

Klimawandel: Ein wissenschaftliches Update

**Ulrike Lohmann
ETH Zürich
Institut für Atmosphäre und Klima**

**Dank: R. Knutti, Th. Stocker, V.
Hoffmann, A. Fischlin, K. Boulouchos**

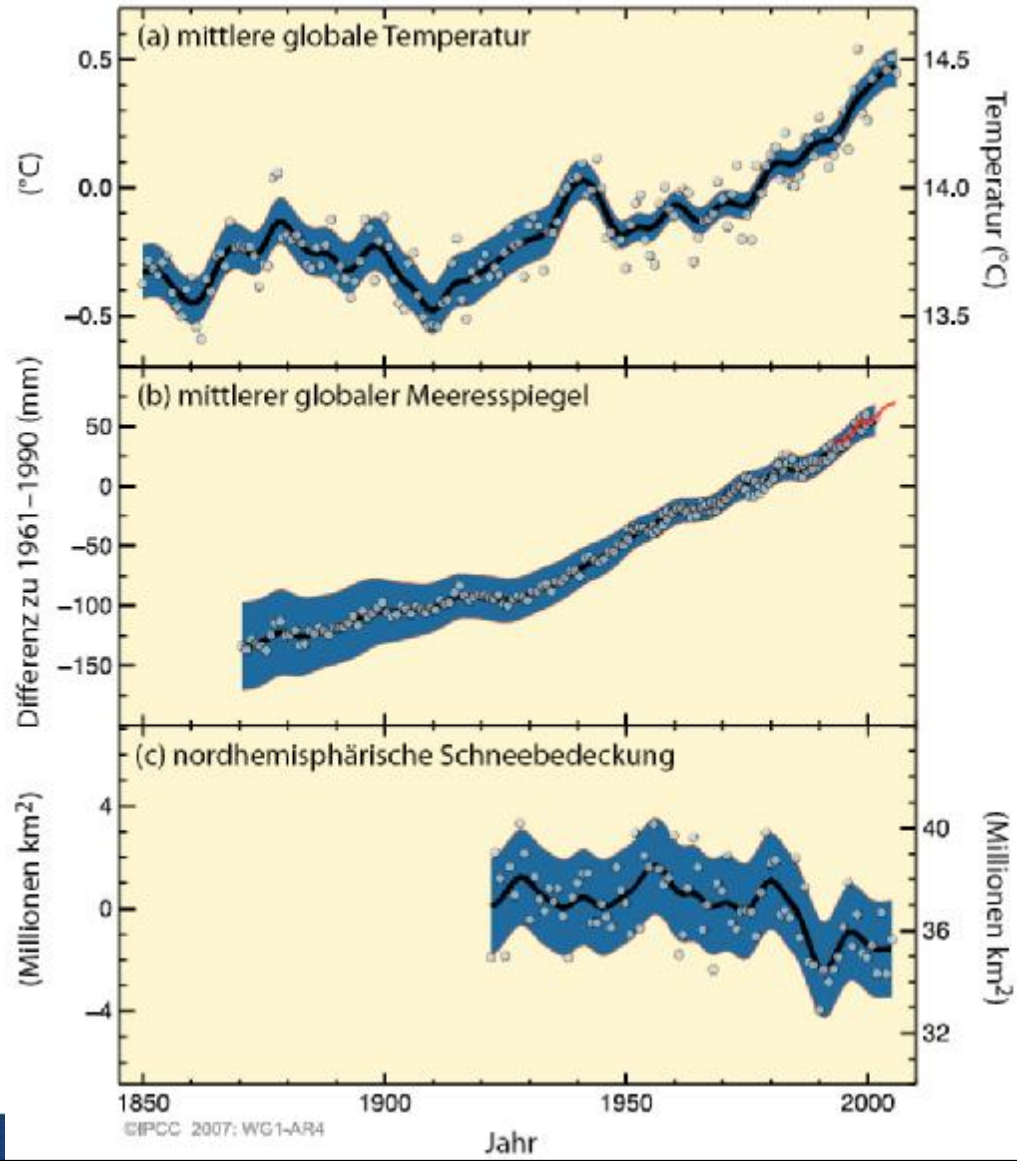
**SPG Kick-off event,
12.01.2010**

Zu beantwortende Fragen

- Wie hat sich das Klima bislang verändert und wie wird es sich zukünftig ändern?
- Wie haben sich die Kohlendioxid-Emissionen und der Verbleib des Kohlendioxids in der Atmosphäre in jüngster Zeit geändert?
- Welche Auswirkungen hat das für die Schweiz?
- Wie kann dem Klimawandel begegnet werden?

