegels in Isny nachweisbar

Jahreszeitliche Variation durch Variationen der Emissionen und der atmosphärischen Mischung

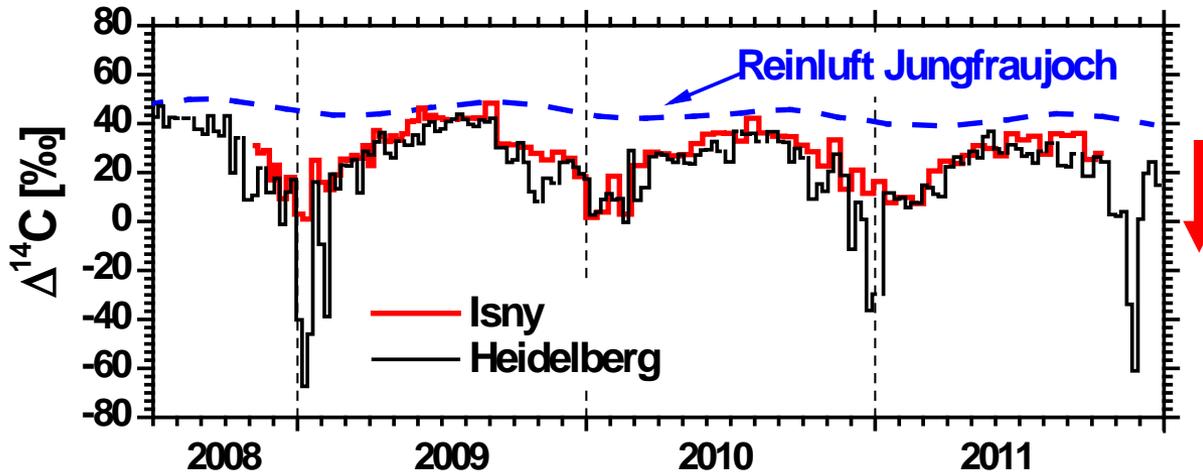
Heidelberg

IUP

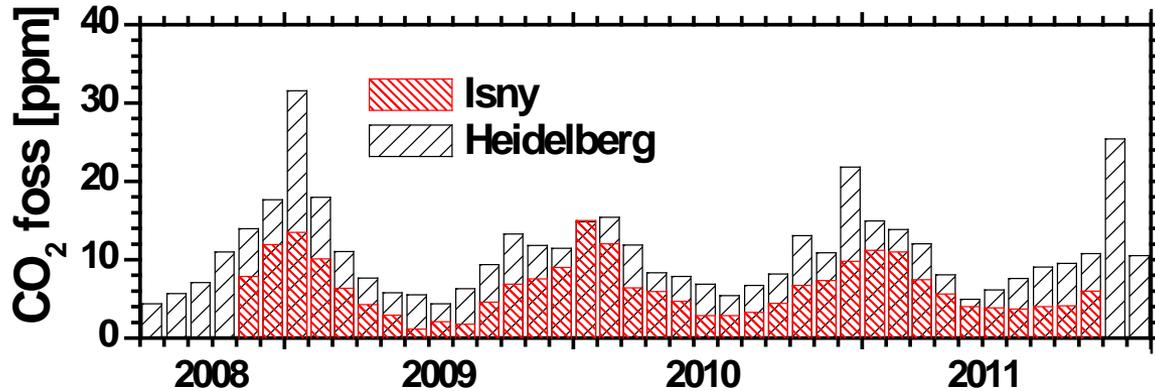
1 km



$^{14}\text{CO}_2$ und fossile CO_2 -Variabilität in Isny – Vergleich mit Heidelberg



$^{14}\text{C}/\text{C}$ -Erniedrigung in der Nähe der fossilen Quellen in Isny & HD



In Heidelberg etwa 30% höhere fossile CO_2 -Konzentration

Klima-bereinigte Trends erst mit längeren Messreihen signifikant nachweisbar

Zusammenfassung

Die globalen fossilen CO₂-Emissionen sind seit 1990 um nahezu 50% angestiegen. Etwa die Hälfte dieser Emissionen wird zur Zeit noch von der Biosphäre und den Ozeanen aufgenommen.

