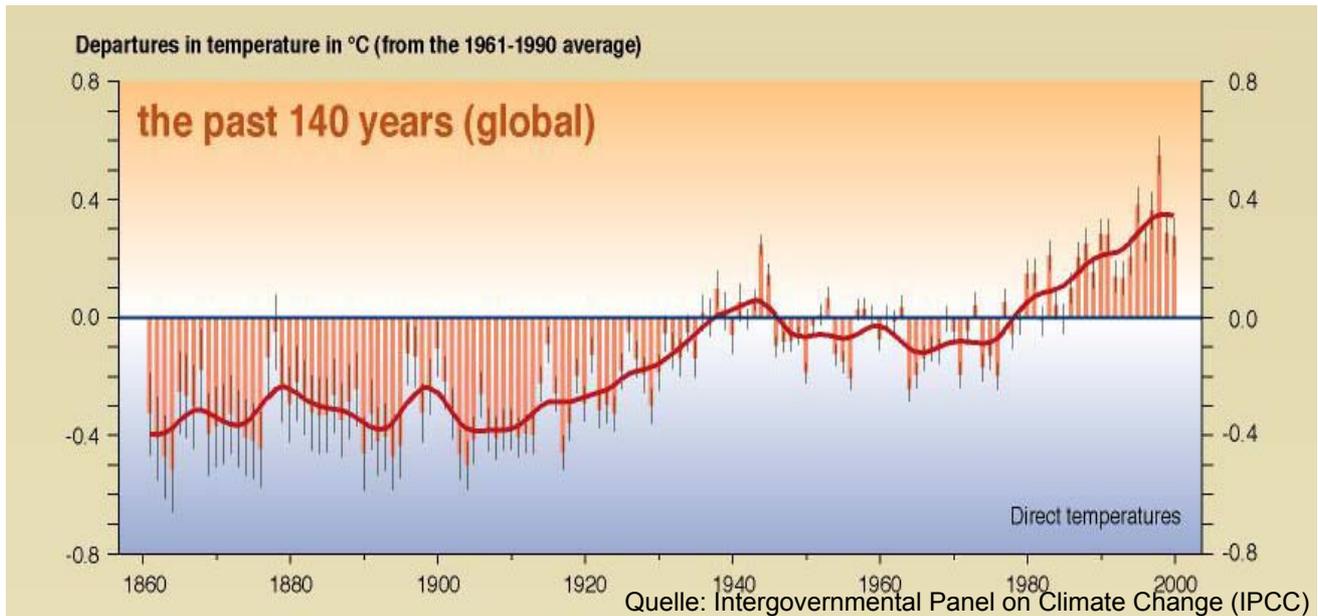


# Kapitel 9: Internationale Umweltprobleme: Klimaerwärmung

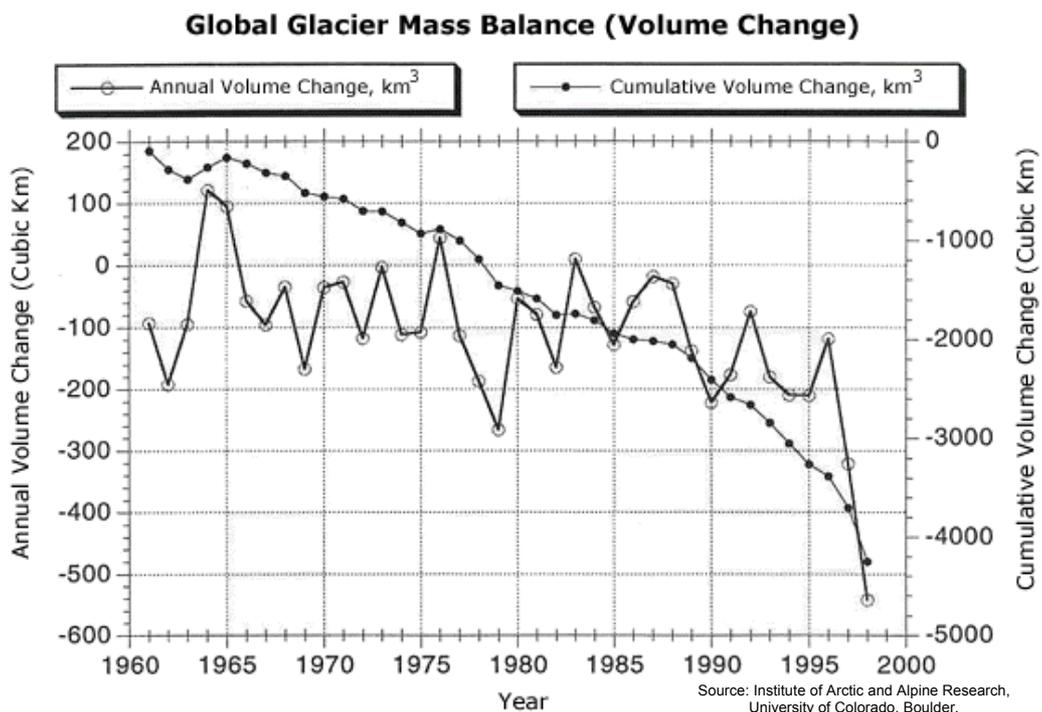
## Kapitel im Lehrbuch / Inhalt

- Im Perman:
  - Kapitel 10: „International Environmental Problems“
- Inhalt der Vorlesung:
  - Daten zur Klimaerwärmung
  - Internationale Umweltexternalitäten
  - Kyoto-Protokoll
  - Race to the Bottom

# Globale Temperaturänderung (1861-2000)



# Änderung des globalen Gletschervolumens (1960-1998)



# Das Problem der Klimaerwärmung

- Globale Erwärmung wird durch die Akkumulation von Treibhausgasen (CO<sub>2</sub>, Methan, Stickoxide) in der Atmosphäre verursacht.
- Wenn sich diese Gase in der Atmosphäre ansammeln, halten sie Infrarotstrahlung zurück.
- Ohne den Treibhauseffekt würde die Durchschnittstemperatur auf der Erde bei etwa –18 Grad Celsius liegen.
- Frage: Welchen Effekt haben menschliche Aktivitäten auf Klimaerwärmung?

## Quellen von Treibhausgasemissionen

- CO<sub>2</sub>:
  - Verbrennung von fossilen Brennstoffen
  - Abholzung
- Methan:
  - Bei anaerobem Abbau von Organismen (in Sümpfen etc.)
  - Kühe
  - Lecks von Erdgaspipelines
- Stickoxide:
  - Verbrennung von fossilen Brennstoffen
  - Landwirtschaftlicher Dünger

# Probleme Treibhausgase 1

- Gewisse Treibhausgase verbleiben für eine lange Zeit in der Atmosphäre (z.B. Kohlendioxid).