Direkte Beobachtungen des jüngsten Klimawandels

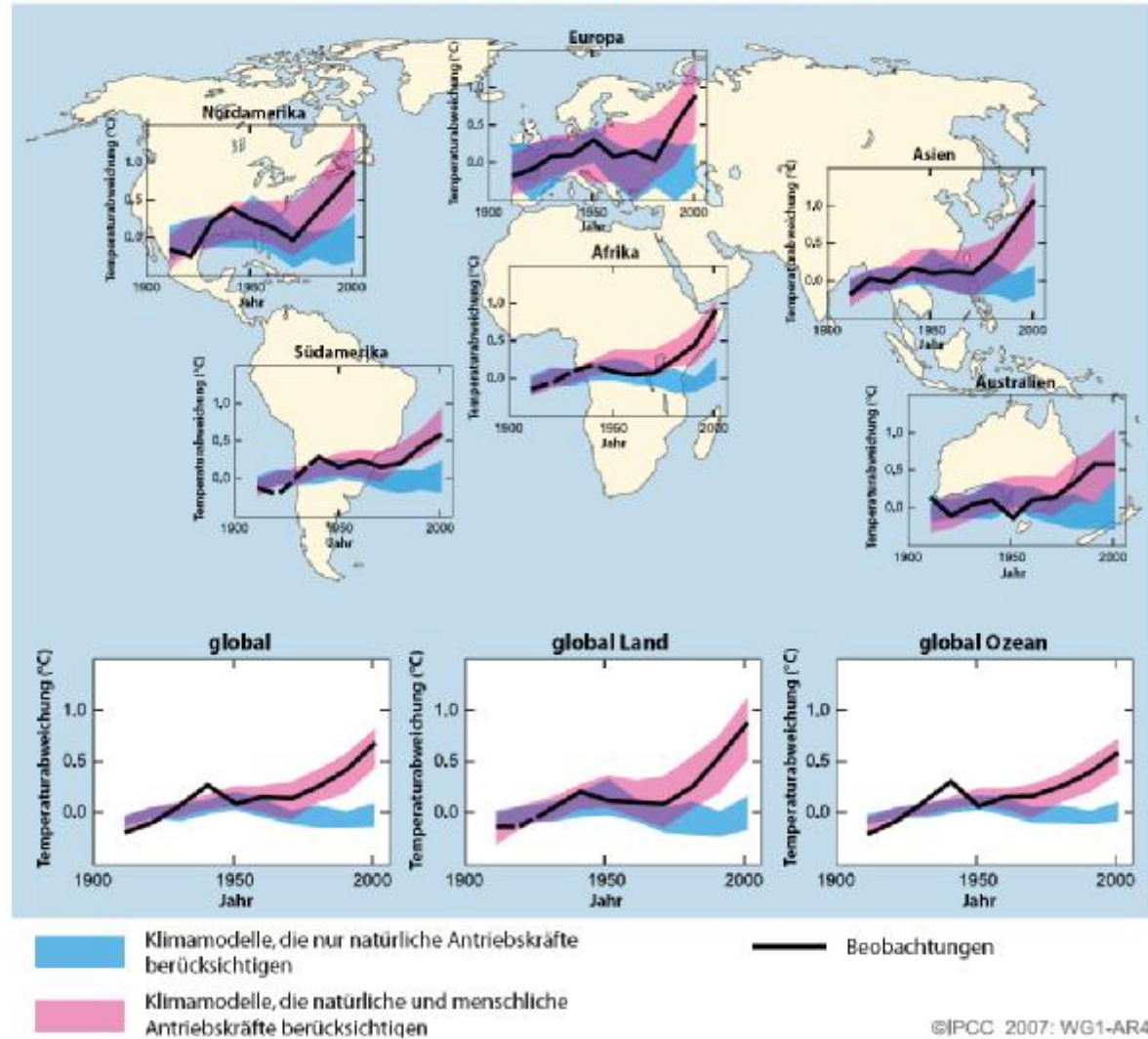
ÄNDERUNGEN VON TEMPERATUR, MEERESSPIEGEL UND NORDHEMISPHÄRISCHER SCHNEEBEDECKUNG



Zuordnung der Klimaänderung

Die durch Menschen verursachte Erwärmung ist auf allen Kontinenten erkennbar (>66% Wahrscheinlichkeit)

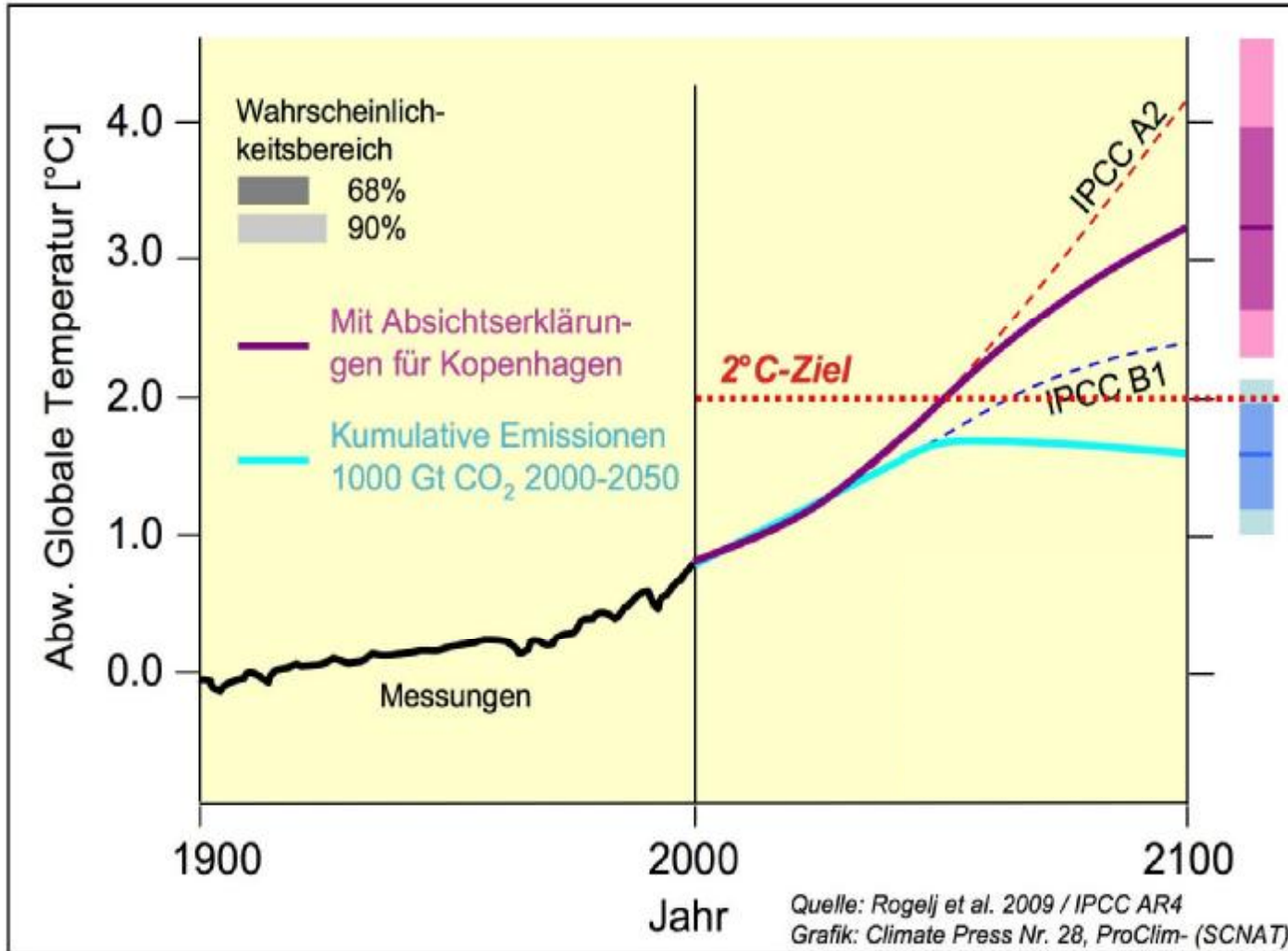
Globale und kontinentale Temperaturänderungen