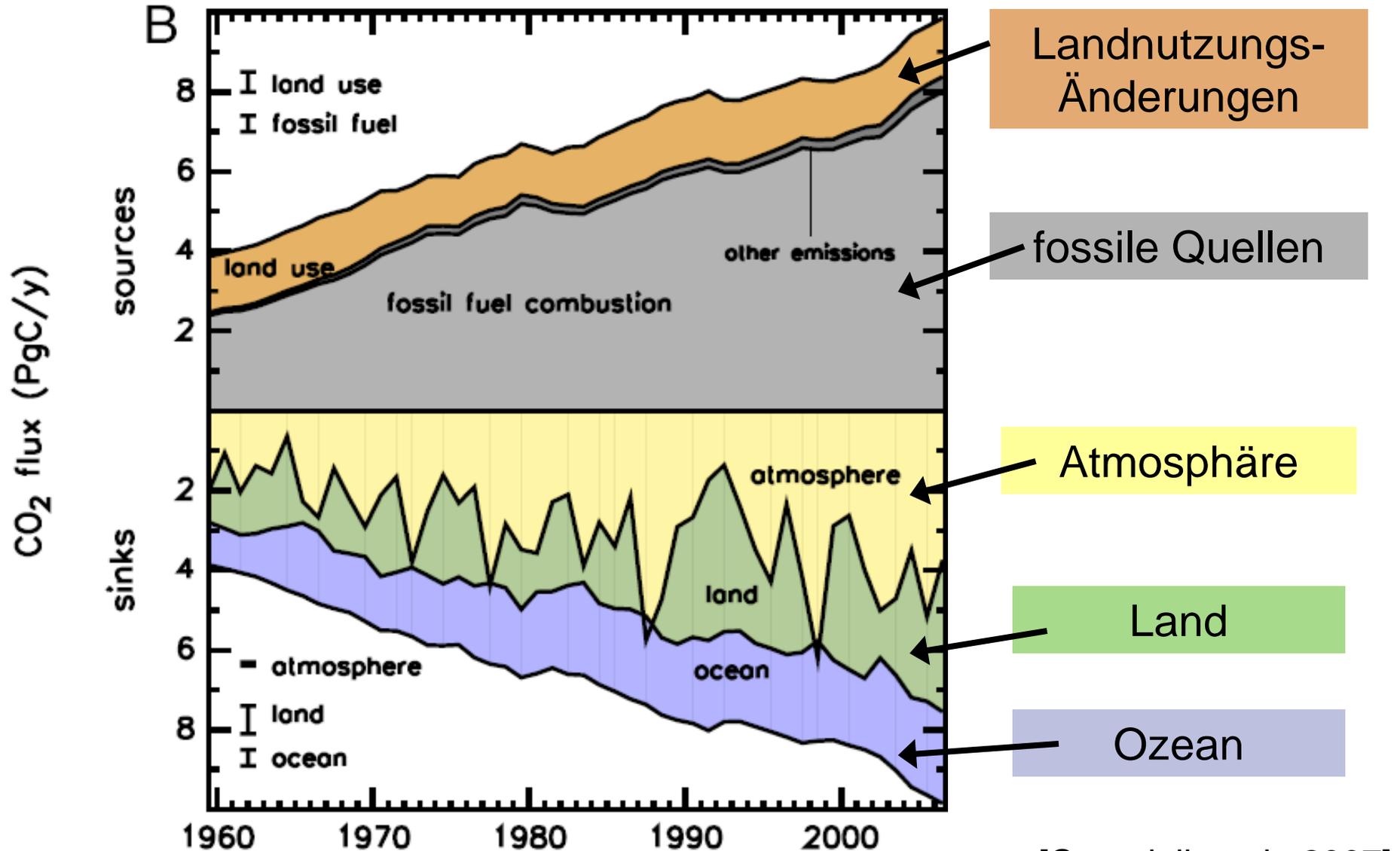
Die regionale fossile CO₂-Komponente lässt sich über hochpräzise ¹⁴CO₂-Messungen von der biosphärischen Komponente abtrennen; Änderungen des fossilen CO₂ von 10% sind innerhalb einer Dekade signifikant nachweisbar, wenn klima-bedingte Variationen „herausgerechnet“ werden.

