



Klimawirksame Kühlgase – Vor und Nach dem Montreal Protokoll

Referent:

Anna Schachtschneider
a.schachtschneider@gmail.com

Dozent:

Jürgen Kropp und Hannah Förster

Seminar:

*Klimawandel, Klimaentwicklungen
und Antworten in Entwicklungsländern*



Gliederung

- Problemdarstellung:
 - Begriffserklärung
 - Atmosphäre – Stratosphäre
 - Anwendung/Gebrauch von klimawirksamen Kühltgasen
 - Auswirkungen Klima-Effekt (inkl. Ozonloch)
- Montreal Protokoll
 - Erfolg oder Misserfolg?
- Zukünftige Probleme:
 - ODS Banks
 - Nachhaltigkeit der Alternativen
- Mögliche Lösungen/Prinzipien

Worum geht's?

Englisch

- CFC

Chlorofluorocarbon

- HFC

Hydrofluorocarbon

- PFC

perfluorocarbon

- HCFC

hydrochlorofluorocarbon

Deutsch

- FCKW

Fluorchlorkohlen-
wasserstoffe

- H-FKW

Teilhalogenierte Fluor-
kohlenwasserstoffe

- FKW

Perfluorierte
Kohlenwasserstoffe

- H-FCKW

Chlodyfluormethan

Wo geregelt?

- ozonschädigend
(Montreal Protokoll)

- FCKW-Ersatz
(phase-out)

- Kyoto Protokoll

- FCKW-Ersatz
(Kyoto Protokoll)

Weitere Begriffe

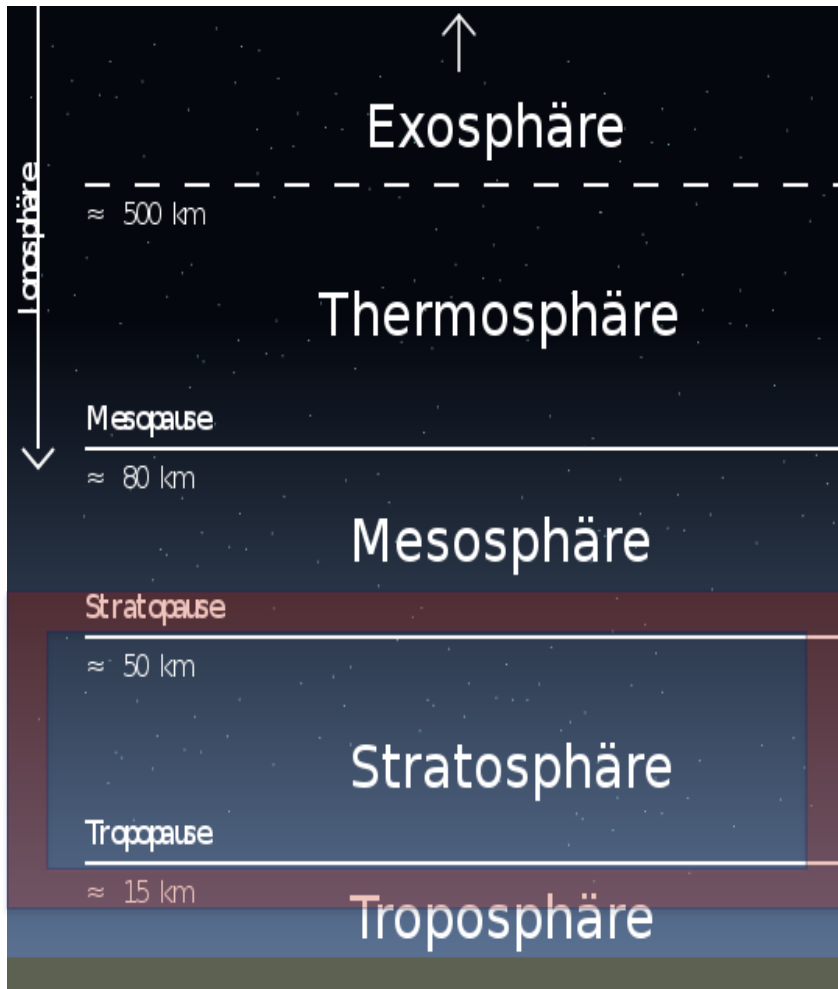
- ODS: ozone depleting substances
- Ozonschicht: schützt das gesamte Leben auf der Erde vor den zellschädigenden Anteilen der ultravioletten Strahlung der Sonne
- “banks”:
Menge der ODS in existierenden Produkten, die zukünftige Emissionen (und damit den Ozonabbau) beeinträchtigen

Der Treibhauseffekt



Klimawirksame Kühlgase tragen sowohl zum Treibhauseffekt als auch zur Zerstörung der Ozonschicht bei.

Atmosphäre



- Zusammensetzung
 - Folge der Evolution des Lebens auf der Erde
 - durch Stoffwechselprodukte der Lebewesen geregelt (Einfluss auf das Klima)
- 3% der Masse der Atmosphäre bestimmen den Strahlungshaushalt
- unterschiedliche Lebensdauer von klimarelevanten Spurengasen

Zusammensetzung der Stratosphäre

Rangfolge einzelner Treibhausgase im natürlichen und im anthropogen gestörten Raum

Rang	ungestörtes System	gesamter anthropogener Zusatz im Zeitraum 1759-1992	anthropogener Zusatz in den 80er Jahren	natürlicher plus anthropogener Zusatz
1	H ₂ O	CO ₂	CO ₂	H ₂ O
2	CO ₂	CH ₄	FCKW	CO ₂
3	O ₃	FCKW	CH ₄	O ₃
4	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O
5	CH ₄			CH ₄
6	CO			FCKW
7				CO