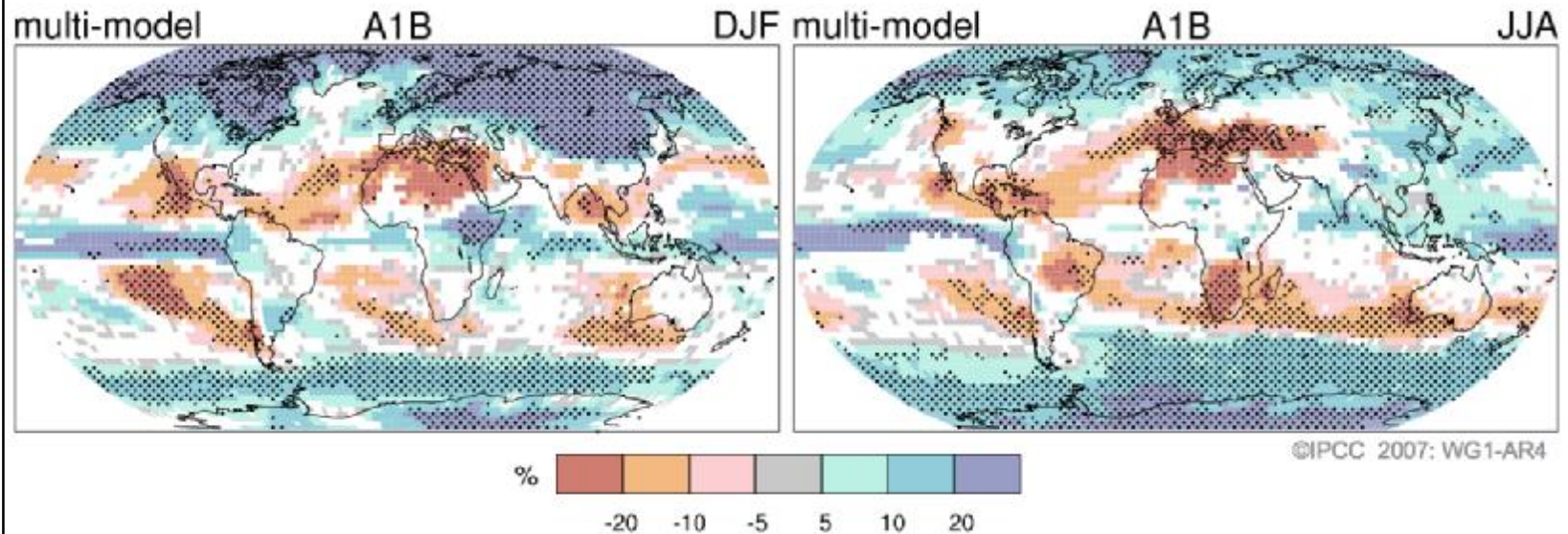
IPCC Klimaszenarien

- Zukünftige Treibhausgasemissionen beinhalten: demographische Entwicklung, sozio-ökonomische Entwicklung, technologische Veränderungen/Erneuerungen
- Ihre zukünftige Entwicklung ist sehr unsicher, weshalb die Szenarien als verschiedene Möglichkeiten zu interpretieren sind
- A Szenarien: rapide und erfolgreiche ökonomische Entwicklung
- B Szenarien: berücksichtigen, im Gegensatz zu den A Szenarien, ökologische und soziale Nachhaltigkeit

