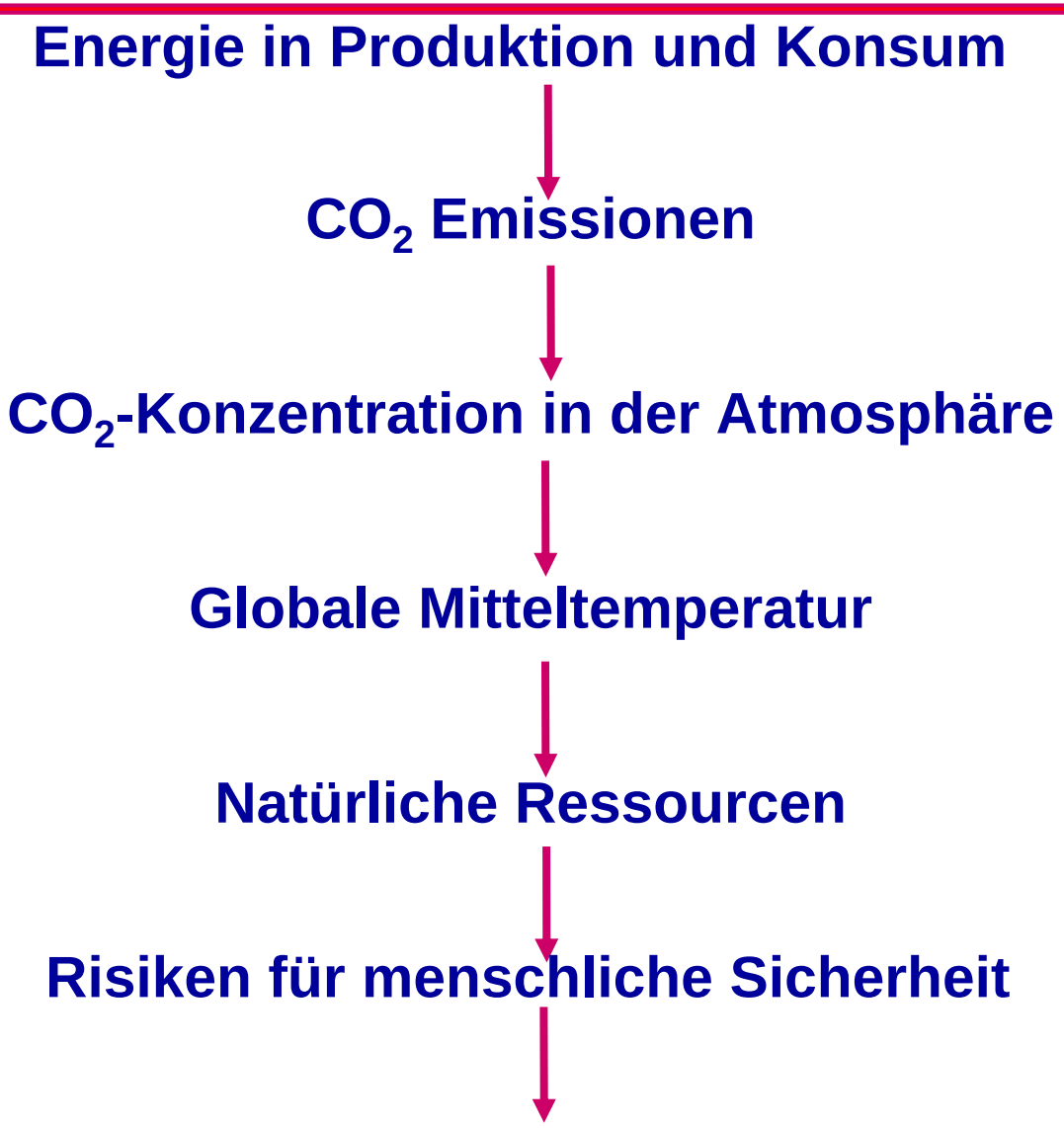
Klimarisiken und Umweltkonflikte

Jürgen Scheffran

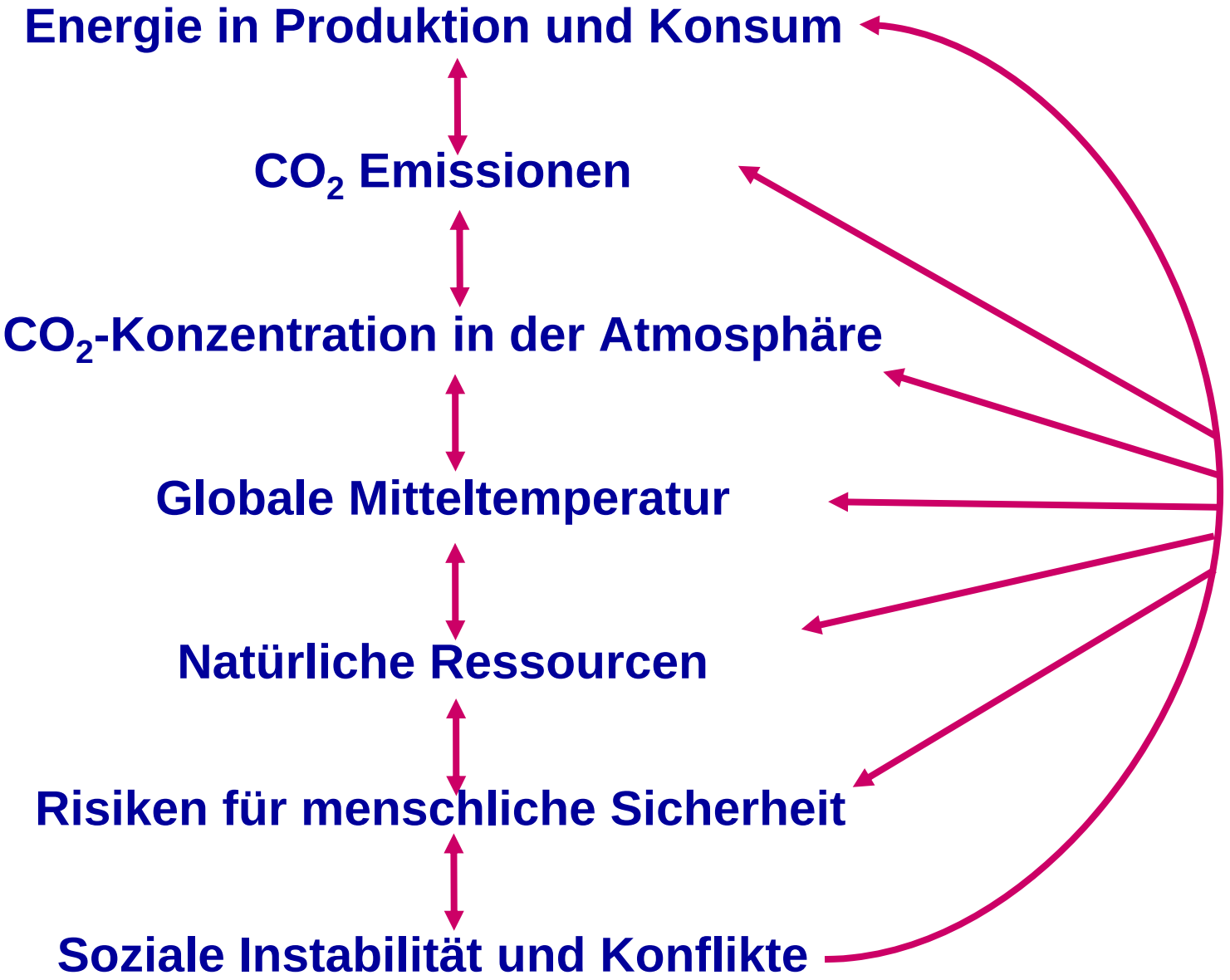
Forschungsgruppe Klimawandel und Sicherheit
Institut für Geographie, CliSAP/CEN, Universität Hamburg