Quelle: WGBU Jahresgutachten 1993

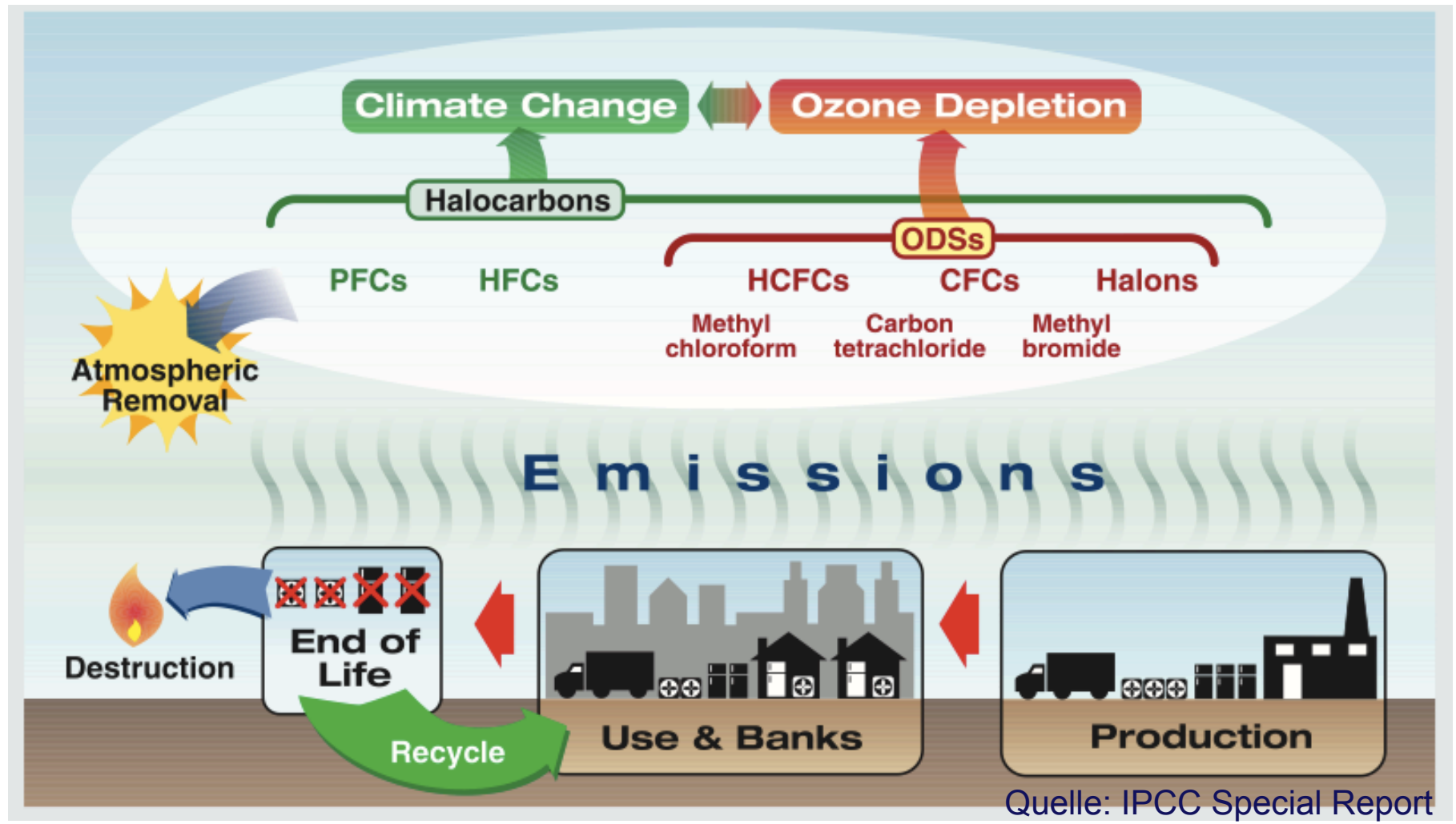
Zusammensetzung der Stratosphäre

Eigenschaften der Treibhausgase in der Erdatmosphäre

Gas	Verweildauer	Volumen- Mischungs- verhältnis 1992	Zuwachsrate der 80er Jahre in % pro Jahr	Treibhaus- potential pro Molekül, relativ zu CO ₂	Strahlungs- bilanzstörung seit 1750 in Wm ⁻²
H ₂ O	Tage bis Monate	2 ppmv bis 3,5%	?	<200**	>0
CO ₂	>100 Jahre*	357 ppmv	0,4 bis 0,5	1	1,3
O ₃	Tage bis Monate	0,01 bis 10 ppmv	0 bis -0,8 (S) 0 bis +2,5 (T)	<2000**	?
N ₂ O	~150 Jahre	0,31 ppmv	0,25	200	~0,1
CH ₄	~10 Jahre	1,75 ppmv	0,8	25 bis 30	~0,5
FCKW	60 bis 300 Jahre	~1ppbv	~4	10000 bis 17000	~0,4
CO	wenige Monate	0,15 ppmv (NH)	~1 (NH)	2	>0

Quelle: WGBU Jahresgutachten 1993

Major Issues Diagram





Wie berechnet man die “Bank”?

1. Top-Down

Bank = kumulative historische Produktion minus kumulative historische Emissionen

Problem: kleine Berechnungs- oder Berichterstattungs-fehler der beiden Faktoren resultiert in großen Abweichung der Projektionen von zukünftigen Emissionen

2. Bottom-Up

Bank = detaillierte Analyse der Menge an Produkten mit ODS und das Ausmaß von ODS in jeder Produkt-Art