Zukünftige Klimaprognosen

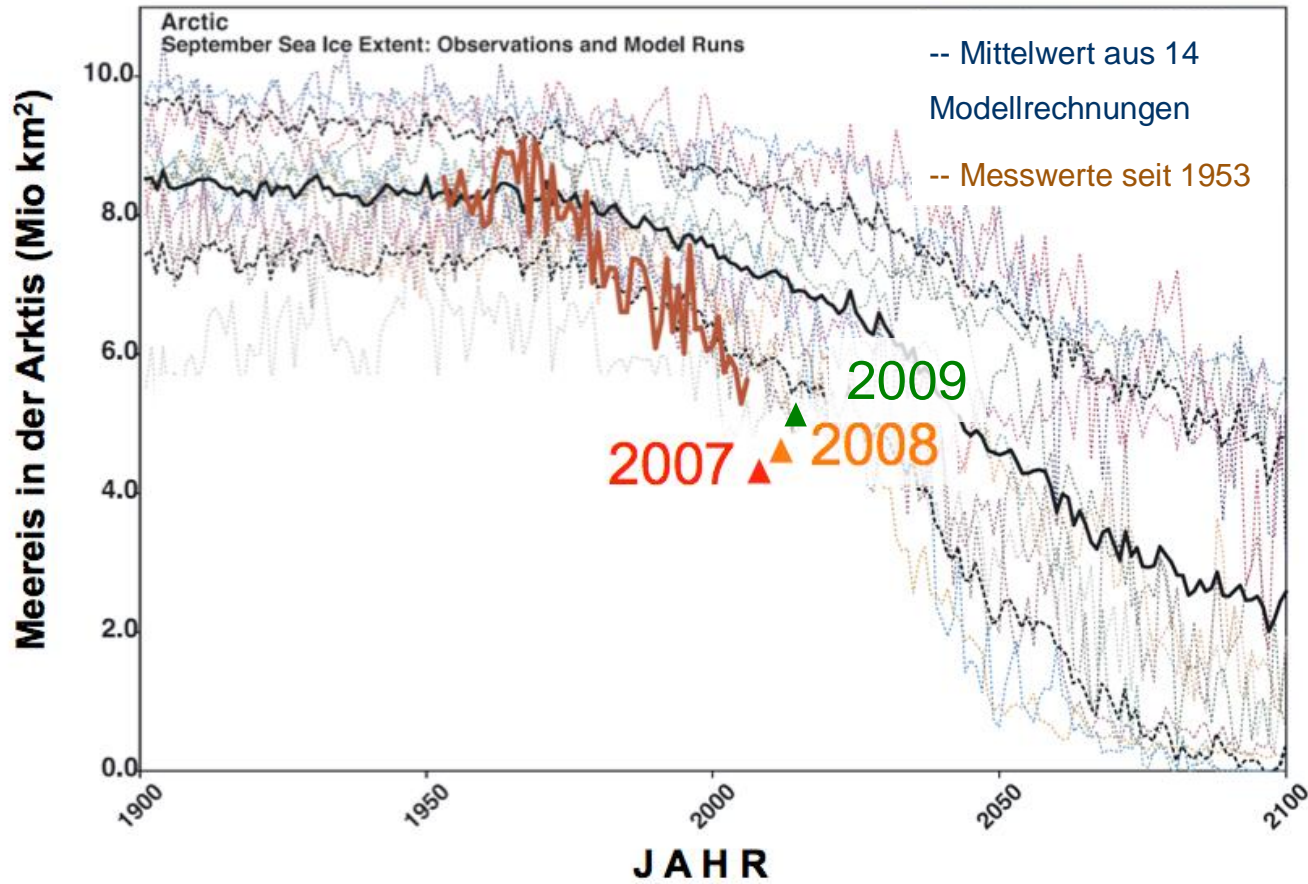


Zukünftige Niederschlagsveränderungen



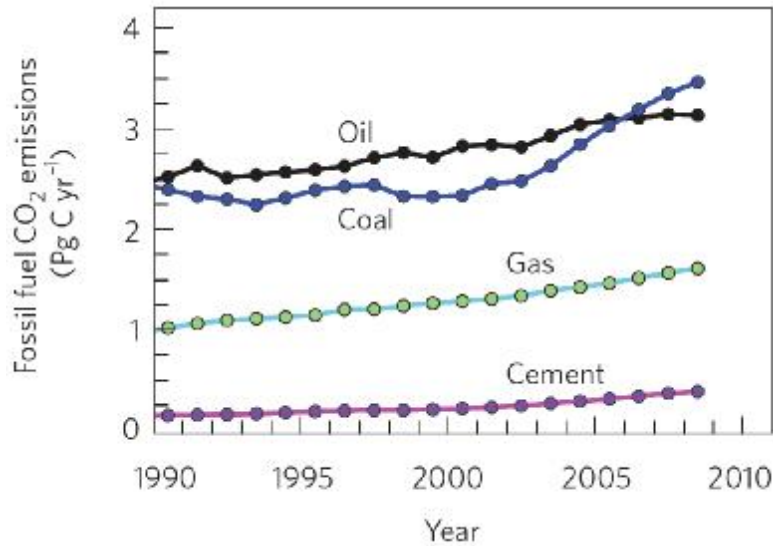
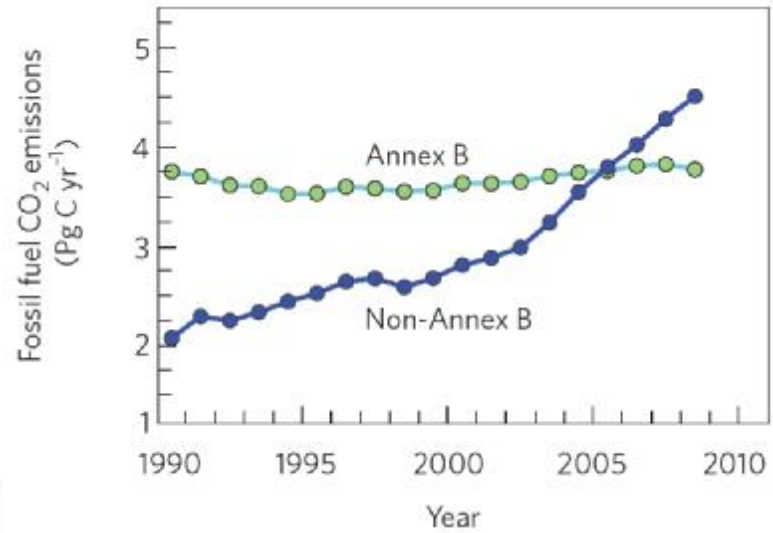
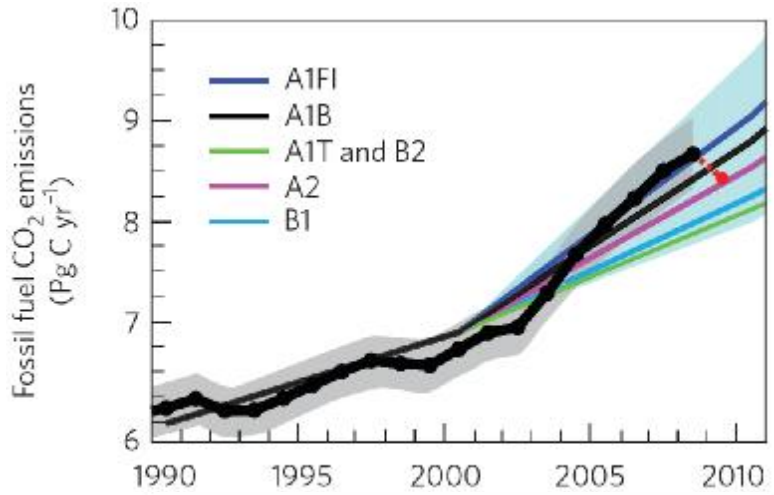
Mehr Trockenheit in den Subtropen, mehr Niederschlag in mittleren Breiten in 2080-2099:
Eine Weiterführung des Trends, den wir schon beobachtet haben.