Biologische Grundlagen der Friedensforschung
24. Juni 2015 und 1. Juli 2015

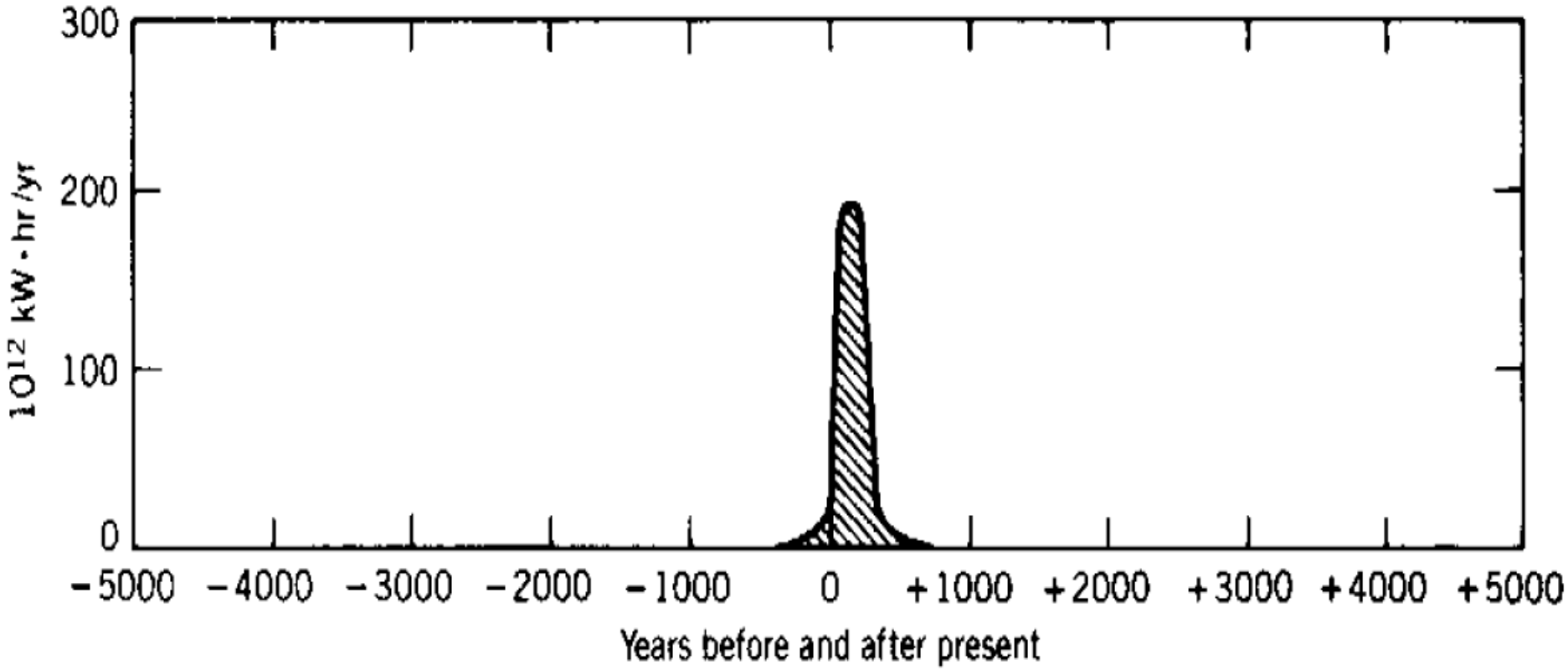
Ursachen und Folgen des Klimawandels



Wechselwirkungen des Klimawandels

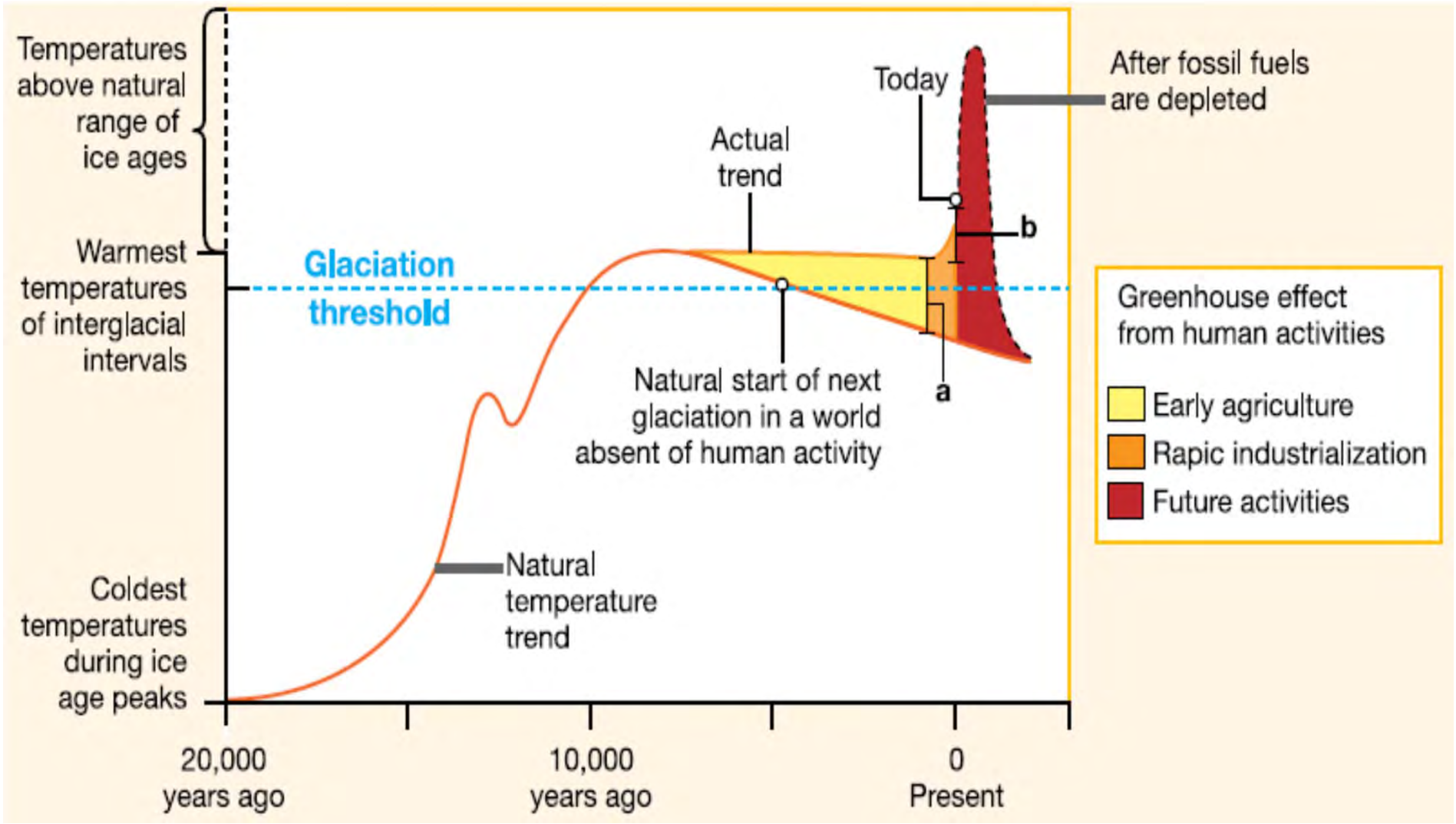


Der fossile Peak



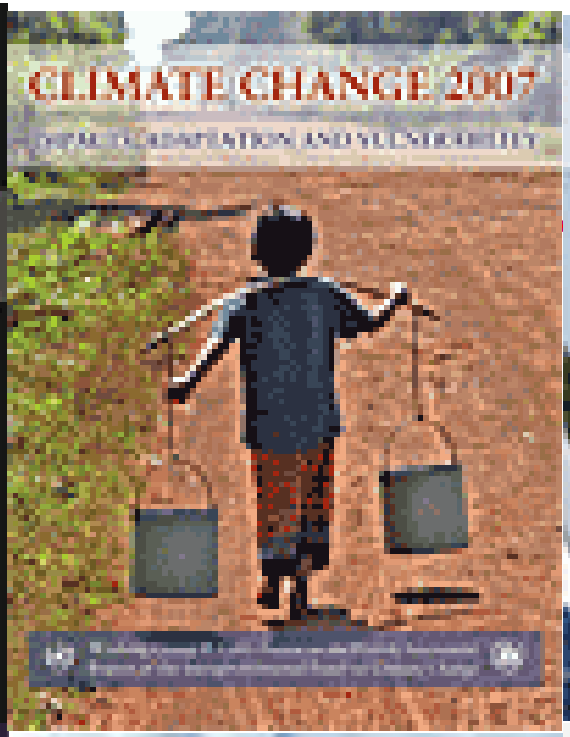
Source: Hubbert 1969

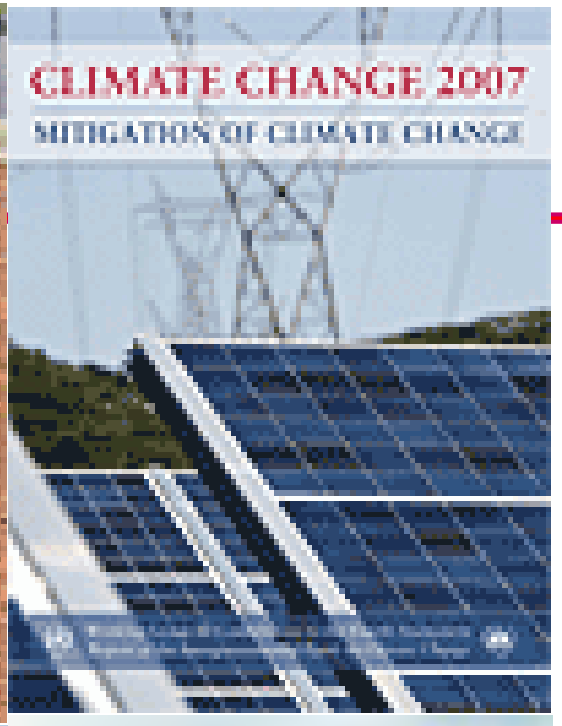
Historische Trends in der globalen Temperatur



IPCC

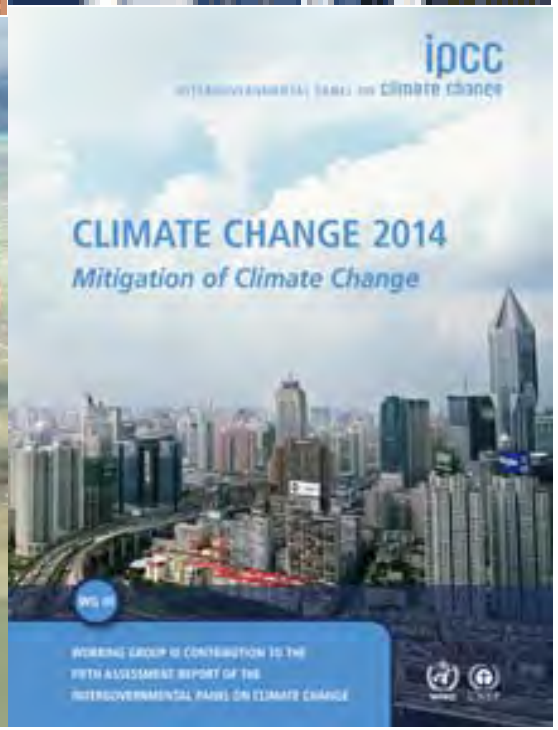
CLIMATE CHANGE 2007


CLIMATE CHANGE 2007

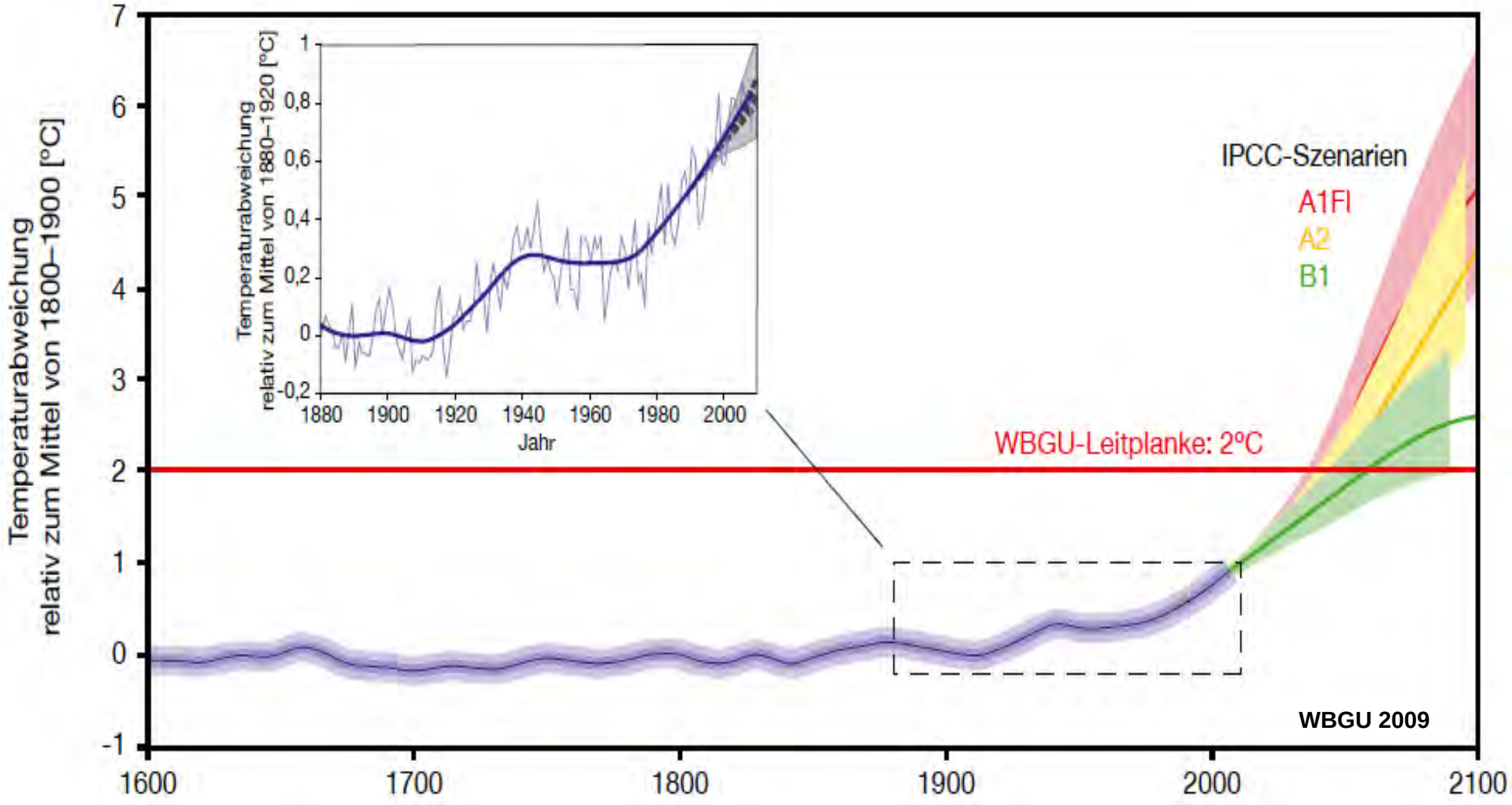

CLIMATE CHANGE 2007
MITIGATION OF CLIMATE CHANGE

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change
CLIMATE CHANGE 2013
The Physical Science Basis
WG I
WORKING GROUP I CONTRIBUTION TO THE
FIFTH ASSESSMENT REPORT OF THE
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

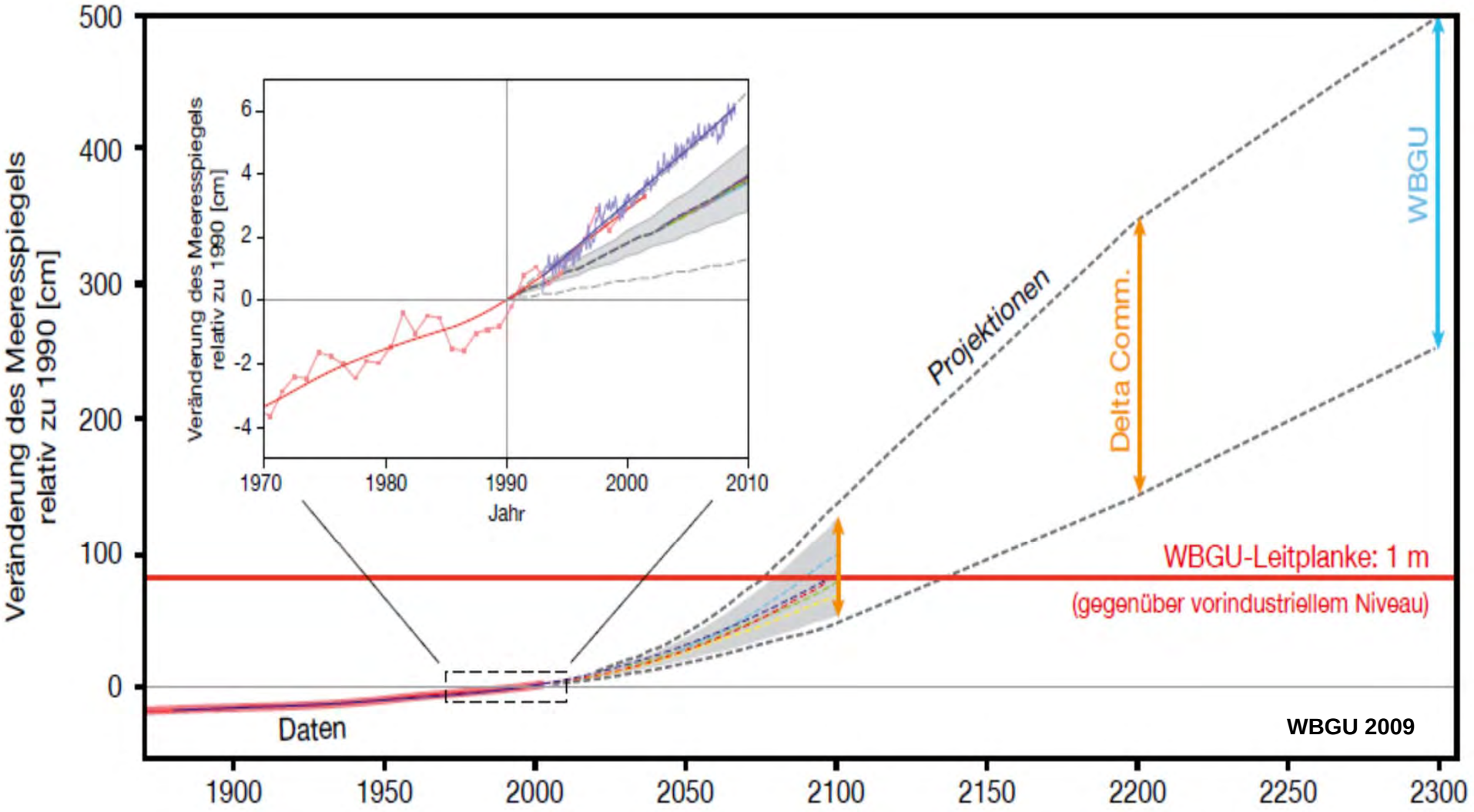
ipcc
CLIMATE CHANGE 2014
Impacts, Adaptation, and Vulnerability
Volume I: Global and Sectoral Aspects
WG II
WORKING GROUP II CONTRIBUTION TO THE
FIFTH ASSESSMENT REPORT OF THE
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE


ipcc
CLIMATE CHANGE 2014
Mitigation of Climate Change

Entwicklung der globalen Mitteltemperatur

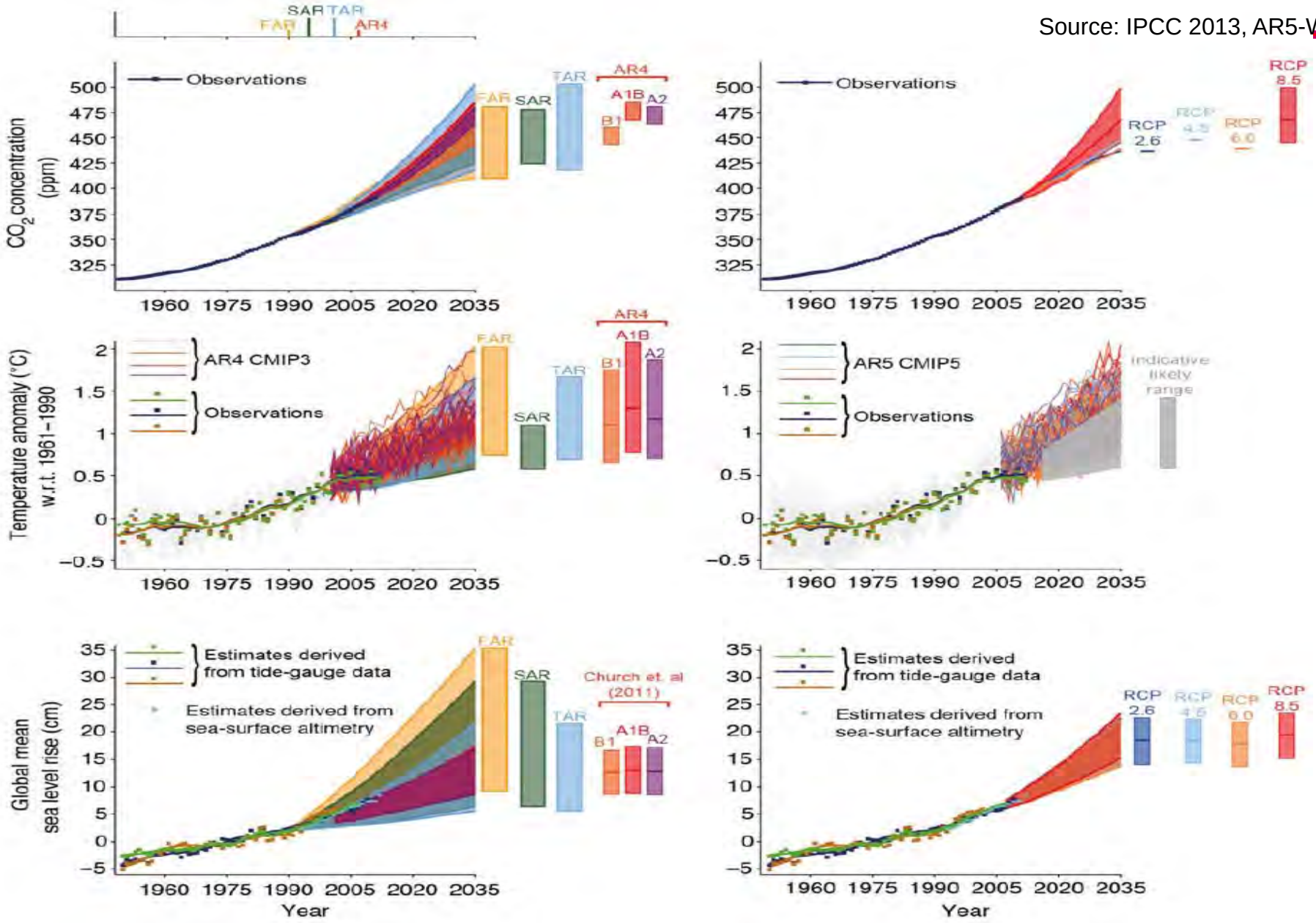


Meeresspiegelanstieg

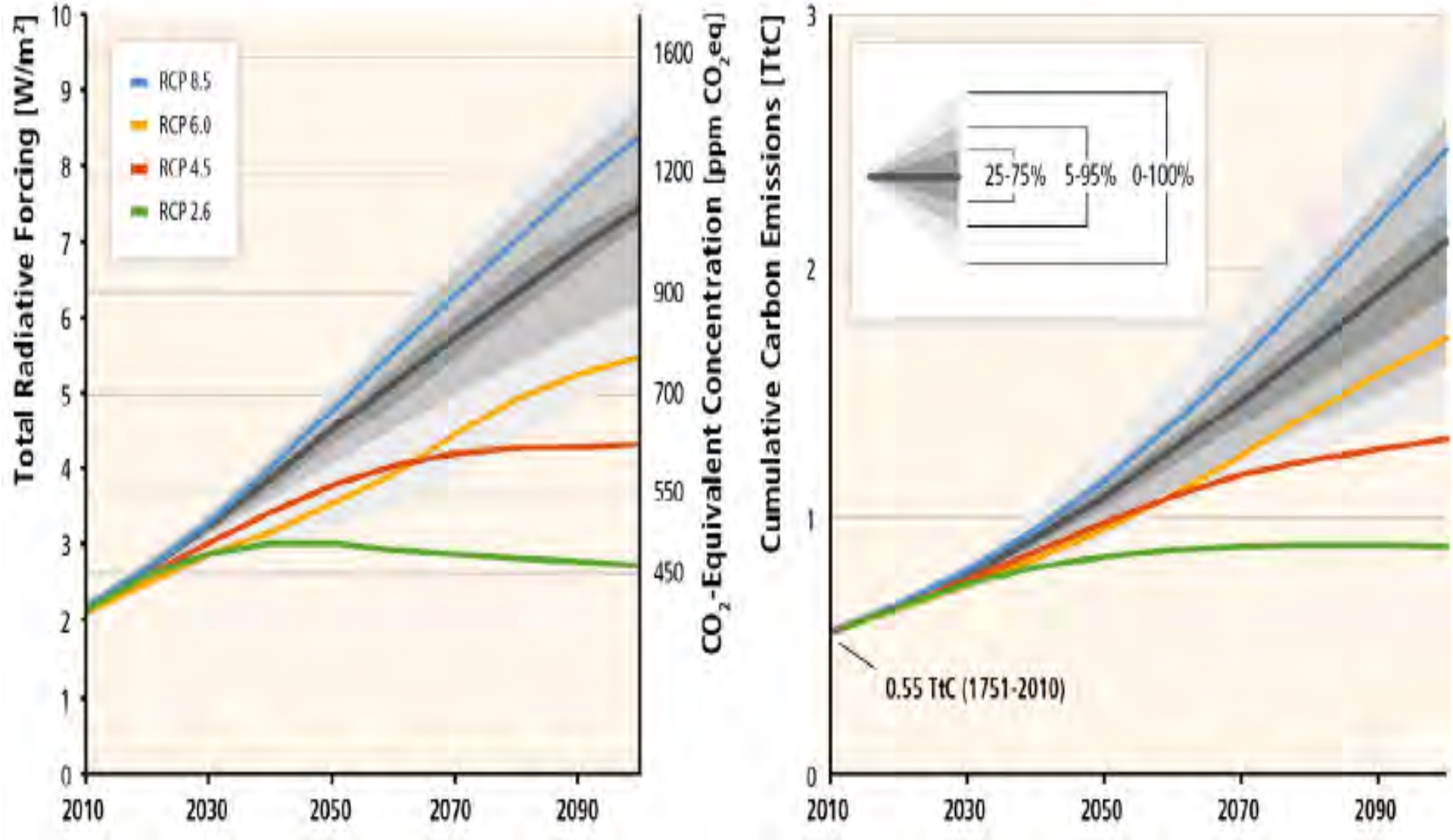


Beobachtete und projizierte Klimavariablen für verschiedene IPCC-Berichte

Source: IPCC 2013, AR5-WG1

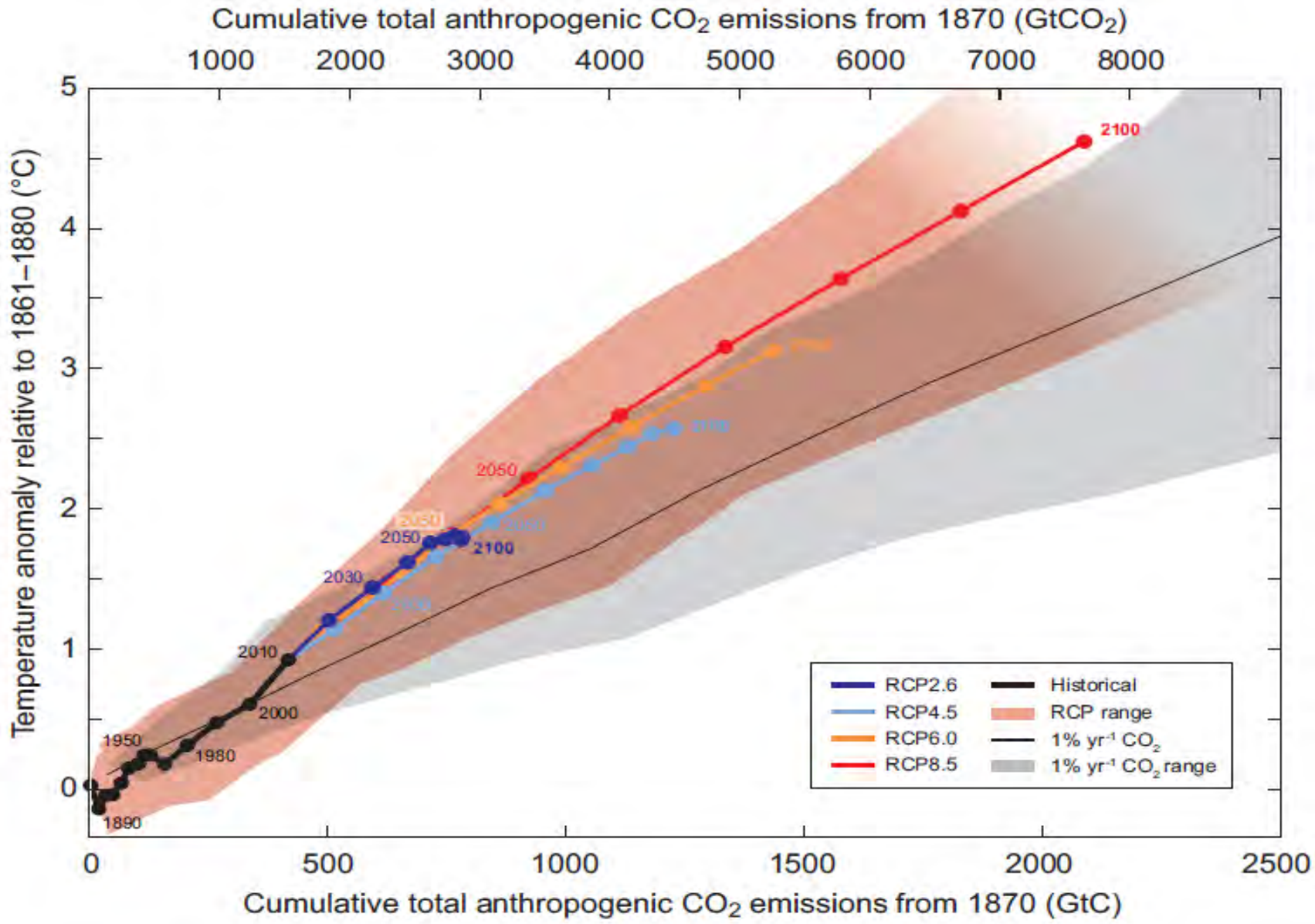


Strahlungsantrieb und kumulative Kohlenstoff-Emissionen für RCP-Scenarien

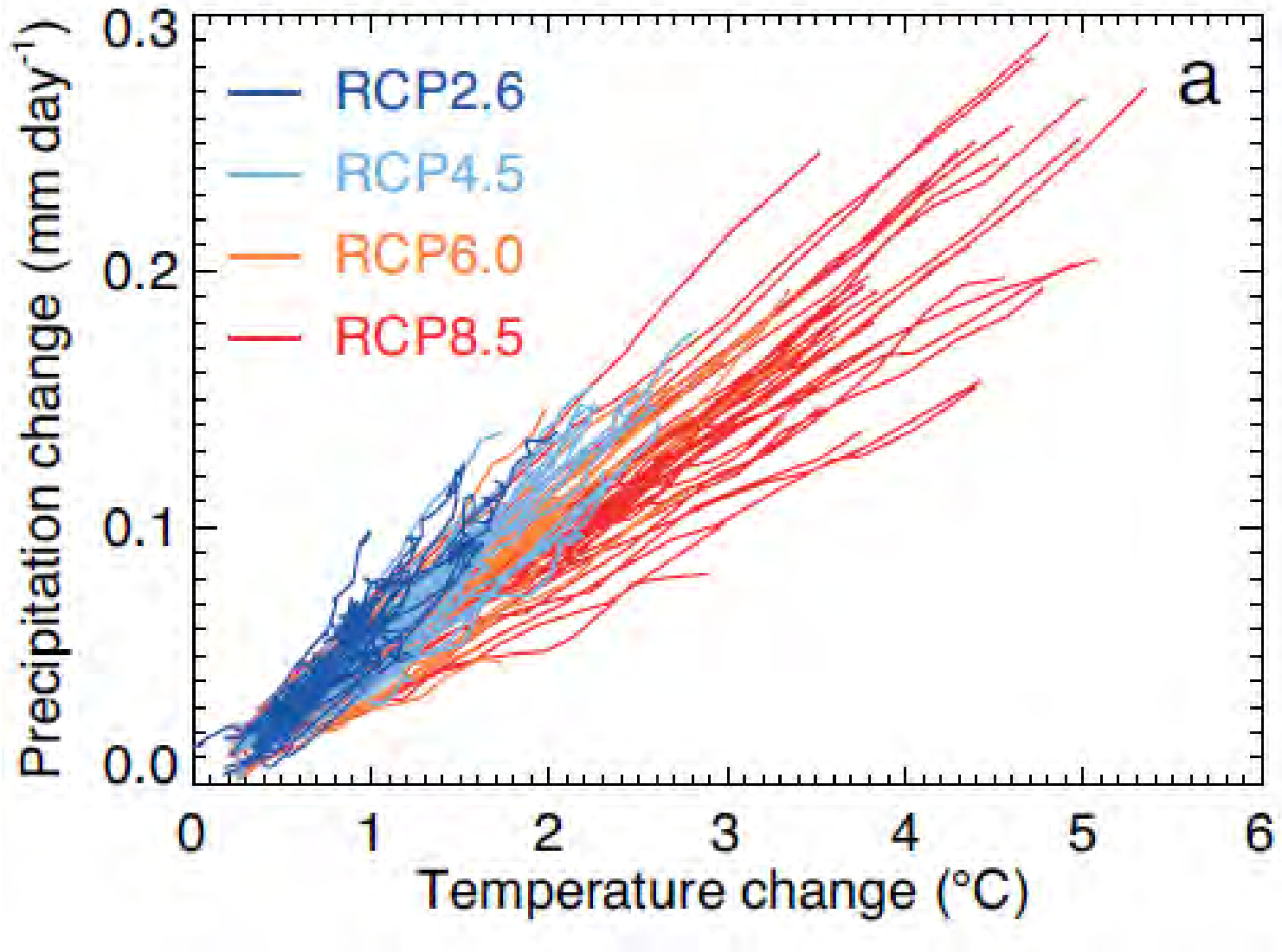