Problem: Informationsmangel, praktisch fast unmöglich



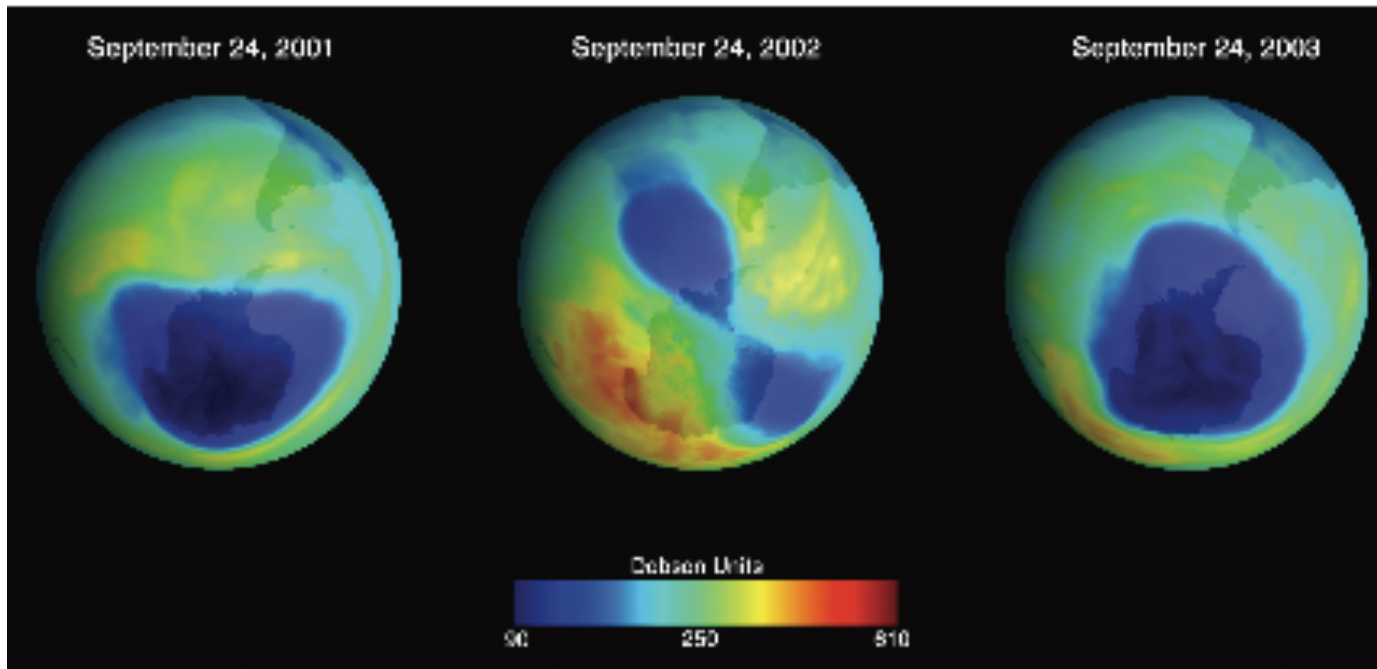
Feb-1-10



Kanlung

11

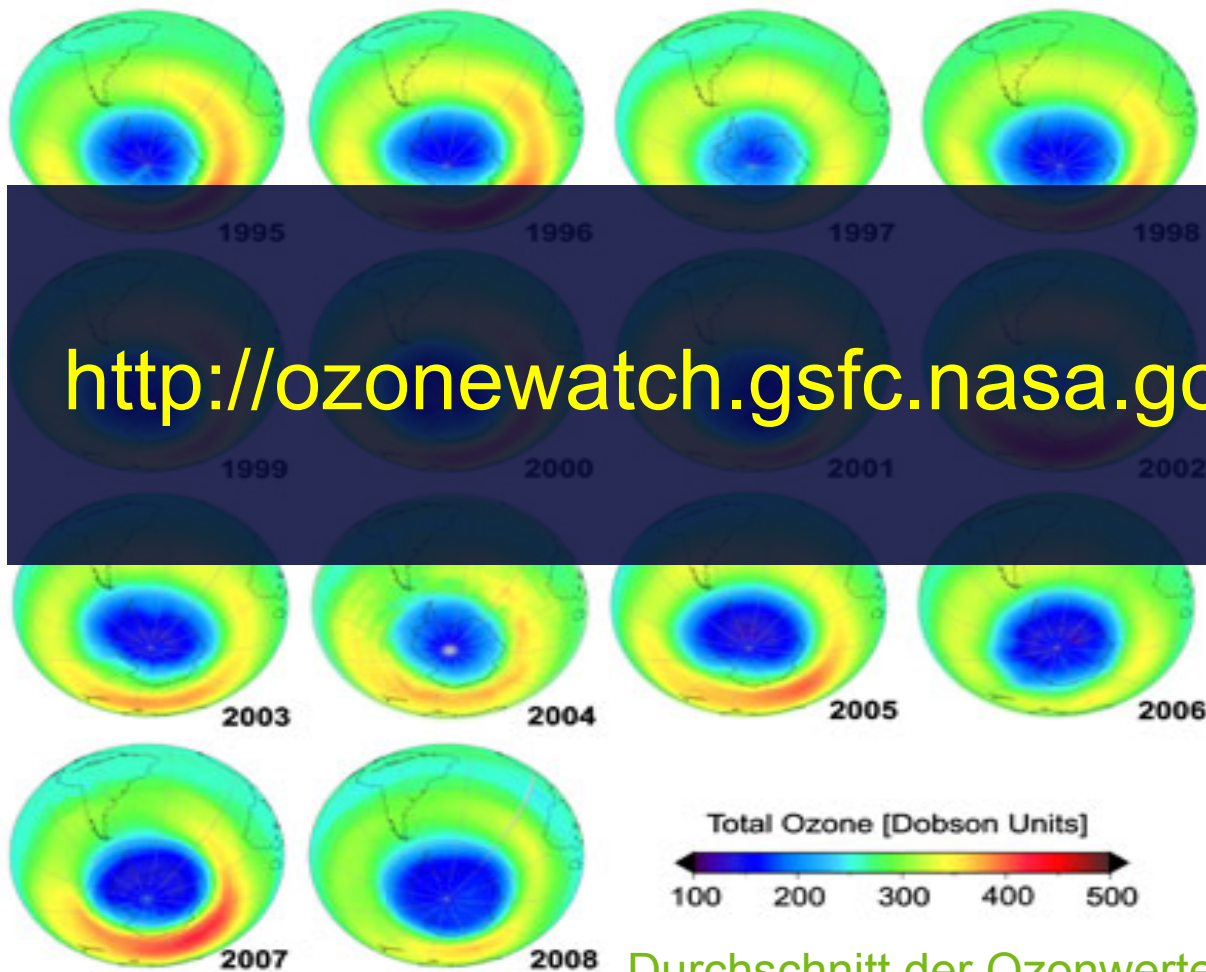
Ozonloch



Ozon =

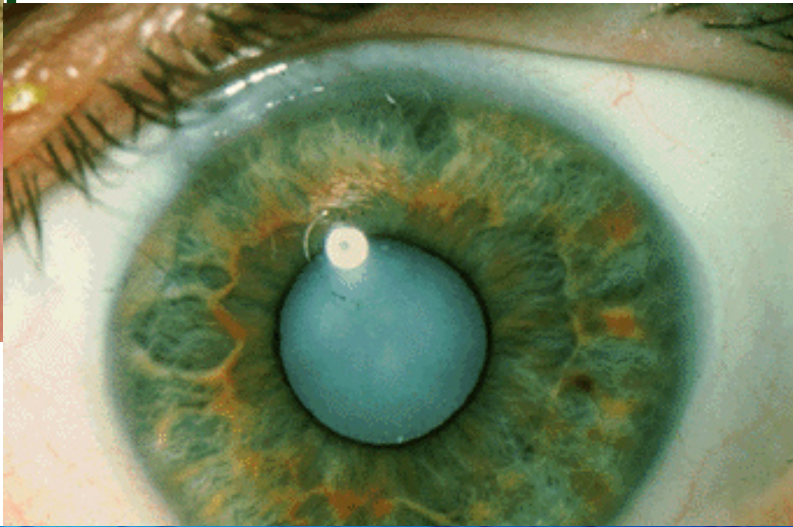
- schützende Schicht in der Atmosphäre
- Sonnenlichtfilter der das Leben auf der Erde vor schädlichen UV-Strahlen schützt