Entwicklung des Arktischen Meereises



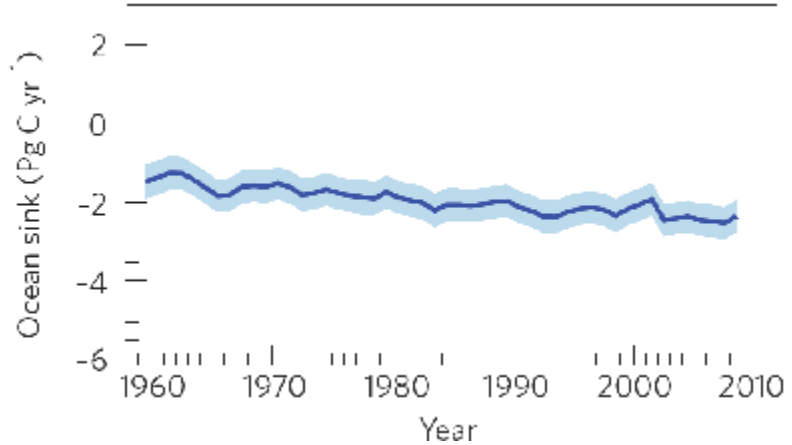
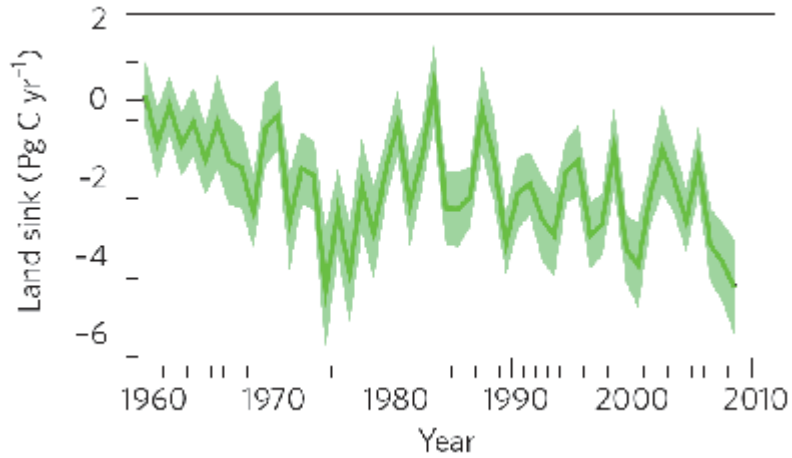
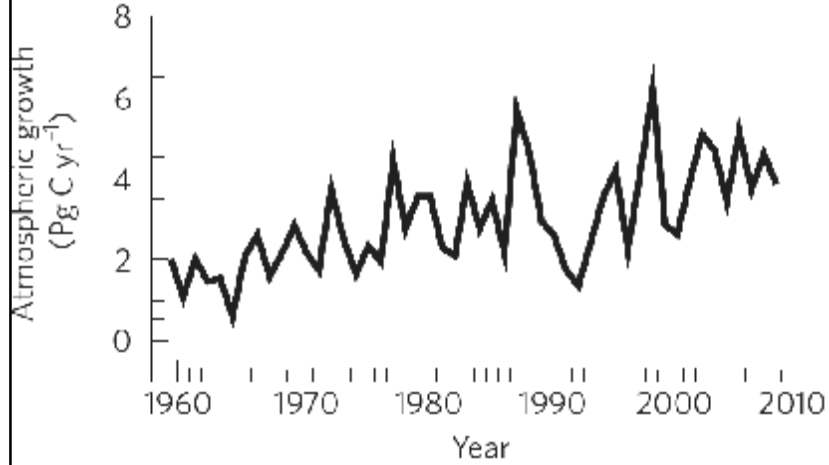
Stroeve et al., GRL 2007; modifiziert durch T. Stocker