IPCC-WG3 (2014)

Globale Temperaturänderung und kumulative CO2-Emissionen

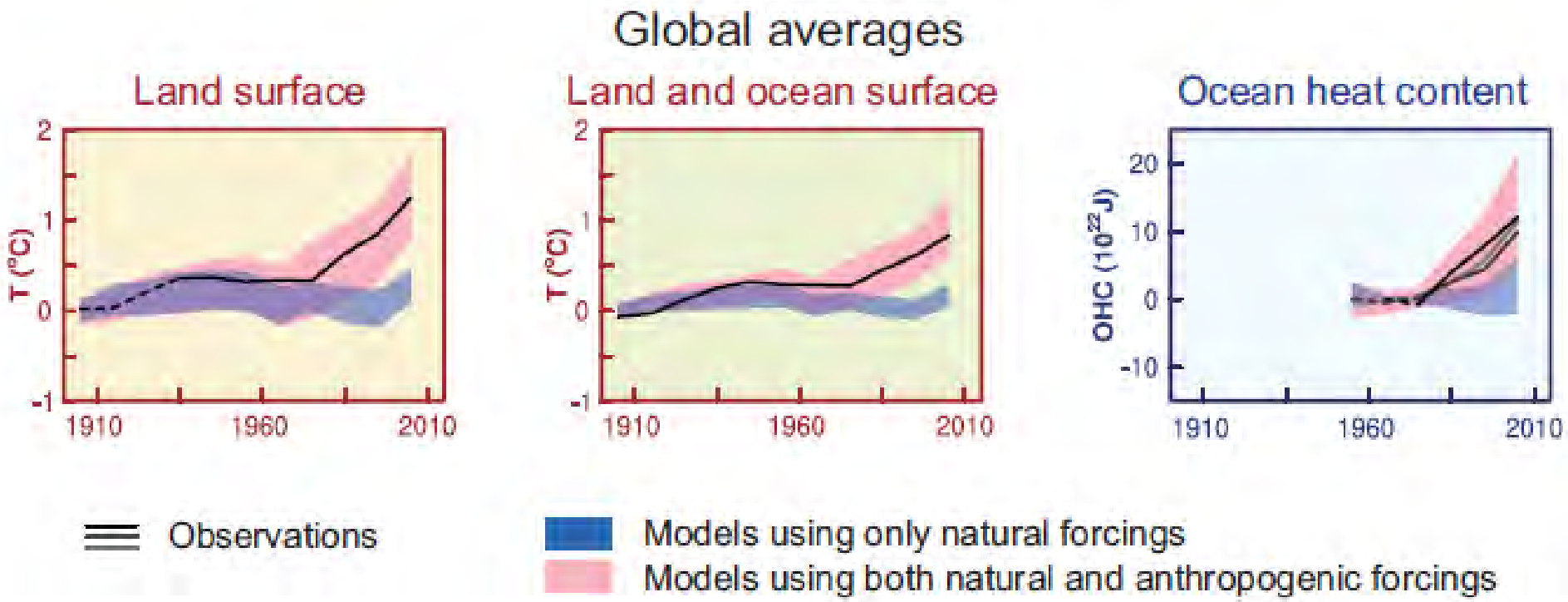


Globale mittlere Niederschläge vs. Temperaturänderung (verglichen mit 1986–2005)



Source: IPCC 2013, AR5-WG1

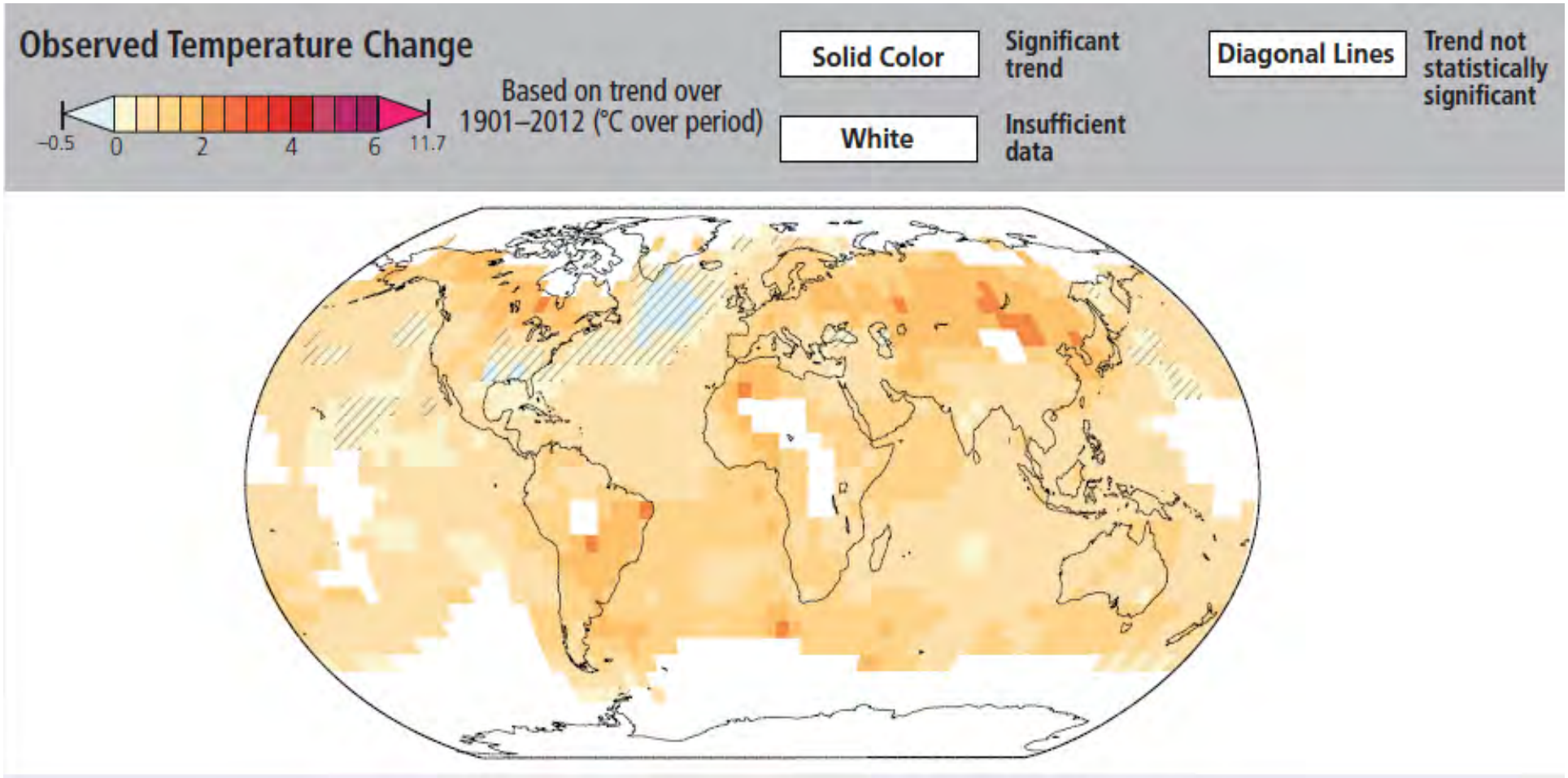
Vergleich beobachteter und simulierter Klimwandel



Anomalies relative to 1880–1919 for surface temperature, 1960–1980 for ocean heat content, 1979–1999 for sea ice