Entwicklung des Ozonlochs



<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/index.html>

Durchschnitt der Ozonwerte (im Sept.) über dem Südpol



Feb-1-10



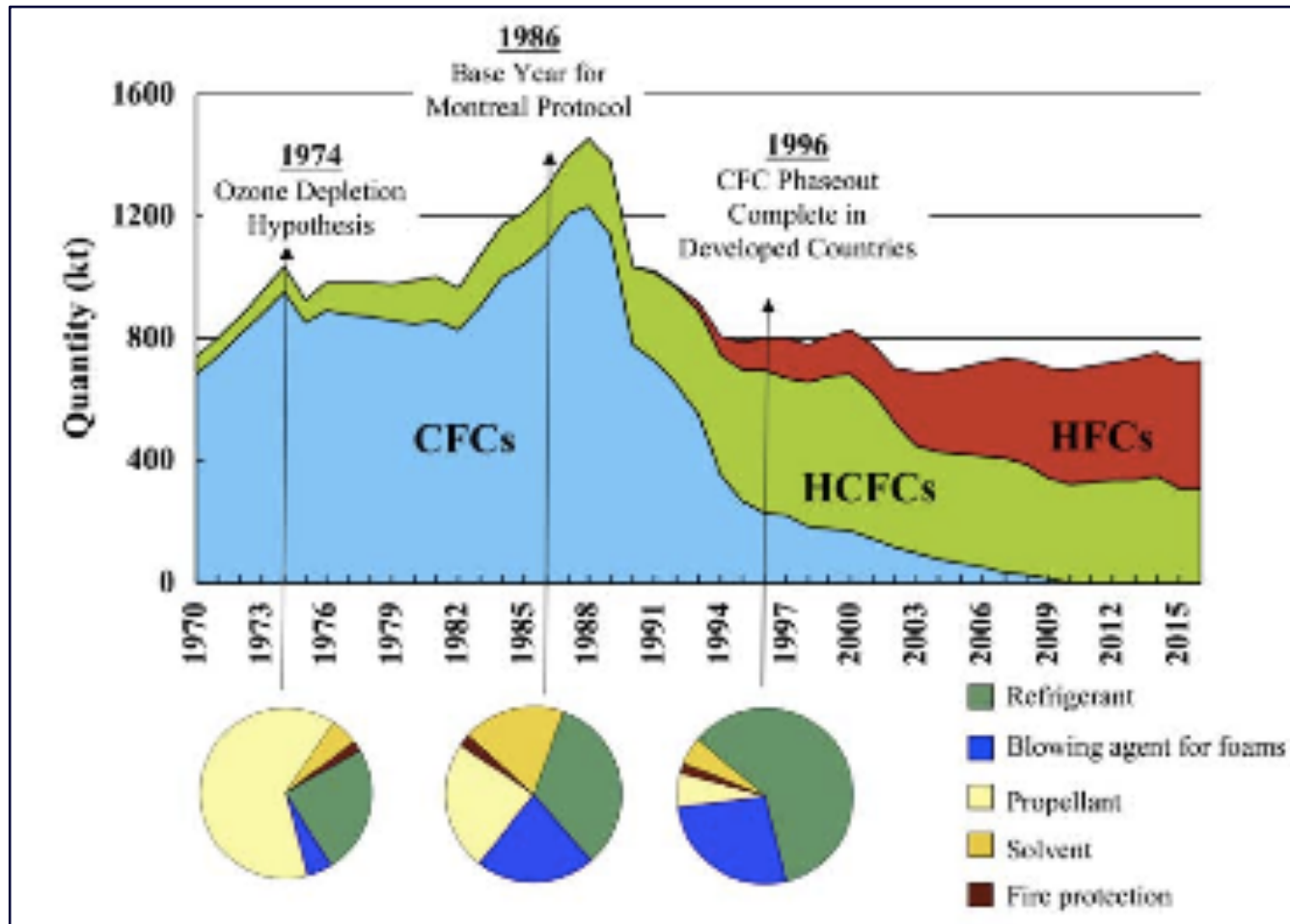
Kühlung



Montreal Protokoll

- Erfolgsgeschichte in der Geschichte der Umweltpolitik
- Ausstieg aus der Produktion und Verwendung von FCKW, H-FCKW und Halone
- Kürzere Fristen für Industrieländer als für Entwicklungsländer

Der Erfolg des Protokolls





Erfolg oder Misserfolg?

- Erfolg weil
Ziel des Protokolls wurde erfüllt
(die Erhaltung der Ozonschicht)
aber:
- zukünftige Probleme
 - bestehende ODS-“Banks “
 - Klimaschädlichkeit der Alternativen

ODS-Banks

- im Sinne der globalen Erwärmung wichtig, an allen möglichen “Fronten anzugreifen”
→ Möglichkeit, signifikante ODS-Emissionen zu verhindern
- 4-5 GtCo₂-eq ODS in Entwicklungsländern
- MLF (Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol) liefert finanzielle Unterstützung und Projekt-Koordination