In Isny sind noch keine fossile CO₂-Änderungen nachweisbar (Messreihe zu kurz)

Durch Vergleich mit Messungen in Heidelberg könnten klima-bedingte Variationen von echten Trends in den fossilen CO₂-Emissionen unterschieden werden

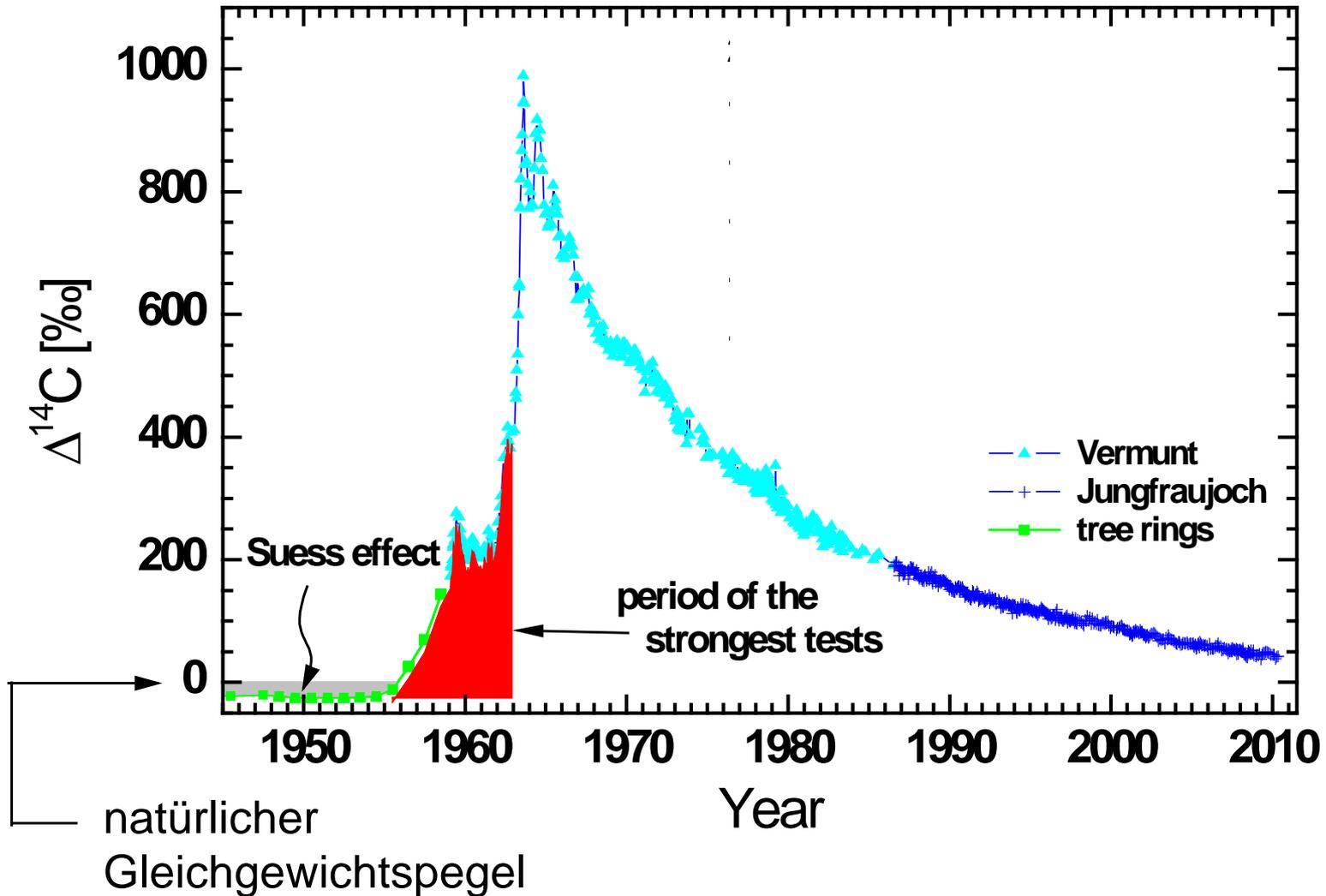
- Ab hier noch mehr Köcherfolien