- Verschieden Treibhausgase haben unterschiedlich starke Klimawirkung.
- So hat über 50 Jahre gesehen ein Kilogramm Methan einen 20-mal stärkeren Klimaeffekt als ein Kilogramm Kohlendioxid.
- Über einen Zeitraum von 500 Jahren ist der Effekt hingegen nur 4-mal stärker (Methan wird schneller abgebaut).

# Probleme Treibhausgase 2

- Treibhausgase verteilen sich gleichmässig in der Atmosphäre.
- Das heisst die Emission von Treibhausgasen in einem Land hat globale Auswirkungen: Internationale Umweltexternalität!!

# Internationale Umweltexternalitäten

- Verschmutzung/Ressourcennutzung nehmen keine Rücksicht auf administrative Grenzen
- Beispiel:
  - Produktion in Land 1 induziert Umweltschäden in Land 1 und 2
- Anreiz zur Vermeidung in Land 1: Steigerung des Wohlbefindens der eigenen Bevölkerung
- Schäden in Land 2 bei Vermeidungsanstrengungen nicht berücksichtigt.
- Globale Kosten der Verschmutzung unterschätzt
- Notwendig: internationale Koordination von Umweltpolitik (Umweltabkommen)
- Problem: Anreize für Länder Umweltabkommen beizutreten?

# Internationale Umweltpolitik

## Nationale Umweltpolitik:

- Geeignet bei Umweltexternalitäten ohne internationale Komponente
- Durch internationalen Handel: durch nationale Umweltpolitik einzelner Länder Auswirkungen auf andere Länder (strategischer Einsatz von Umweltpolitik?)