Current and Proposed Legislation on ODS Banks

Japan

UK

Deutschland

- Produzenten müssen ODS von Kältemitteln und Schwämmen zurücknehmen

Australien

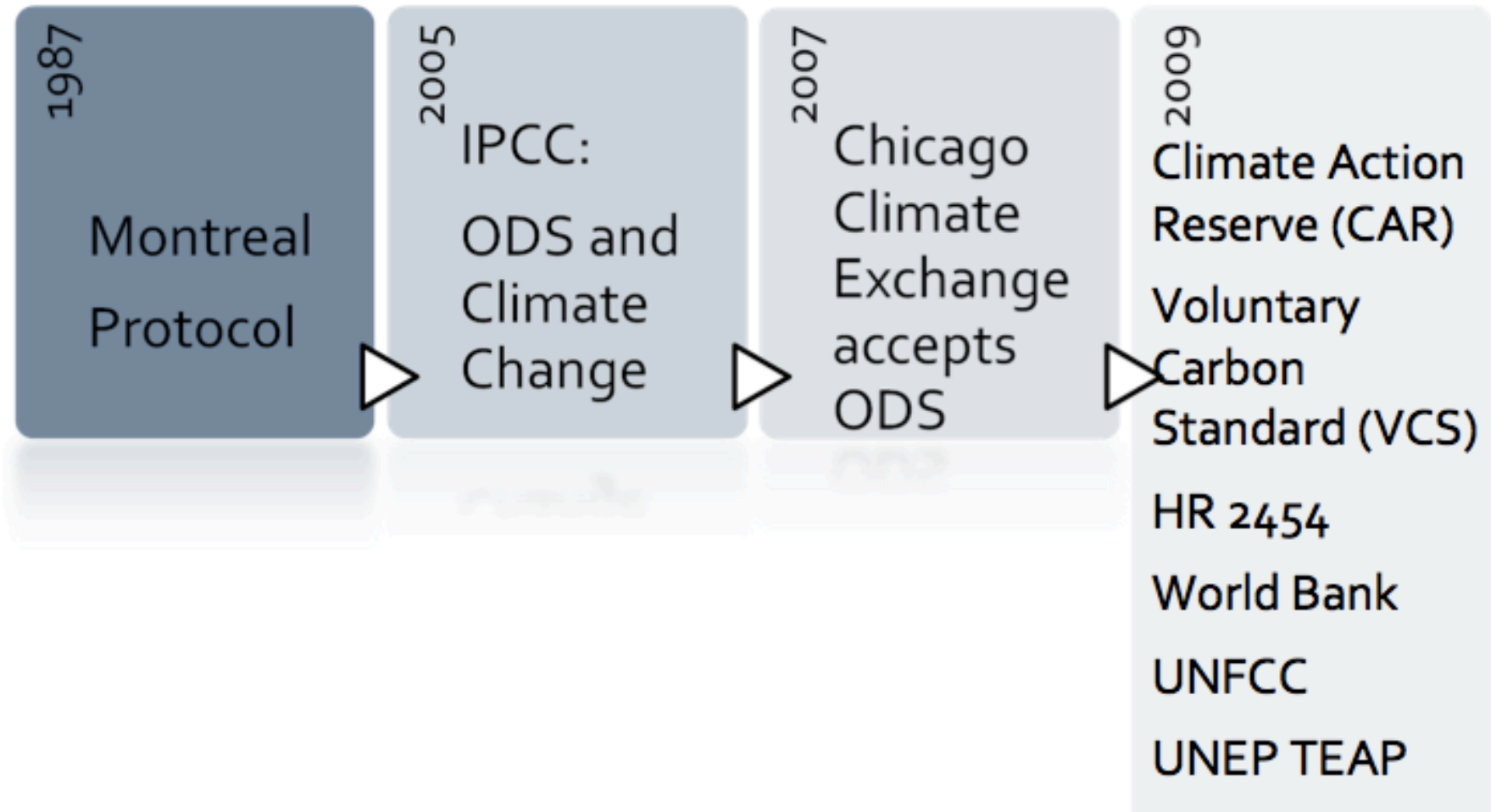
Kanada

- Finanziellen Anreiz in Form von Rabatten bei Rückgabe der Geräte

USA

- American Clean Energy and Security Act of 2009

ODS als Treibhausgas





Kyoto Protokoll

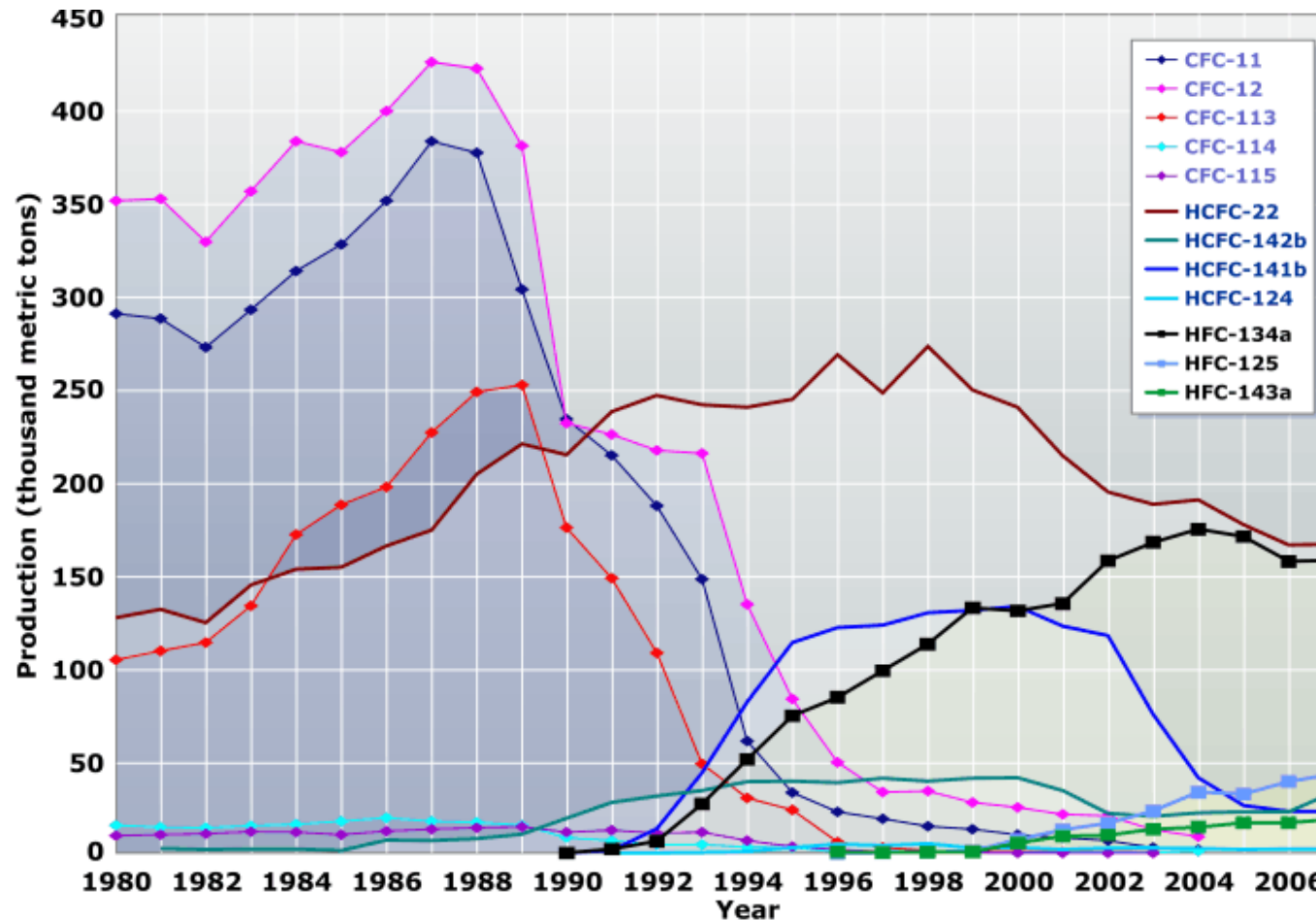
“Die in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien sorgen ..., daß ihre gesamten anthropogenen Emissionen der in Anlage A ausgeführten Treibhausgase in Kohlendioxidäquivalenten ... zu senken”