Entwicklung der globalen CO₂-Quellen und CO₂-Senken seit 1960

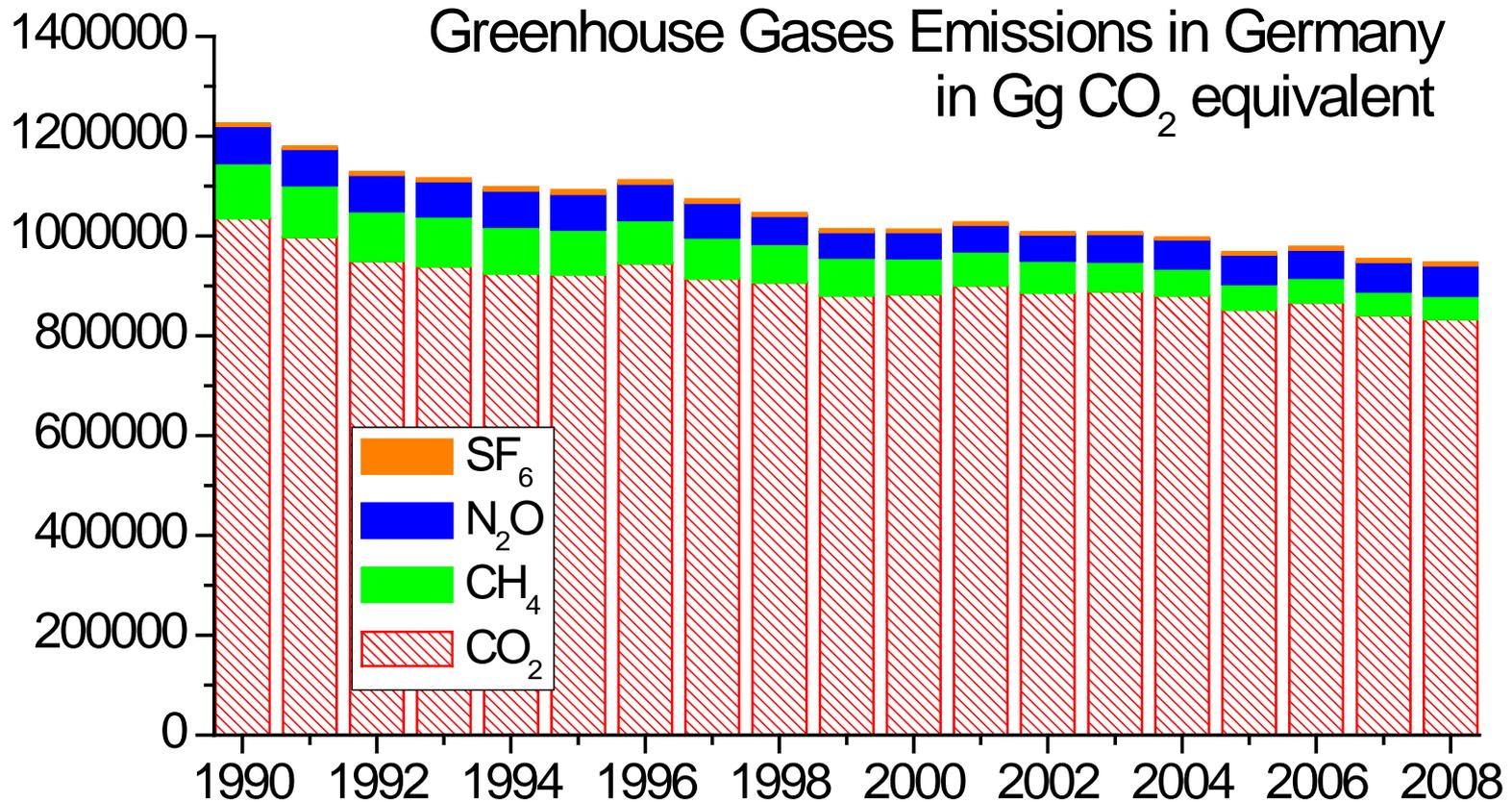


[Canadell et al., 2007]

Radiokohlenstoff im atmosphärischen CO₂: Langzeit-Messungen in den Alpen



Deutschland hat sich bis zum Jahr 2020 zu 21% Treibhausgas-Emissions-Reduktionen verpflichtet