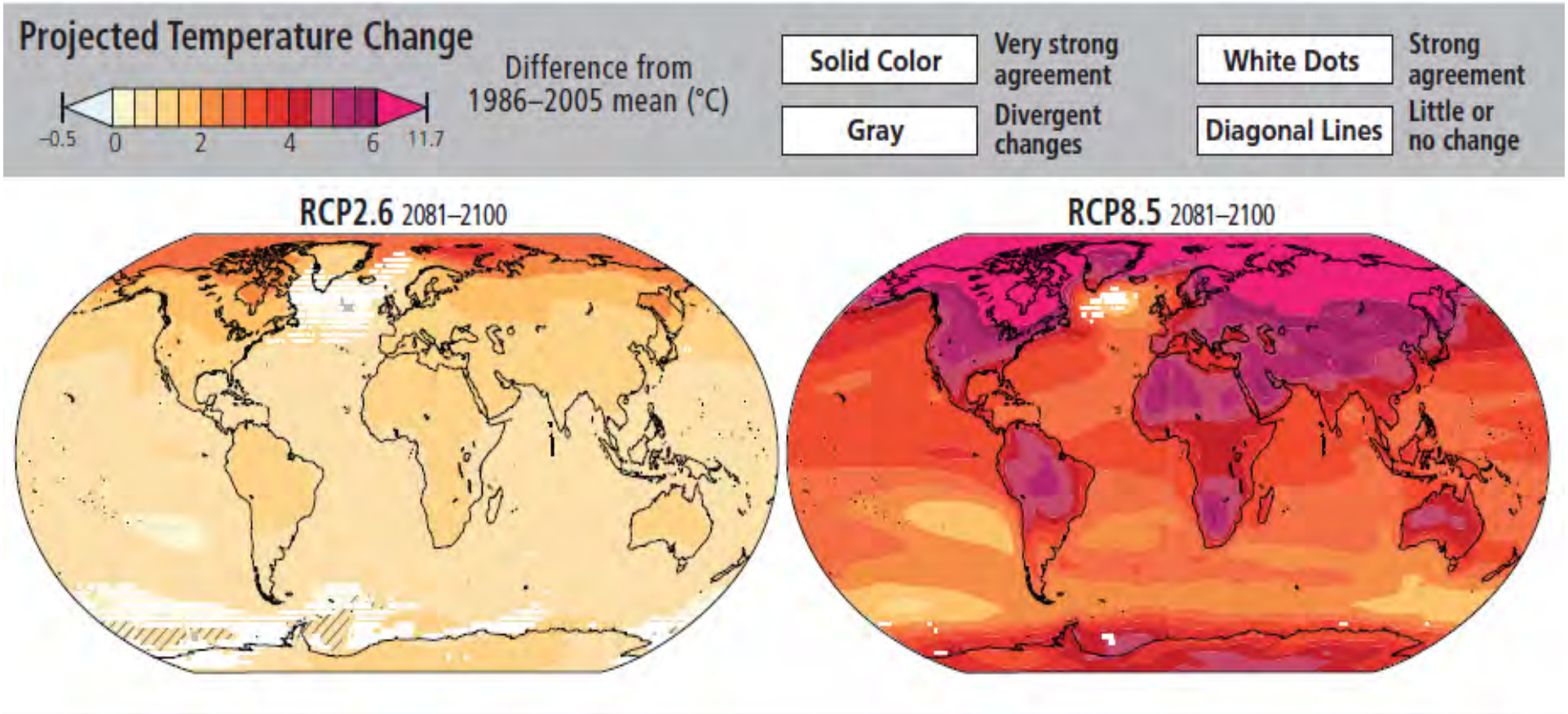
Source: IPCC 2013, WG1

Beobachtete Änderungen der globalen Mitteltemperatur



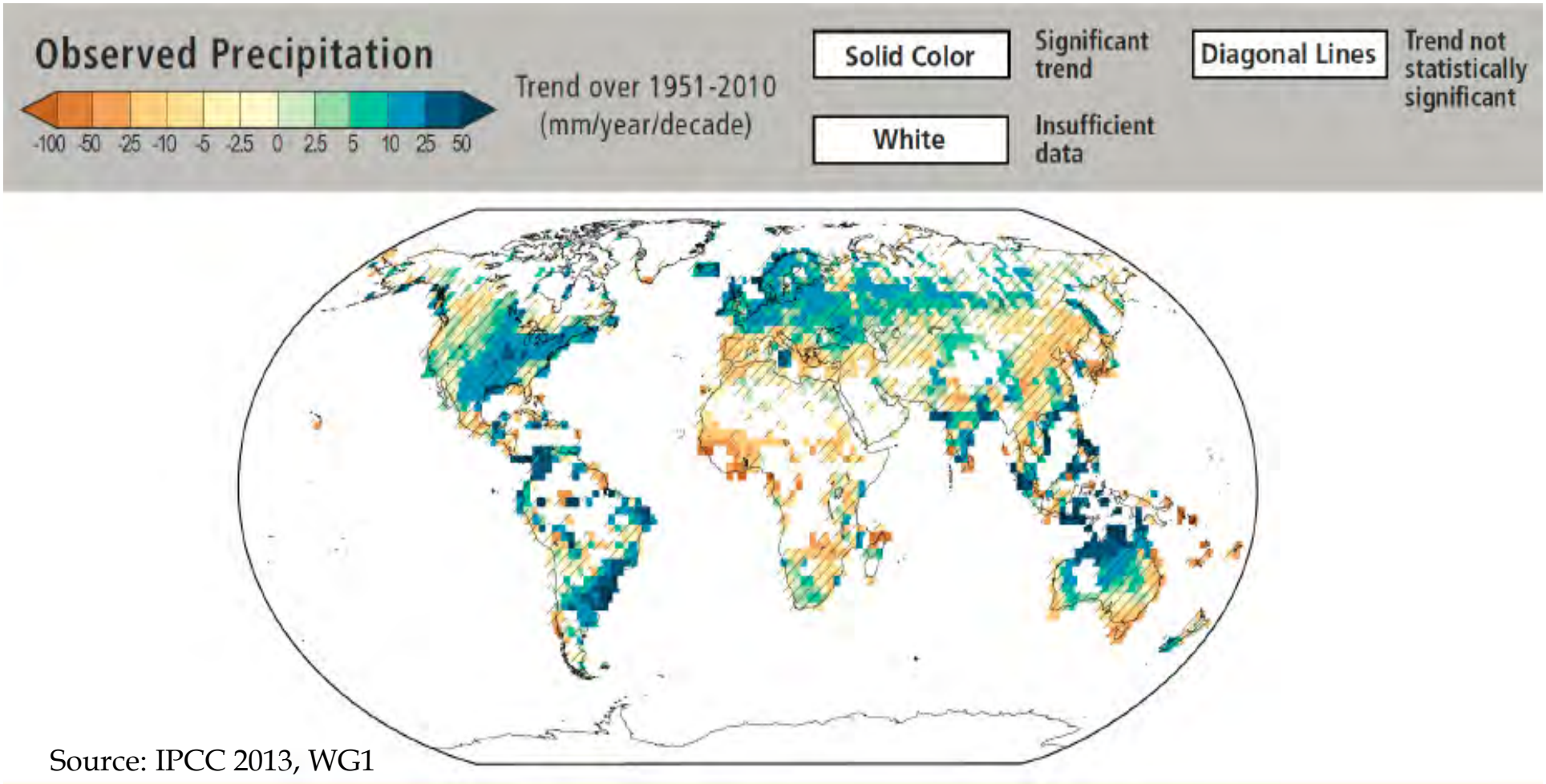
Source: IPCC 2013, WG1

Simulierte Änderungen der globalen Mitteltemperatur



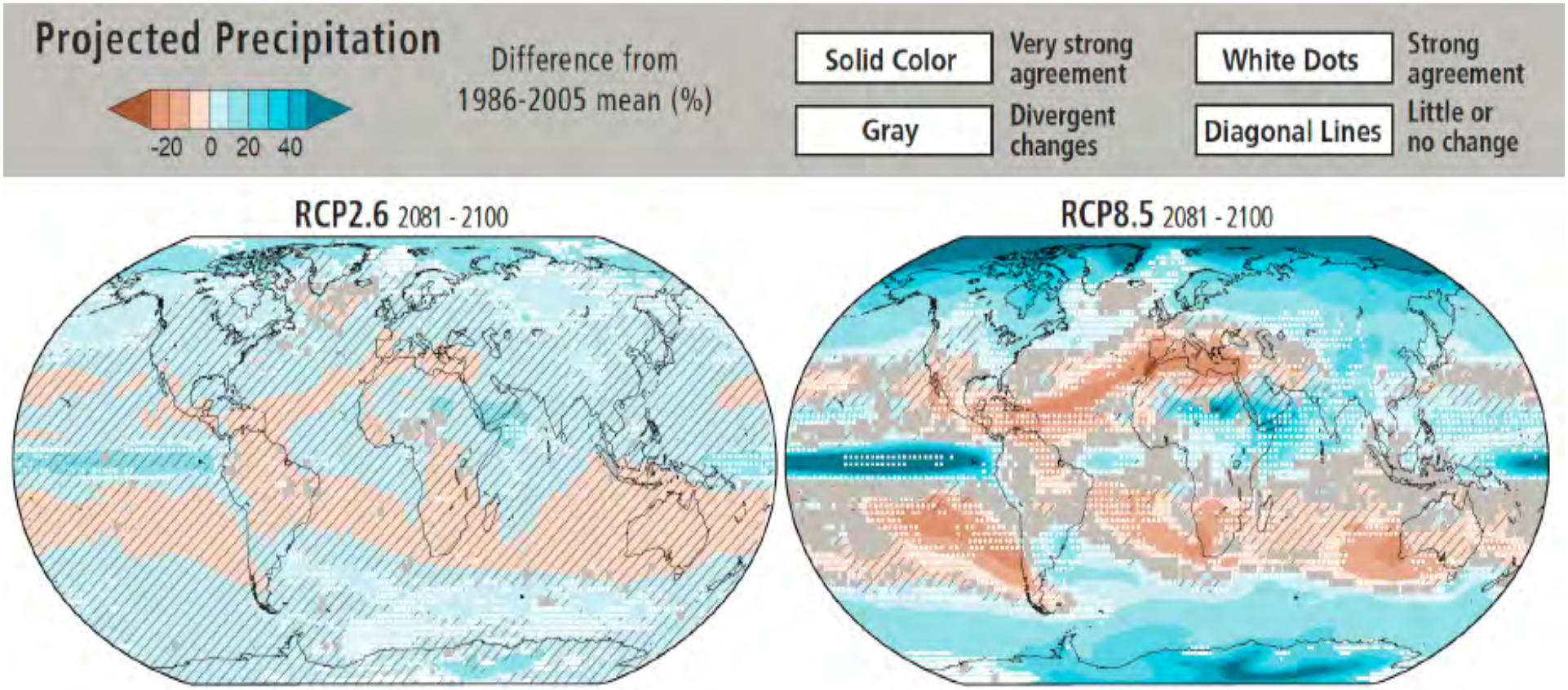
Source: IPCC 2013, WG1

Beobachtete Änderungen der jährlichen Niederschläge



Source: IPCC 2013, WG1

Simulierte Änderungen der jährlichen Niederschläge



Source: IPCC 2014, WG1

Verteilung von Klimarisiken

Loss of Artic sea ice

Glacier retreat

Species loss

Species loss

Methane outburst

Shutdown of thermohaline circulation

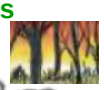
Harvest loss

Storms

Sea-level rise

Floods

Droughts



Water scarcity

Change in hydrological cycle

Droughts

Tropical Monsoon suppression

Monsoon suppression

Sea-level rise

Sea-level rise

Diseases

Collapse Amazon forest

Species loss

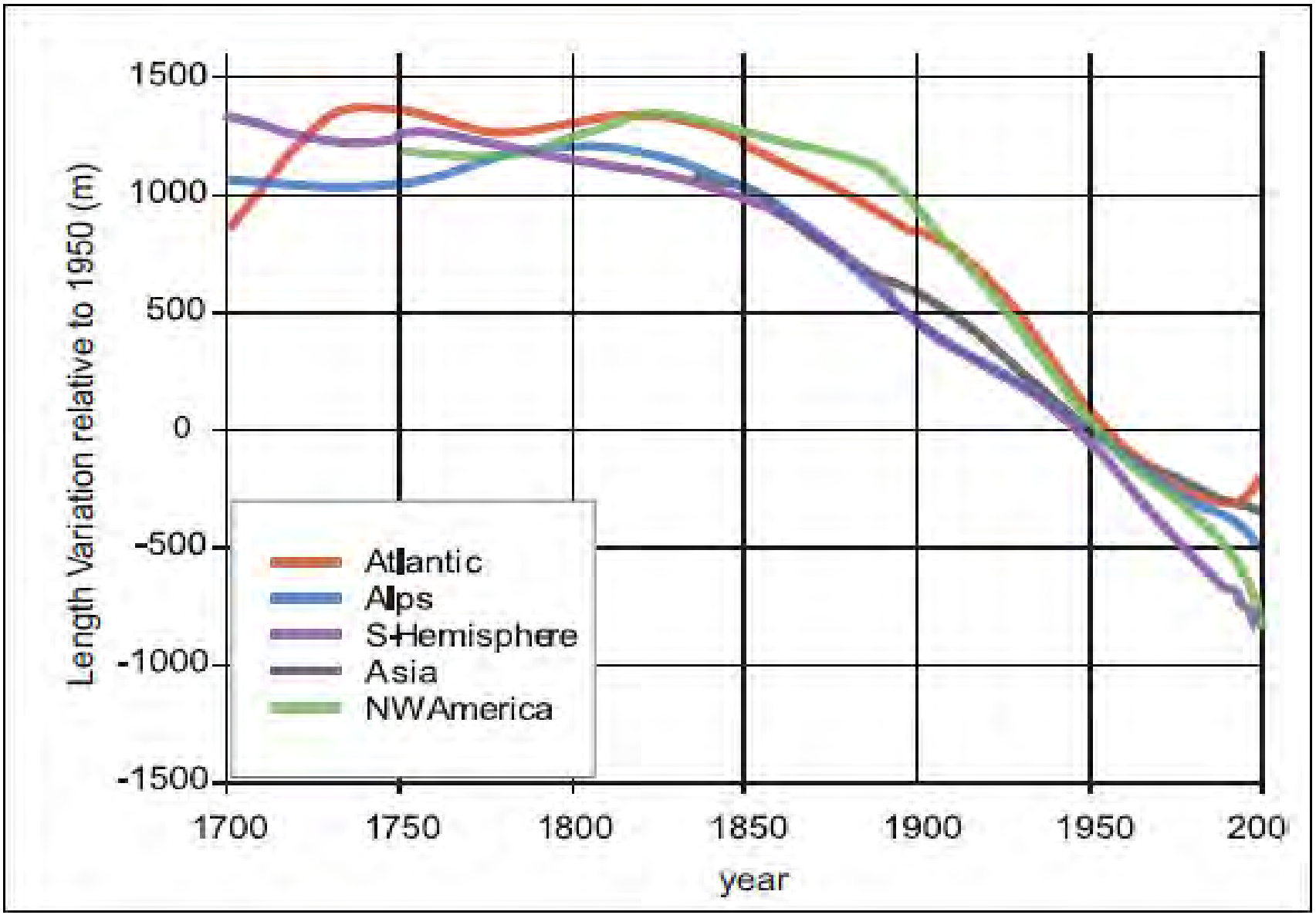
Sea-level rise

Loss of coral reefs

Loss of species & ecosystems

Collapse West Antarctic Ice Sheet

Länge von Gletschern



Beispiele für Gletscherentwicklungen

Morteratsch 1985 2007

Seit Beginn der systematischen Beobachtungen im Jahr 1878 hat der Gletscher 2,2 Kilometer an Länge eingebüsst. Mit rund 6,4 Km ist er der drittlängste Gletscher der Ostalpen