Artikel 3

Anlage A:

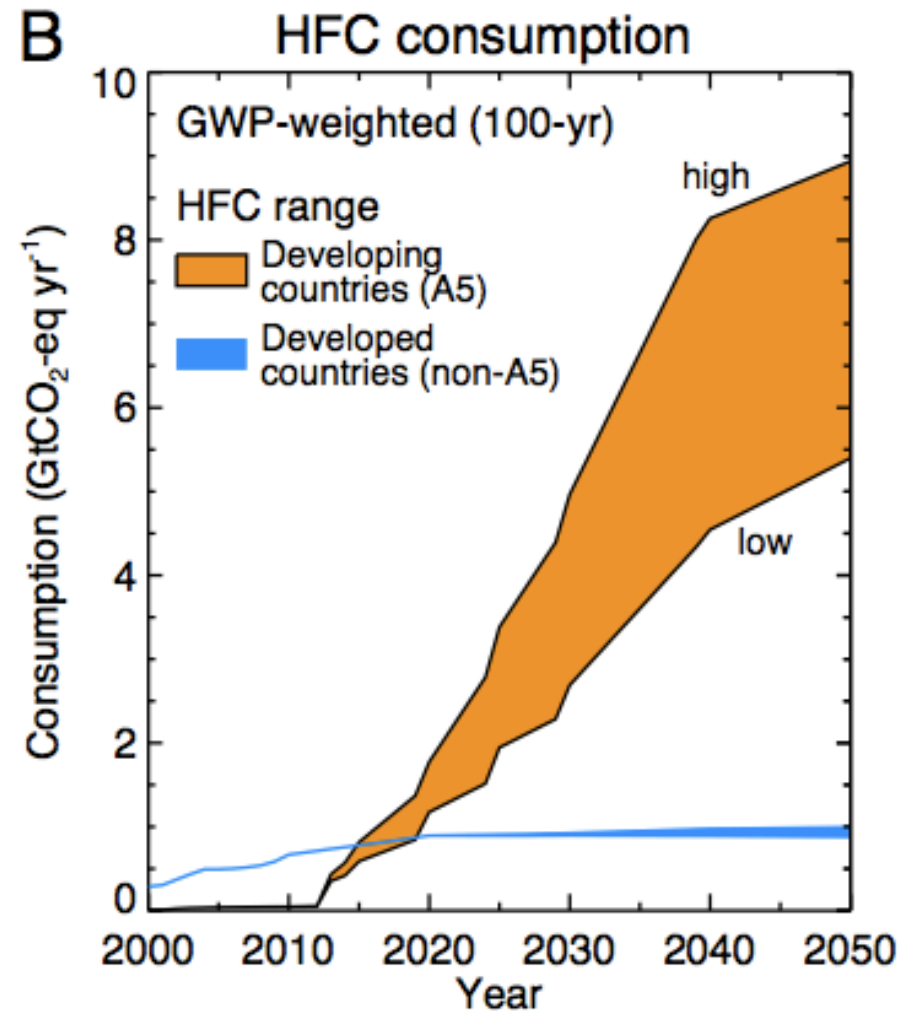
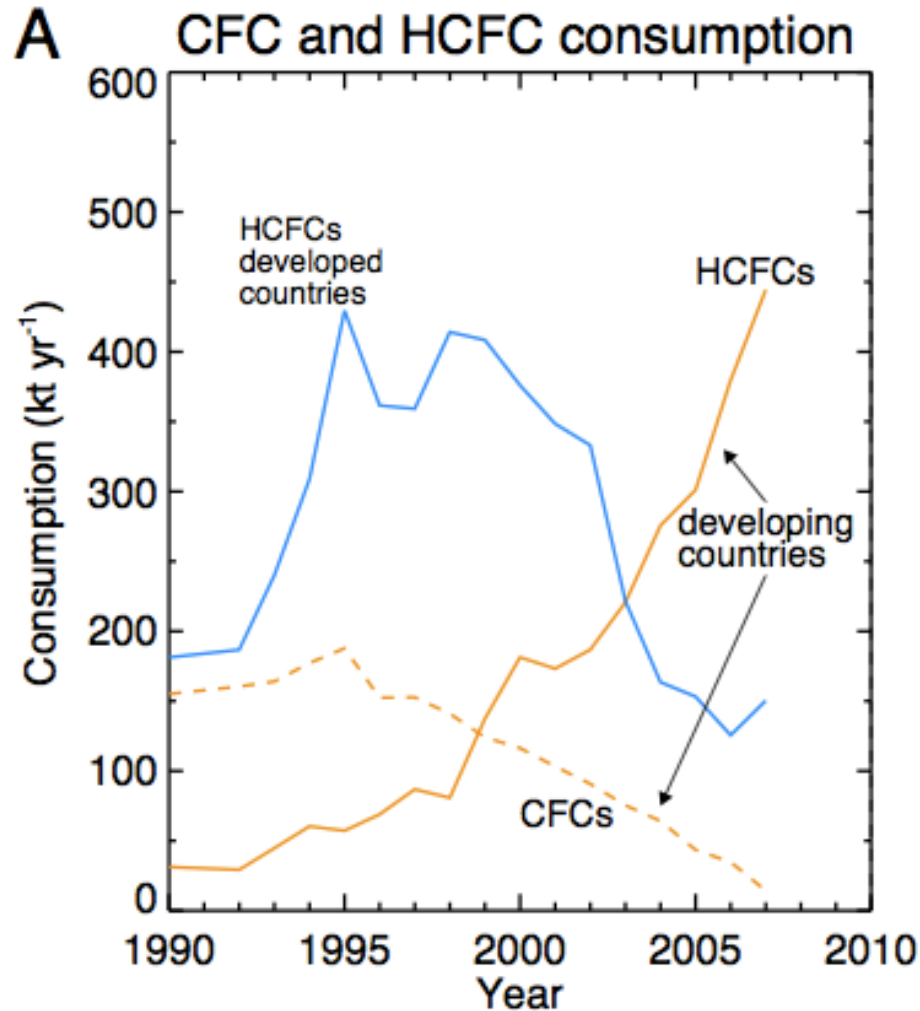
1. Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂)
2. Methan (CH₄)
3. Distickstoffoxid (N₂O)
4. **Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW)**
5. **Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW)**
6. Schwefelhexafluorid (SF₆)