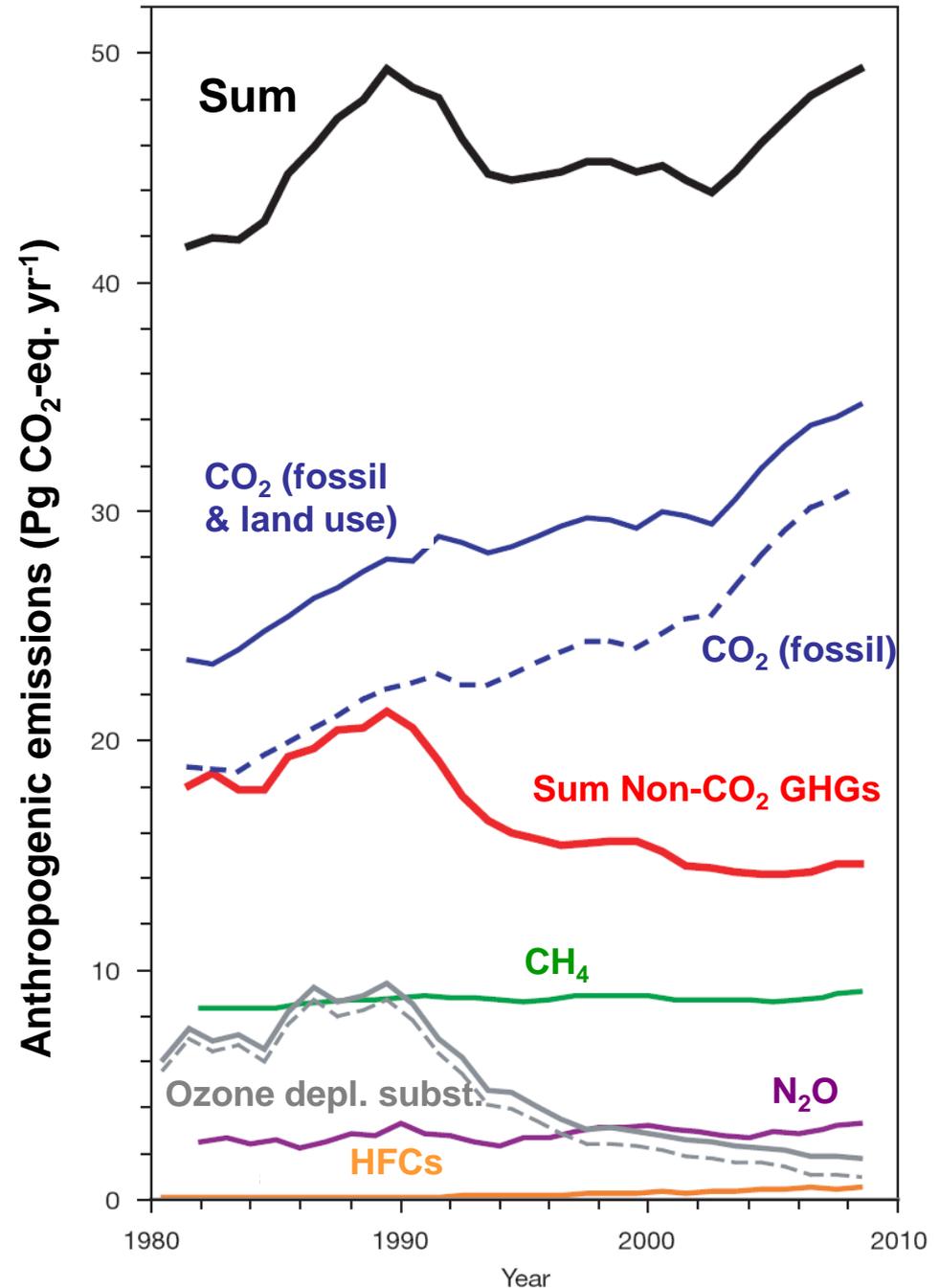
... und für 2008 (gegenüber 1990) eine Reduktion von 22% angegeben!

Anthropogene THG Emissionen seit 1980

CO₂-Äquivalente unter
Annahme einer 100-jährigen
Lebensdauer von CO₂:

z.B. das CO₂-Äquiv. von CH₄
1 Pg CH₄ \cong 25 Pg CO₂

[Montzka et al., 2011]



Das Klimasystem Erde