Beispiele für Gletscherentwicklungen

Vadret Pers 1996 2007

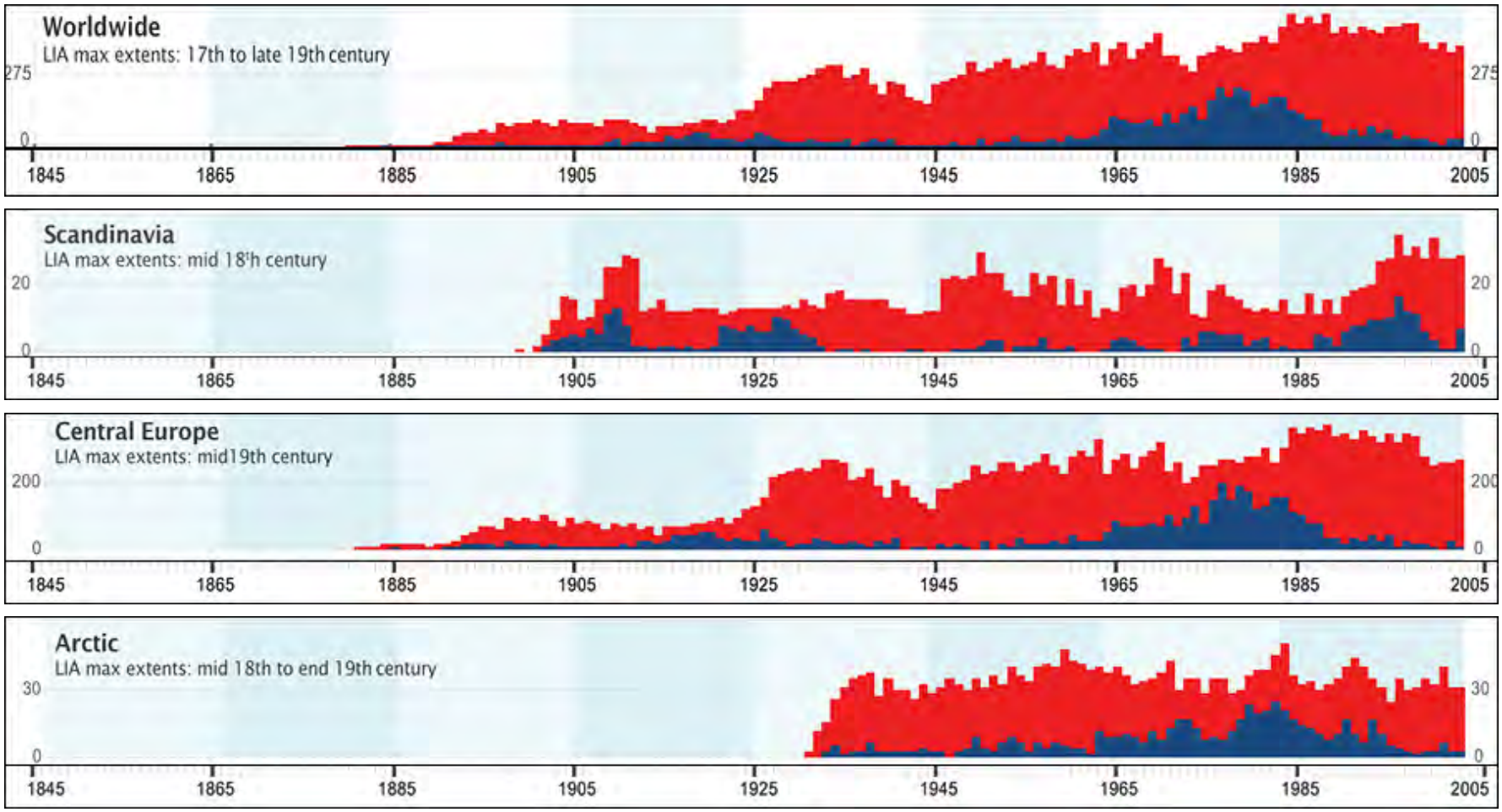
Beispiele für Gletscherentwicklungen

Grosser Aletschgletsche 2004

Beispiele für Gletscherentwicklungen

Rhonegletscher 2009

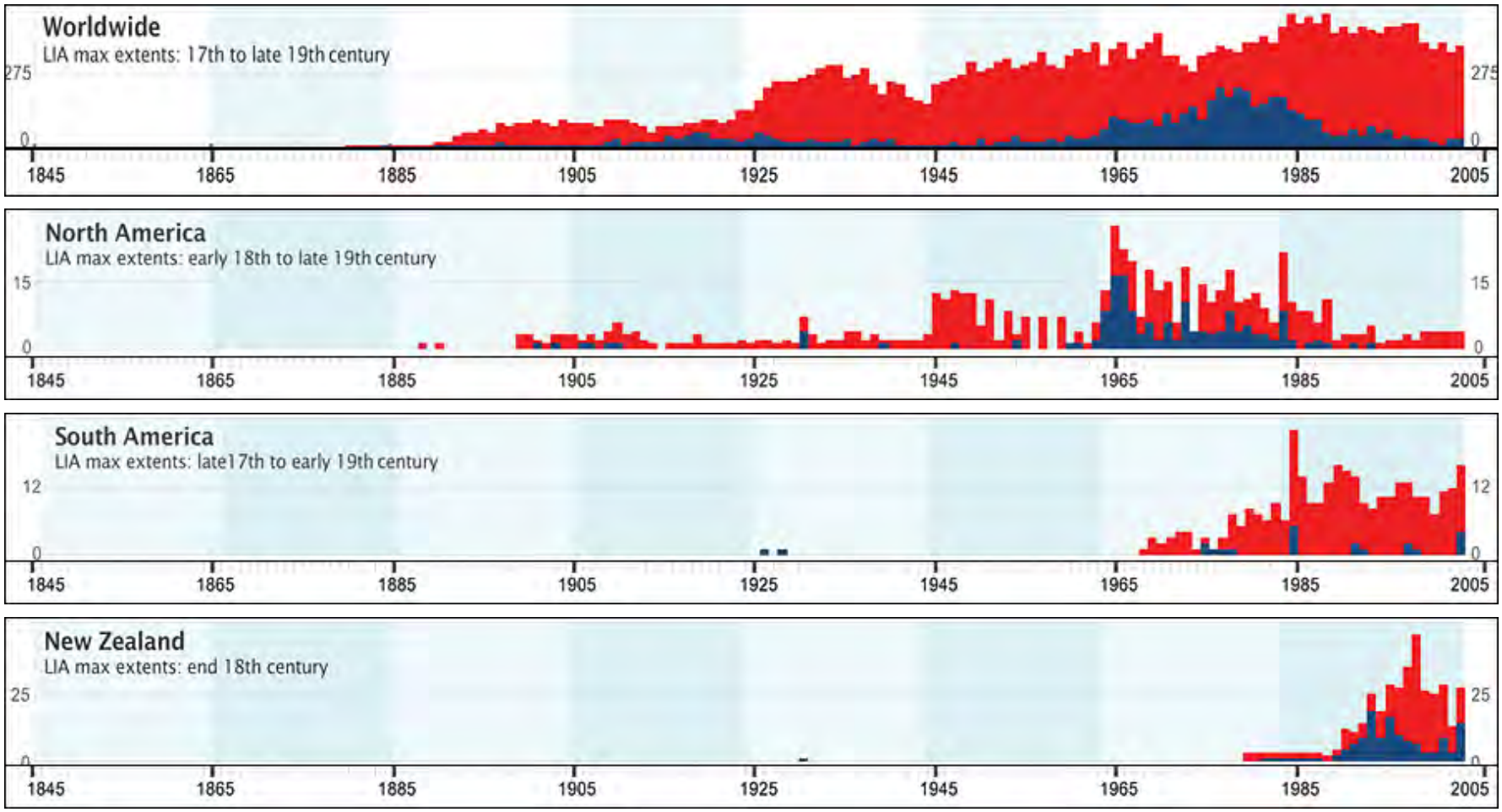
Regionale Verteilung von Gletscherlängen



Temporal overview on short-term glacier length changes. The number of advancing (blue) and retreating (red) glaciers are plotted as stacked columns in the corresponding survey year

Source: WGMS 2008

Regionale Verteilung von Gletscherlängen



Temporal overview on short-term glacier length changes. The number of advancing (blue) and retreating (red) glaciers are plotted as stacked columns in the corresponding survey year

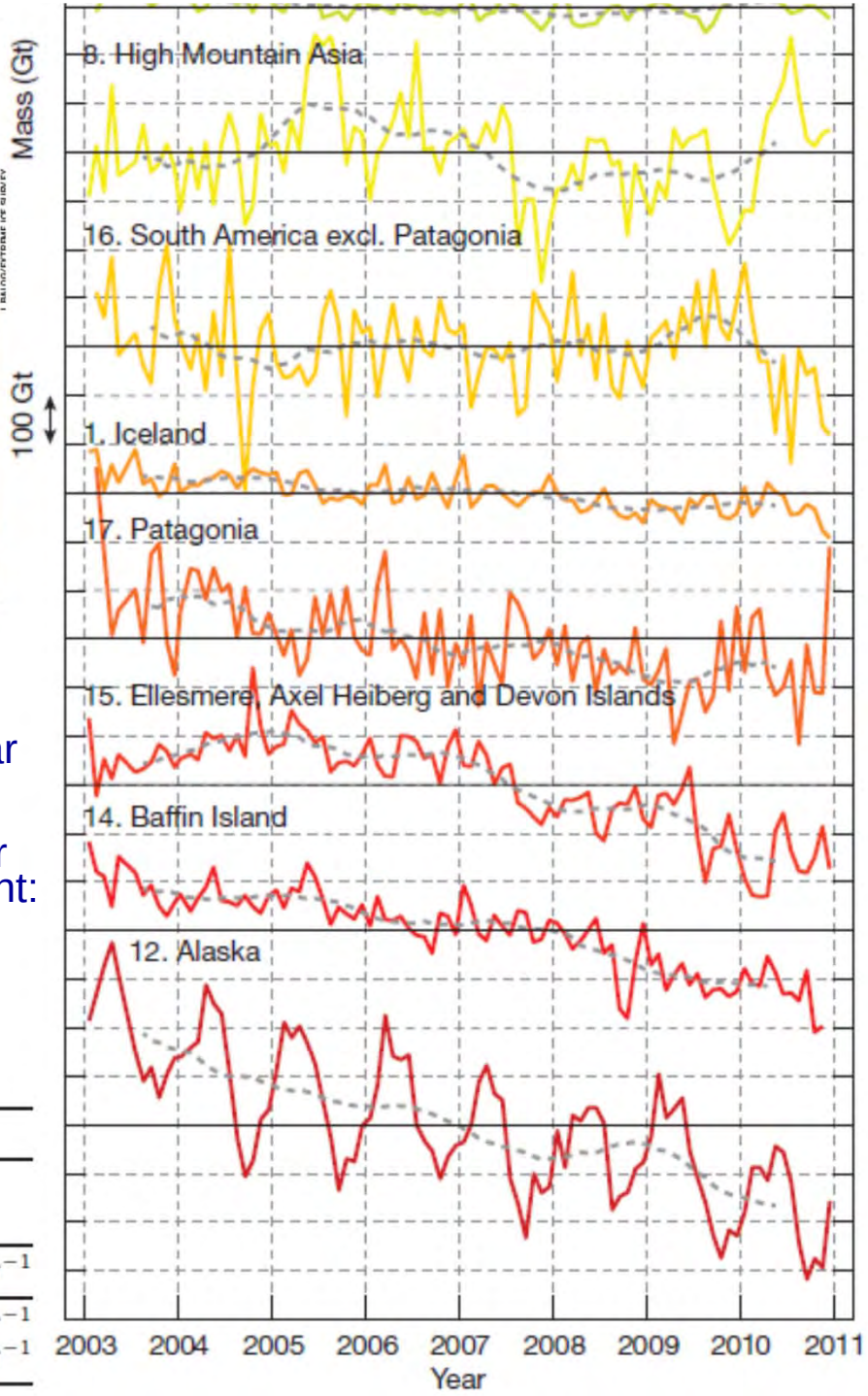
Shrinking glaciers under scrutiny

Melting glaciers contribute to sea-level rise, but measuring their mass loss over time is difficult. An analysis of satellite data on Earth's changing gravity field does just that, and delivers some unexpected results.

JONATHAN BAMBER

Glaciers and ice caps are pivotal features of both water resources and tourism. They are also a significant contributor to sea-level rise. About 1.4 billion people are dependent on the rivers that flow from the Tibetan plateau and Himalayas[1]. Yet significant controversy[2] and uncertainty surround the recent past and future behaviour of glaciers in this region. This is not so surprising when one considers the problem in hand. There are more than 160,000 glaciers and ice caps worldwide. Fewer than 120 (0.075%) have had their mass balance (the sum of the annual mass gains and losses of the glacier or ice cap) directly measured, and for only 37 of these are there records extending beyond 30 years. Extrapolating this tiny sample of observations to all glaciers and ice caps is a challenging task that inevitably leads to large uncertainties.

In an article published on *Nature*'s website

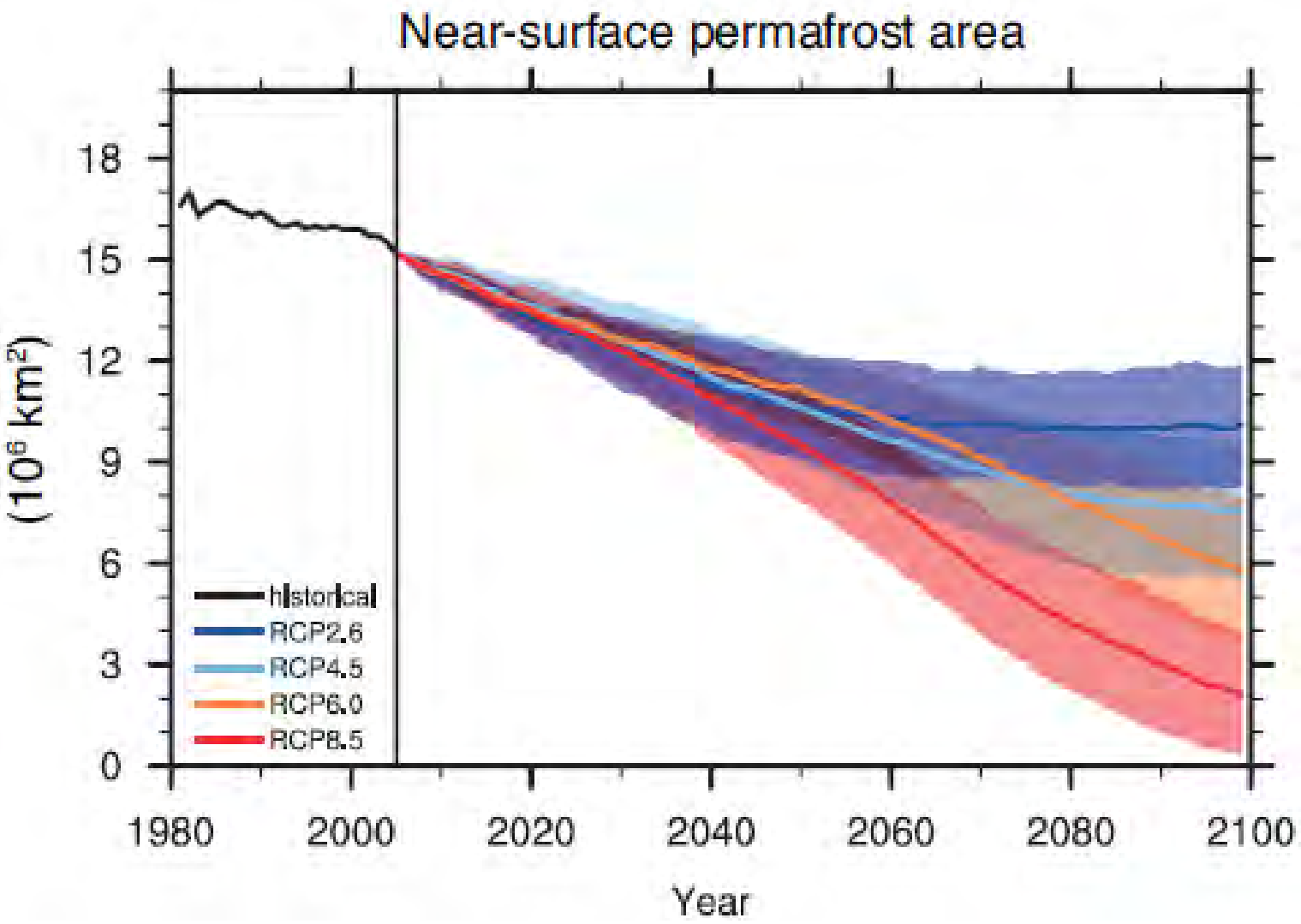


2005 study concluded that during 1996–2006, mass loss from glaciers & ice caps increased steadily, and contributed sea-level rise of 1.1±0.24mm/year by 2006