Sind die Alternativen zukunftsfähig?

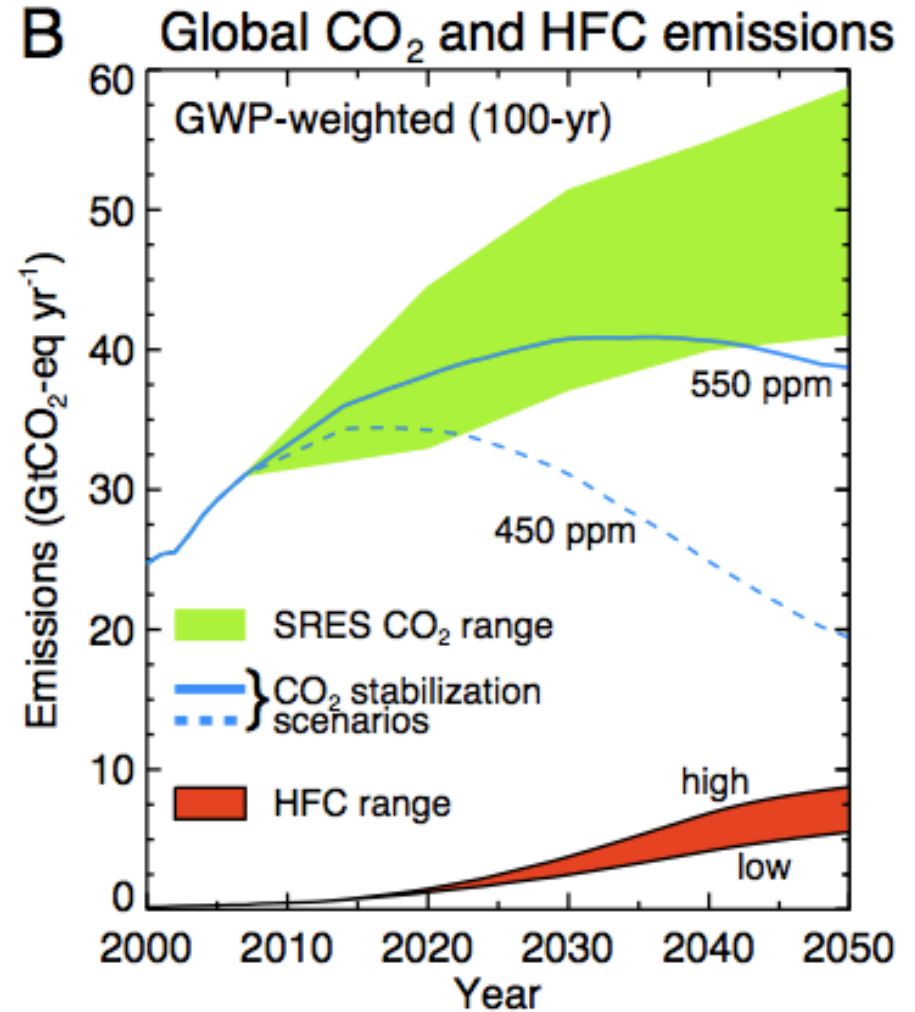
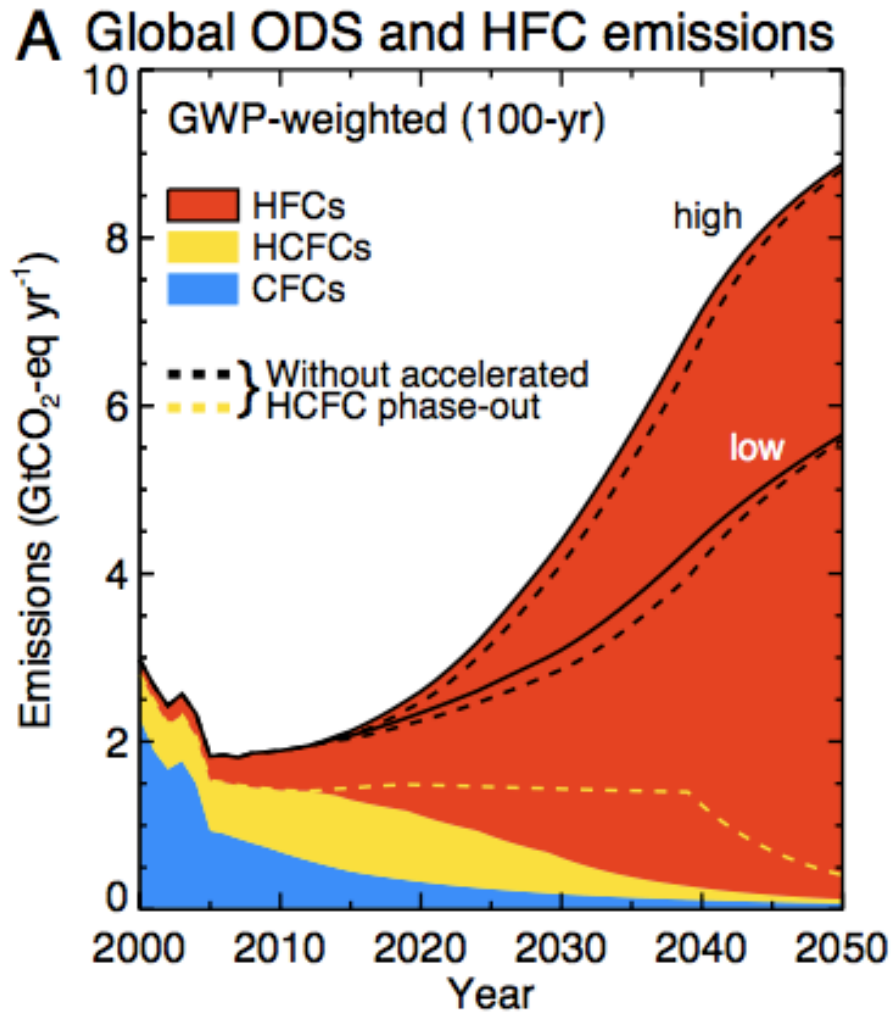