Entwicklung der CO₂ Emissionen



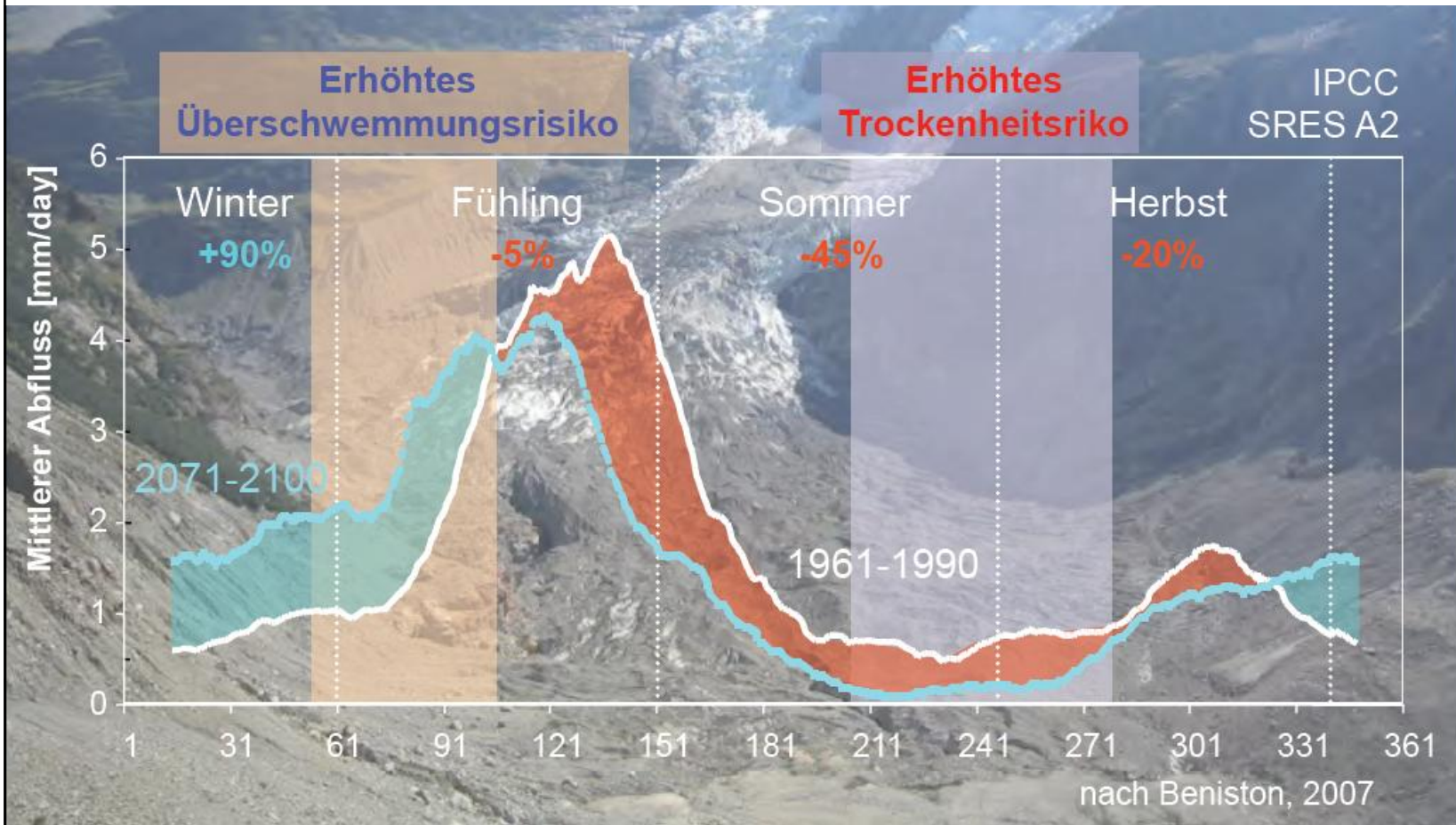
Le Quéré et al., NatGeo, 2009

Entwicklung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre, im Land und Ozean