GRACE satellite data show that since 2002 losses for the High Mountain Asia region ... were insignificant: 4± 20 gigatonnes per year (corresp. to 0.01 mm yr−1 of sea-level rise). Previous estimates were over ten times larger.

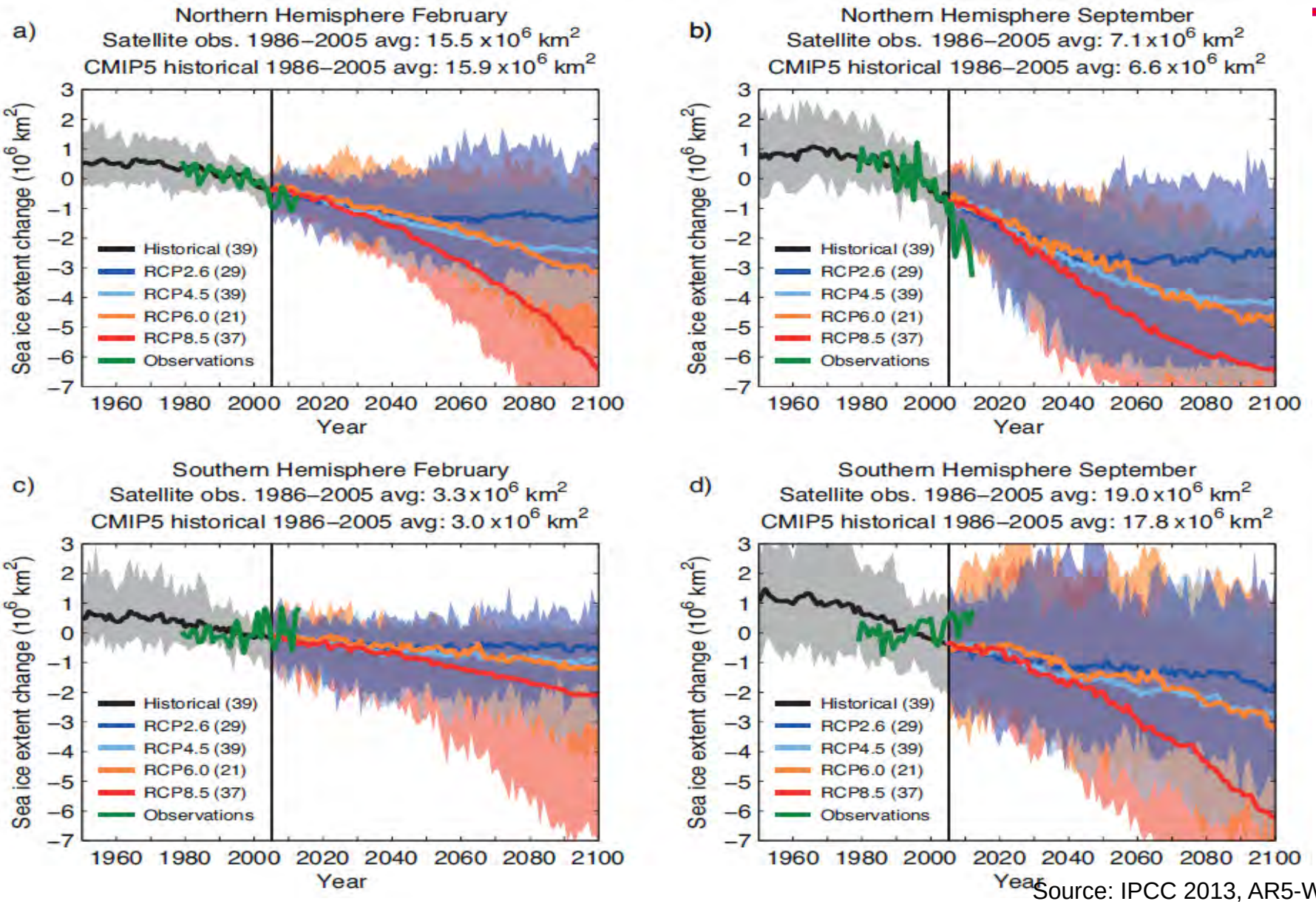
Total	-536 ± 93
GICs excl. Greenland and Antarctica PGICs	-148 ± 30
Antarctica + Greenland ice sheet and PGICs	-384 ± 71
Total contribution to SLR	1.48 ± 0.26 mm yr^{-1}
SLR due to GICs excl. Greenland and Antarctica PGICs	0.41 ± 0.08 mm yr^{-1}
SLR due to Antarctica + Greenland ice sheet and PGICs	1.06 ± 0.19 mm yr^{-1}