Wachstum der
Produktion von
H-FKWs

vor allem in
Entwicklungs-
Ländern.



→ Langfristiges Wachstum



→ Wachsender Treibhauseffekt



Eine Globale Allianz?

- April 2009: Antrag auf Erweiterung des MP von Mikronesien und Mauritius
- September 2009: USA, Kanada, Mexico fordern Novellierung des MP
 - Ziel: 170 Mrd. Tonnen Co₂eq. Einsparung (bis 2050)

Phase-Out der ODS

Capacity Development

Technical Assistance

Access to Funding

Institutional Capacity Building

Regulatory Intervention

Validation of Alternatives



Ideen/Guidelines

- Separater Markt für ODS (und nicht als Teil eines klimaschädlichen Gas-„Korbs“)
- Teil eines Emissionshandels?
- Ausarbeitung der Alternativen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Konsequente und konsistente Verfolgung der Emissionsminderungsziele weltweit



Danke für's Zuhören!

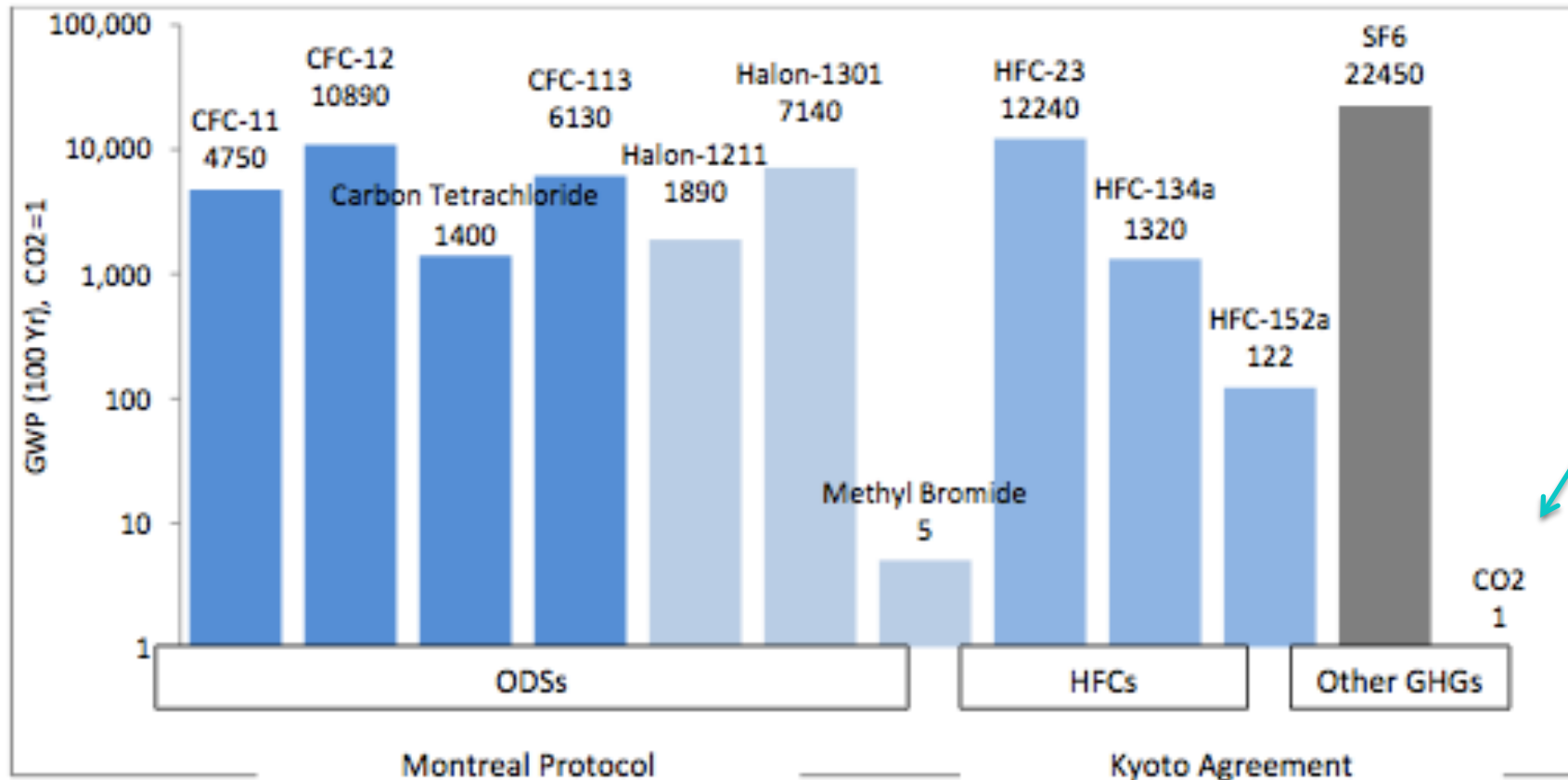
Noch Fragen?



Quellen

- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung: Globale Umweltveränderungen: Welt im Wandel, Bonn, 1993
- World Meteorological Organization (2003), *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002*, Geneva Switzerland
- Environmental and Energy Study Institute, *The Montreal Protocol and its Implications for Climate Change*, Issue Brief, October 2009
- ESA (European Space Agency)
- The Alliance for Responsible Atmospheric Policy, Presentation: *HFCs and Climate Policy*, October 2009
- IPCC/TEAP Special Report, *Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues relating to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbon*
- World Bank Group, *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, July 1998

GWP von ODSs und HFCs



Quelle: EPA