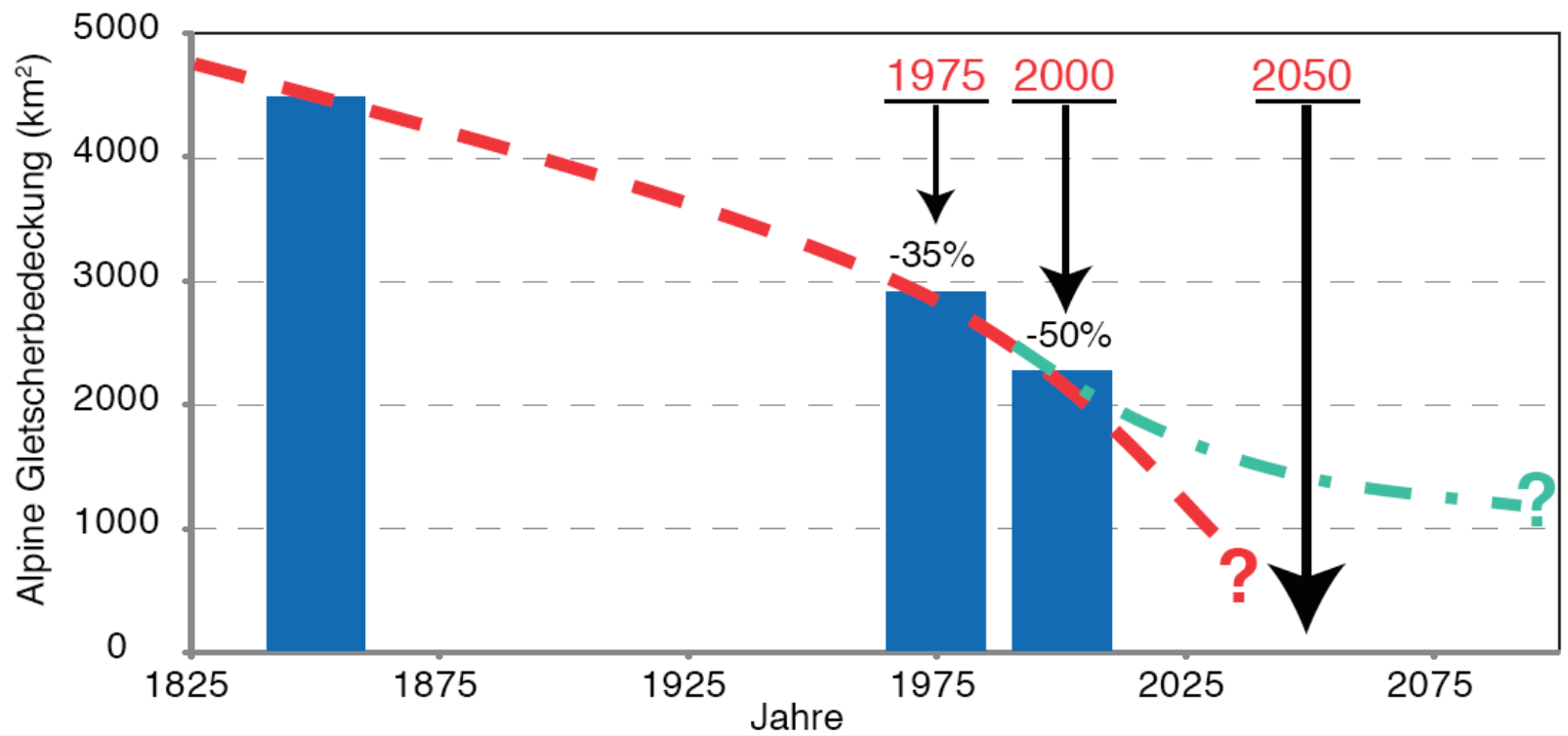


Le Quéré et al,
NatGeo, 2009

Oberflächenabfluss in den Alpen

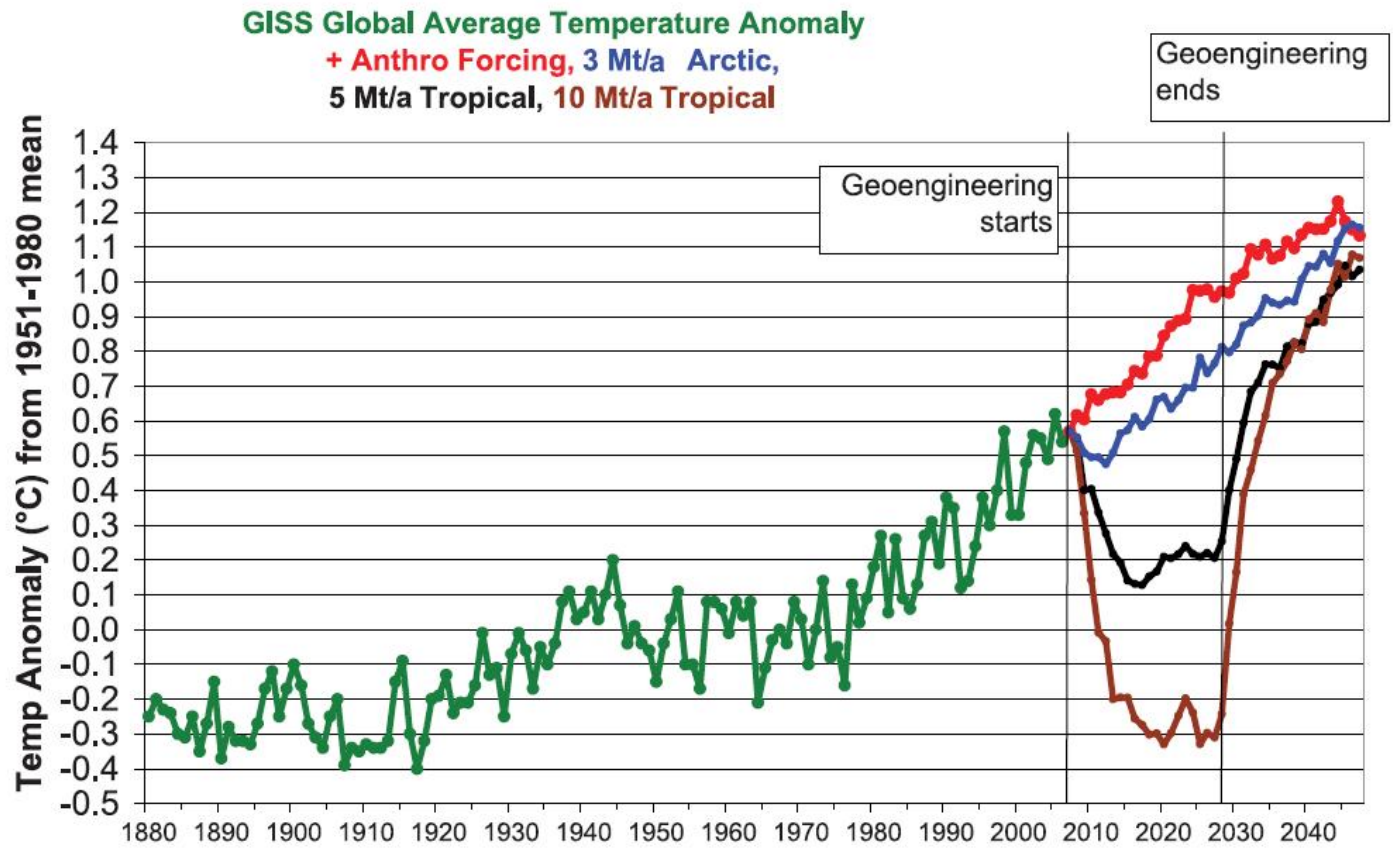


Verbleibende Gletscherfläche in der Schweiz in 2050



OcCC, 2008

Mögliche Temperaturentwicklung mit und ohne Geoengineering



Robock et al., JGR, 2008

Das Ziel: 2°C

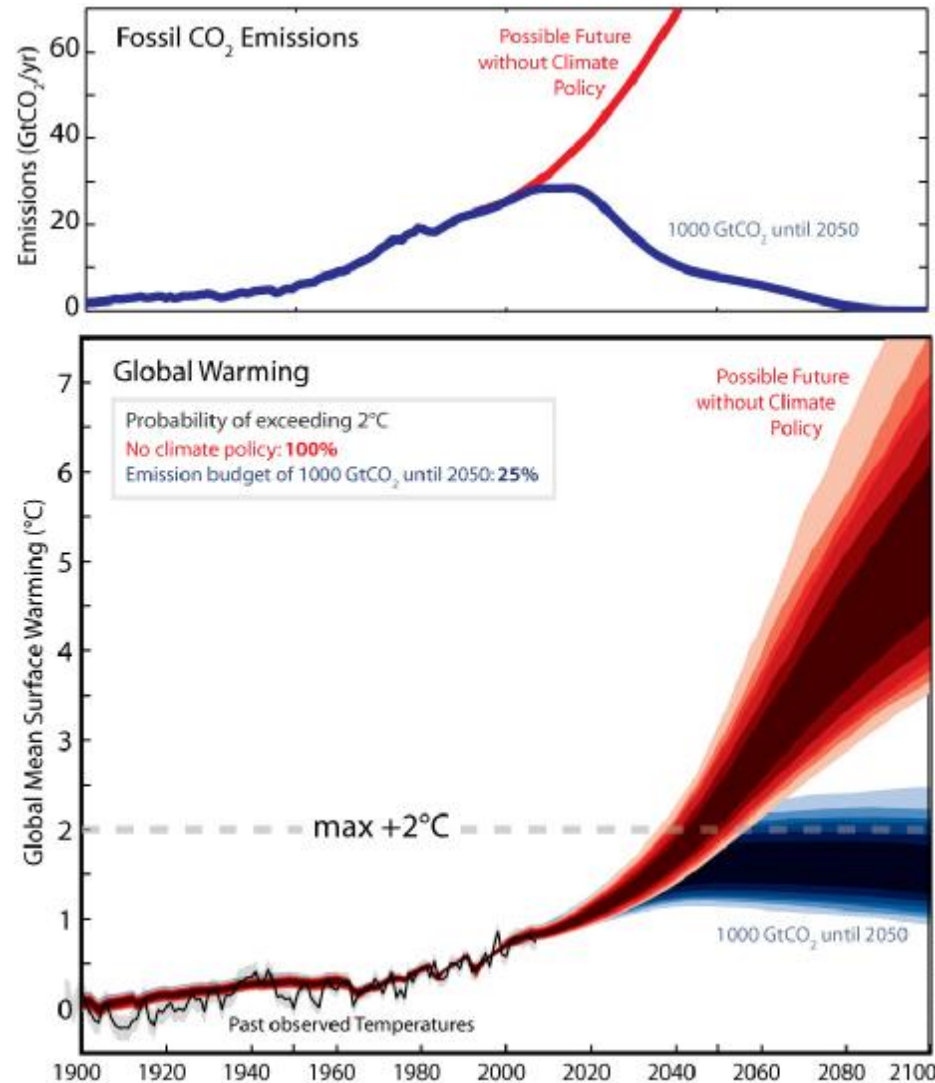
Halbieren der globalen Emissionen bis 2050 (gegenüber 1990).