## Internationale (Koordination von) Umweltpolitik:

- Bei internationalen Umweltexternalitäten
- z.B. Internationale Umweltabkommen
- Kooperative Lösung → Steigerung der Gesamtwohlfahrt

## Internationale Umweltpolitik (2)

Kooperative versus non-kooperative Lösung:

V: Vermeidung

KV: keine Vermeidung

		Land 2	
		KV	V
Land 1	KV	0, 0	-3, 5
	V	5, -3	3, 3

Ergebnis: beide Länder vermeiden nicht (nicht-kooperative Lösung)

## Internationale Umweltpolitik (3)

- Erfahrung:
- Zustandekommen und Umsetzung internationaler Umweltschutzabkommen schwierig (z.B. Kyoto)
- Einflussfaktoren:
  - Individuelle Anreize zum free-riding
  - Unsicherheit über Kosten und Nutzen der Vermeidung
  - Fehlen internationaler Institutionen
  - Anzahl an Verhandlungen beteiligter Länder
  - Verteilung der Nutzen und Kosten (Gerechtigkeitsaspekte)

# Kosten/Nutzen von Klimaerwärmung 1

- **Erhöhung des Meeresspiegels:** Ein Anstieg um 50cm ist für das Jahr 2100 prognostiziert. Folgen: Erosion von Küstenlinien, Verlust von Lebensraum.
- **Extreme Wetterphänomene:** Erhöhte Intensität von Stürmen.
- **Gesundheitseffekte:** Mehr Menschen wären „Tropenkrankheiten“ wie Malaria oder Cholera. Weniger Wintermortalität.
- **Landwirtschaft:** Reduktion der Getreideernte in den meisten tropischen, subtropischen und gemässigten Regionen. Gewisse Regionen können von höheren Temperaturen und mehr Niederschlägen profitieren.

# Kosten/Nutzen von Klimaerwärmung 1

- **Energieverbrauch:** Weniger Heizungen, dafür mehr Klimaanlage.
- **Änderung von Meeresströmungen:** Mögliche Abkühlung von Europa (Golfstrom!).
- **Gefährdung von fragilen Ökosystemen**

# Zwei Lösungsansätze

- **Vermeidung:** Schritte um heutige Emissionen zu senken. Senkung des Verbrauchs an fossilen Brennstoffen, Aufforstung etc.
  - Problem: Vermeidung ist Externalität, internationale Koordination.
- **Anpassung:** Schritte zukünftiger Generationen, um negative Auswirkungen von Klimaerwärmung zu reduzieren. Z.B. Bau von Deichen.
  - Problem: Insbesondere Entwicklungsländer liegen einerseits oft nur in einer einzigen Klimazone (keine Verlagerung z.B. von Landwirtschaft möglich).
  - Entwicklungsländer können sich Anpassungsmassnahmen unter Umständen gar nicht leisten.

# Schätzung der Kosten einer Klimaerwärmung

- Verwendung von Kosten-Nutzen-Analyse im Fall von Klimaerwärmung relativ komplex.
- Zuerst muss man eine Schätzung der physischen Auswirkungen der Klimaerwärmung machen (Ernteauffälle etc.)...
- ...und diesen dann auch noch monetäre Werte zuweisen.
- Nordhaus und Boyer (1999) haben eine solche Analyse für verschiedene Länder/Ländergruppen durchgeführt (folgende Folie).

# Schätzung der Auswirkung auf das BIP einer durchschnittlichen Erwärmung um 2.5 Grad Celsius in 2100

Land/Region	Netto-Output-Gewinn/Verlust %	Kommentare
Russland	+0.65	Signifikanter landwirtschaftlicher Nutzen
Osteuropa	-0.71	
USA	-0.45	Tiefe Abhängigkeit von Landwirtschaft. Fortschrittliches Gesundheitswesen.
China	-0.22	
Japan	-0.50	
OECD Europa	-2.83	Potentiell katastrophale Klimaveränderung wegen Verschiebung von Meeresströmungen. Signifikante Auswirkungen auf Küstenregionen und Landwirtschaft
Afrika	-3.91	Potentiell grosse Auswirkungen auf Gesundheit.
Indien	-4.93	Grosse Auswirkungen auf Landwirtschaft wegen Abhängigkeit von Monsunregen.