Reduktion in der Schweiz muss grösser sein.

Vom Budget 2000-2050 haben wir in 8 Jahren einen Drittel verbraucht.

Die Reserven an fossilen Energieträgern sind zu gross.

Meinshausen et al., Nature, 2009



Emissionsreduktion ist kostengünstiger als Schäden und Anpassung

Schäden und Anpassung



- § Erwartete Schäden steigen bis ca. 5 - 20% des weltweiten BIP in 2200
- § Schäden durch Anpassung nur teilweise reduzierbar; Irreversibilitäten
- § Anpassung auch notwendig bei sofortiger, deutlicher Reduktion

Emissions- reduktion

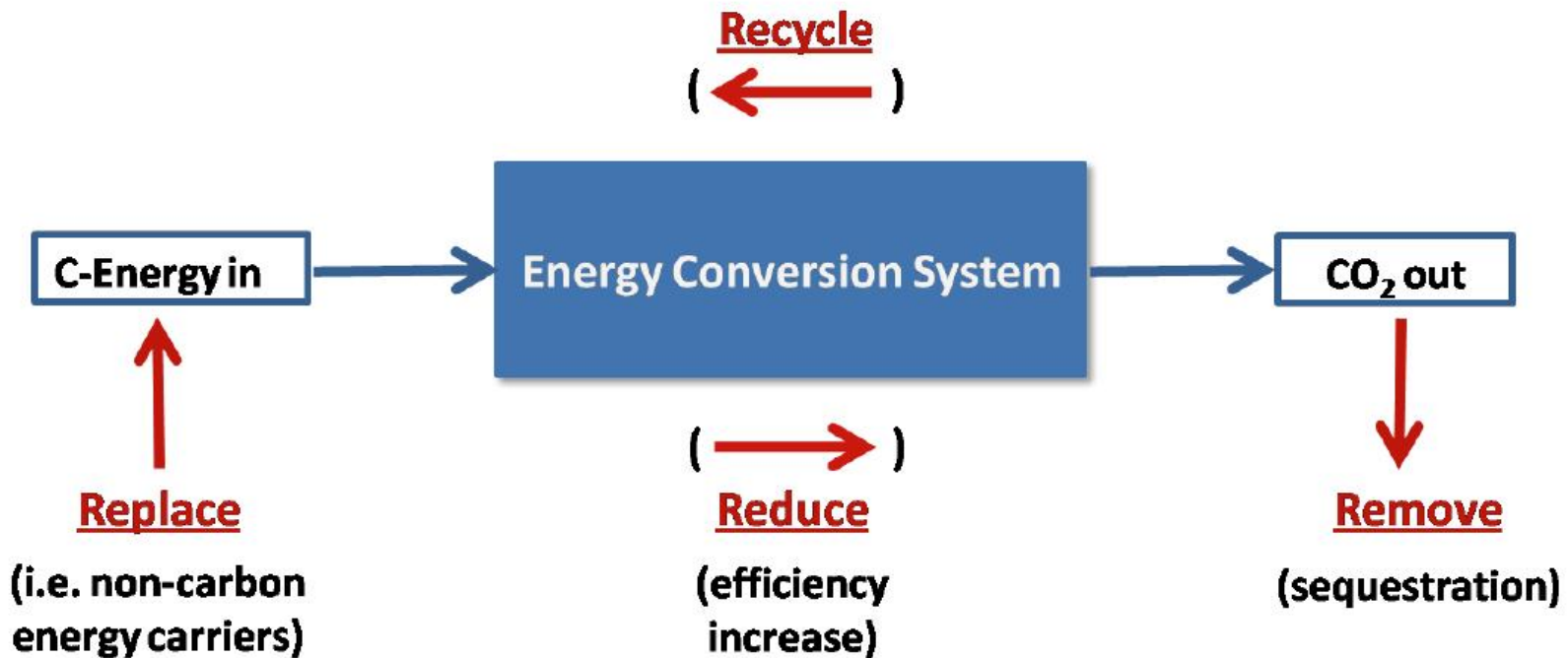


- § Halbierung der globalen Emissionen ökonomisch möglich
- § Kosten steigen bis ca. 1% des weltweiten BIP in 2050
- § Nutzung verschiedener Technologien und geeignete politische Rahmenbedingungen essentiell

Stern Report, 2006; OcCC, 2007

Technologische Optionen zur Minimierung des CO₂-Ausstosses

→ (the four **R**'s – strategy)



Zusammenfassung

- IPCC (2007): Die Erwärmung im Klimasystem ist eindeutig
- Neu seit IPCC (2007):
 - Höhere CO₂ Emissionen als bisher prognostiziert wurden
 - Ein schnelleres Abschmelzen des arktischen Meereises
 - Geringe Aufnahme von CO₂ im südlichen Ozean
- 2°C sind machbar:
 - Halbieren der globalen Emissionen bis 2050 (gegenüber 1990)
 - Mitigation und Adaption ist notwendig
 - Mit vermeiden, reduzieren und kompensieren könnte die Schweiz hier eine Vorreiterrolle spielen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