Quelle: Nordhaus und Boyer (1999)

## Kyoto-Protokoll

- Rio-Gipfel 1992: Die „United Nations Framework Convention on Climate Change“ wird geschaffen.
  - Anerkennung der These, dass anthropogene Aktivitäten zu einer Erhöhung der Treibhausgaskonzentration führen, was wiederum zu Klimaerwärmung führt.
  - Einigung, dass eine gemeinsam (aber differenzierte) Verantwortlichkeit besteht dieses Problem Anzugehen
- In der Folge wurde das Kyoto-Protokoll geschaffen.

# Kyoto-Protokoll 2

- Das Kyoto-Protokoll sieht vor, dass „Annex I“-Länder ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoss bis 2010 auf ein Niveau von 6% unter demjenigen von 1990 beschränken.
- Annex I-Länder umfassen sämtliche Industrieländer sowie die ehemals kommunistischen Länder von Ost- und Zentraleuropa.

# Mechanismen Kyoto-Protokoll

- „Bubble-Provision“: Länder einer Staatengemeinschaft werden als ein einziges Land betrachtet (z.B. die EU).
- „Joint Implementation“: Ein Annex I-Land kann für Reduktionen in einem anderen Annex I-Land bezahlen und kann sich diese anrechnen lassen (ähnlich wie Zertifikathandel).
- „Clean Development Mechanism“: Annex I-Land kann für Reduktionen in Drittländern bezahlen. Allerdings nur für Projekte welche „sonst nicht durchgeführt würden“.

# Wann tritt das Kyoto-Protokoll in Kraft?

- Das Kyoto-Protokoll tritt in Kraft, sobald zwei Bedingungen erfüllt sind:
  1. Mehr als 55% der Nationen der Welt müssen das Abkommen unterzeichnen und Ratifizieren.
  2. Die Staaten, welche das Abkommen ratifiziert haben müssen einen Anteil von über 55% der CO<sub>2</sub>-Emissionen in 1990 haben.
- Die erste Bedingung war ziemlich schnell erfüllt.
- Die zweite Bedingung ist mit der Ratifikation des Kyoto-Protokolls im November 2004 durch die Russische Föderation nun auch erfüllt.
- Dementsprechend wird das Kyoto-Protokoll am 16. Februar 2005 in Kraft treten!

## Kritikpunkte Kyoto-Protokoll

- Annex II-Länder (welche zu keiner Reduktion verpflichtet sind) umfassen Staaten wie China und Indien, welche bei entsprechender wirtschaftlicher Entwicklung wesentlich zum zukünftigen Kohlendioxid-Ausstoss beitragen können.
- Weil Kohlendioxid sehr lange in der Atmosphäre verbleibt, wird dessen Konzentration auch unter dem Kyoto-Protokoll weiterhin ansteigen.
- Die Kosten der Umsetzung des Kyoto-Protokolls werden (u.A. von der Bush-Administration) als zu hoch betrachtet.

# Race to the Bottom

- Umweltschützer argumentieren:
  - Prinzip offener Märkte führt zu race to the bottom:
    - Versuch durch niedrigere Umweltstandards komparativen Vorteil zu erlangen
    - im Vergleich niedrigere Produktionskosten als in Ländern mit strikteren Standards
    - Anreiz für diese ebenfalls Standards zu senken
    - Absinken der Umweltstandards auf den Stand des Landes mit dem niedrigsten Standard (race to the bottom)
- tatsächlich?

## Race to the Bottom (2)

- Bisherige Erfahrung: Länder wählen unterschiedliche Umweltstandards.
- Motto: Statt reich und schmutzig, lieber weniger reich und sauber
- Wettbewerb bzgl. Umweltregulierung führt zu maximaler Wohlfahrt, nicht minimale Umweltqualität.
- Kosten aus Umweltregulierung häufig relativ geringer Anteil an Gesamtproduktionskosten
- Zudem: Umweltsteuern auch Erträge für Staat