Permafrost in der nördlichen Hemisphäre



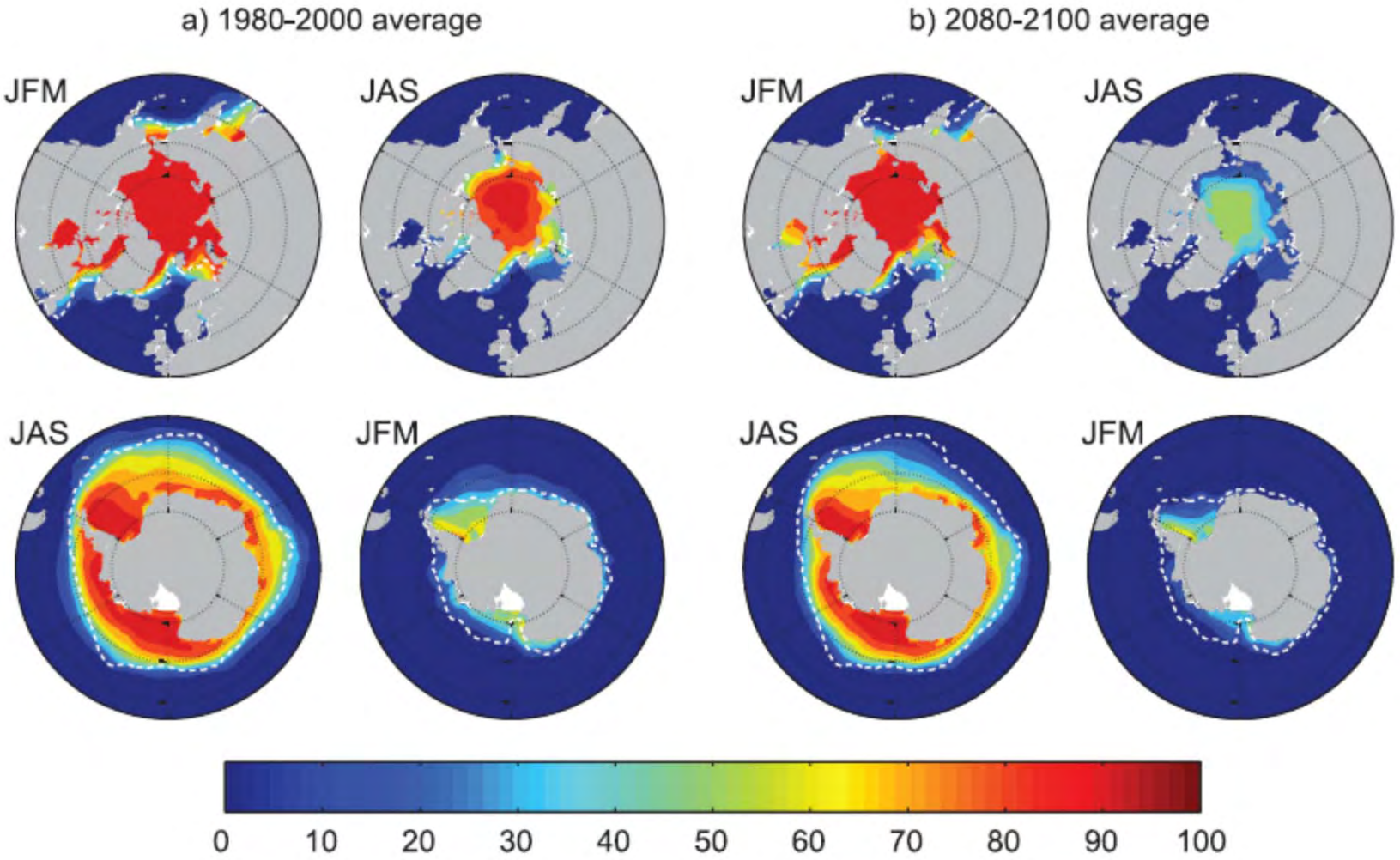
Source: IPCC 2013, AR5-WG1

Entwicklung von Meereis in der nördlichen und südlichen Hemisphäre



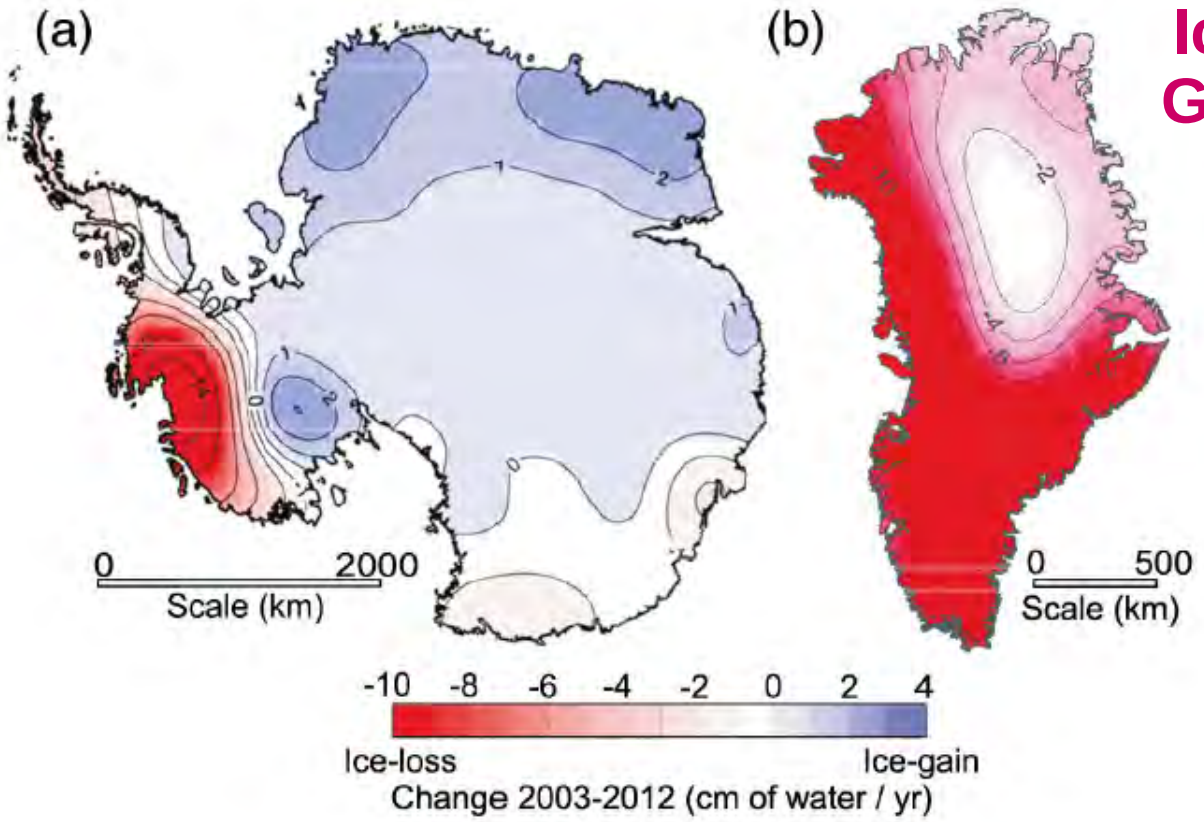
Source: IPCC 2013, AR5-WG1

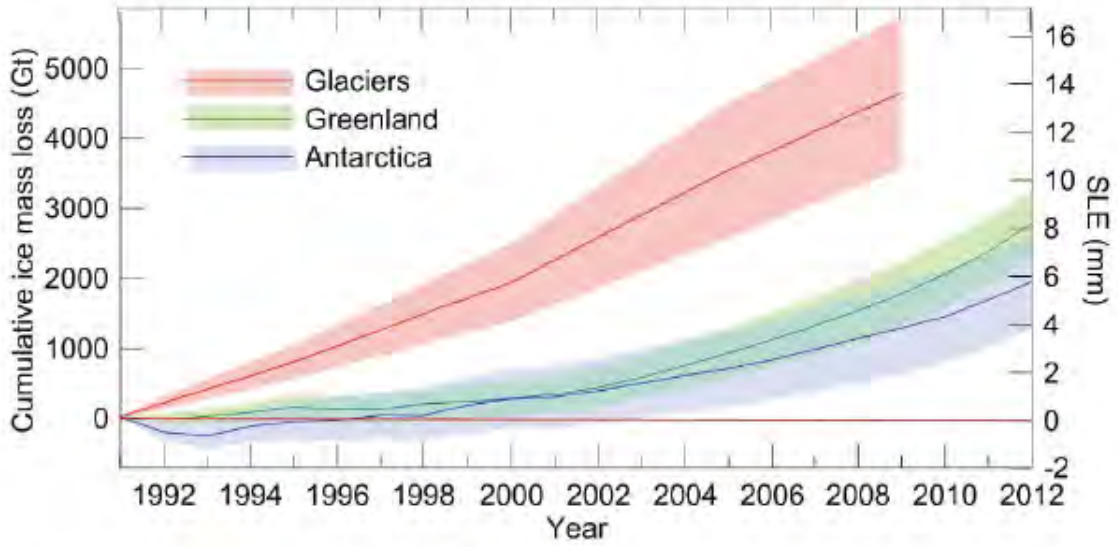
Meereis-Ausdehnung in den Polregionen



Multi-model mean sea ice concentration (%) for January to March and June to September in the Arctic and Antarctic for the SRES A1B scenario (IPCC 2007)

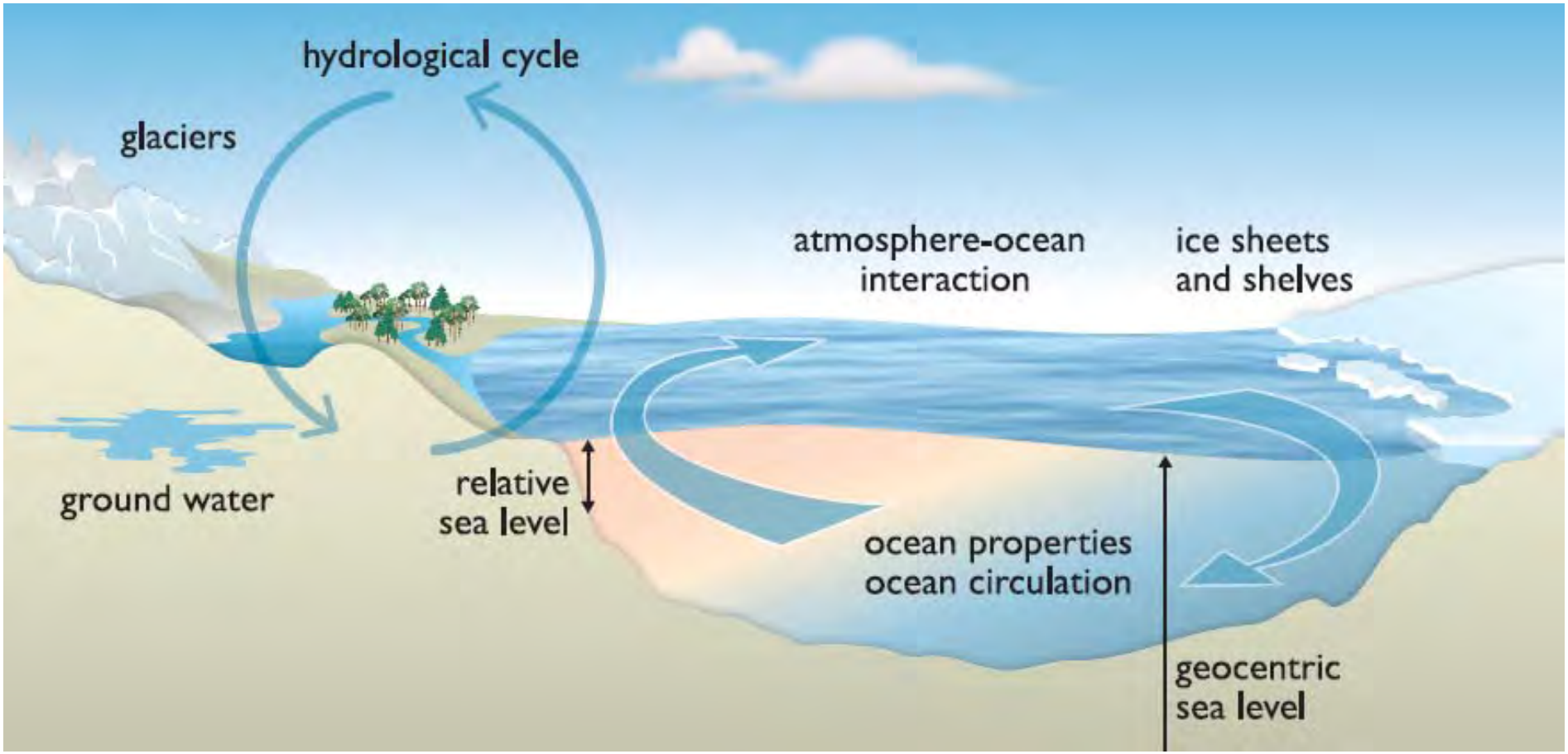
Ice loss for Antarctica, Greenland and glaciers (2003-2012)





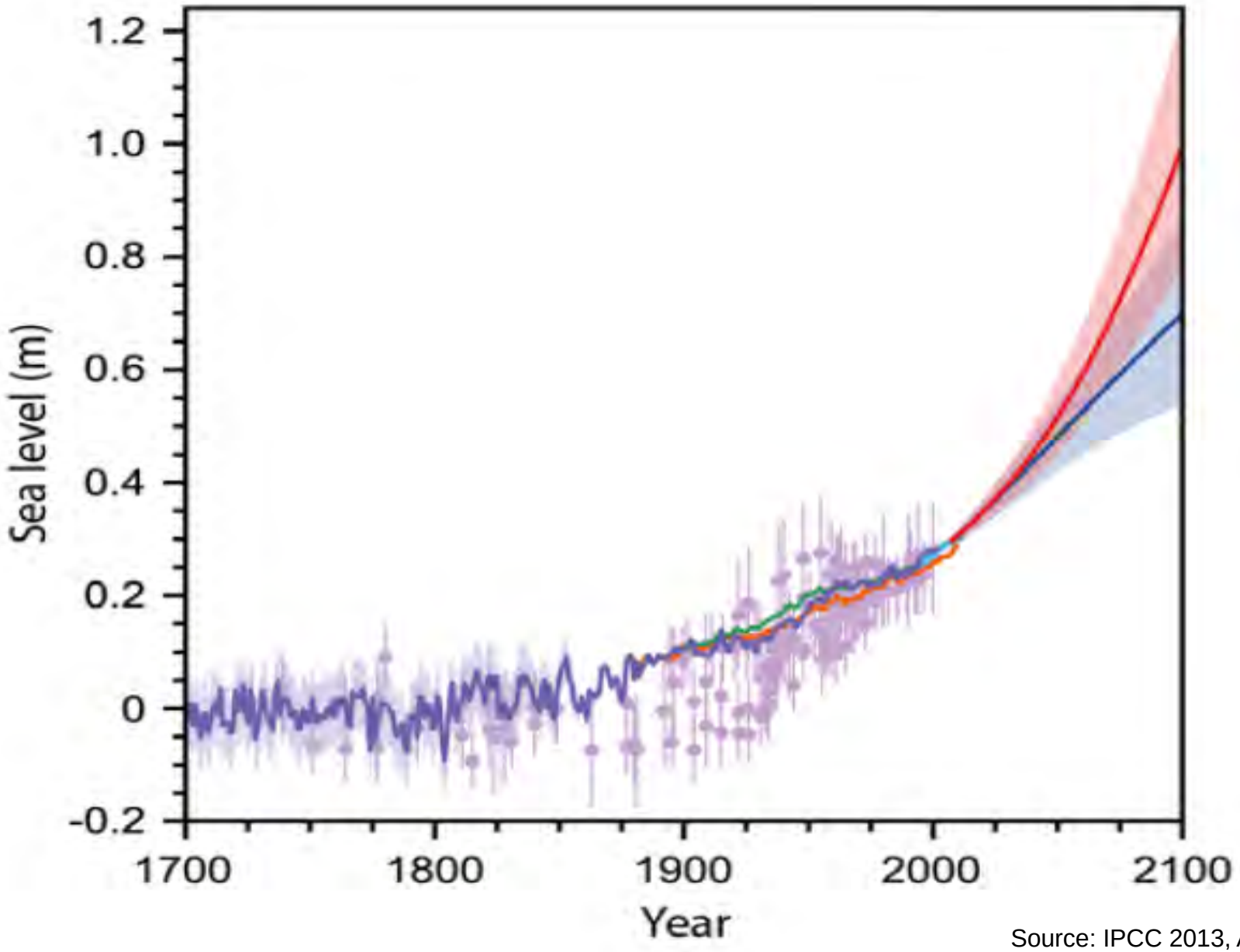
Source: IPCC 2013

Prozesse für Klimawandel und Meeresspiegel



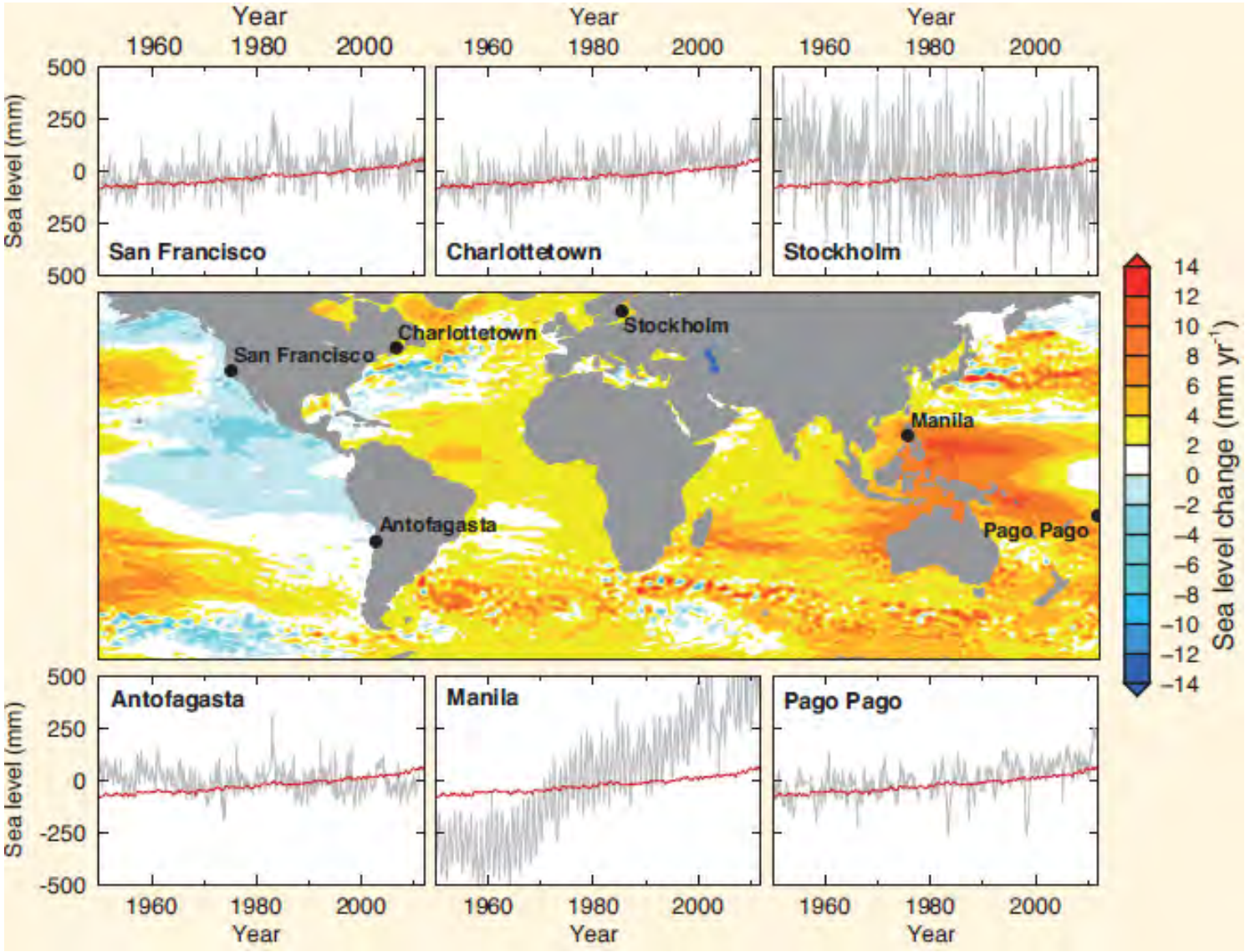
Source: IPCC 2013, AR5-WG1

Daten und Projektionen des globalen Meeresspiegelanstiegs (RCP2.6 blau und RCP8.5 rot)



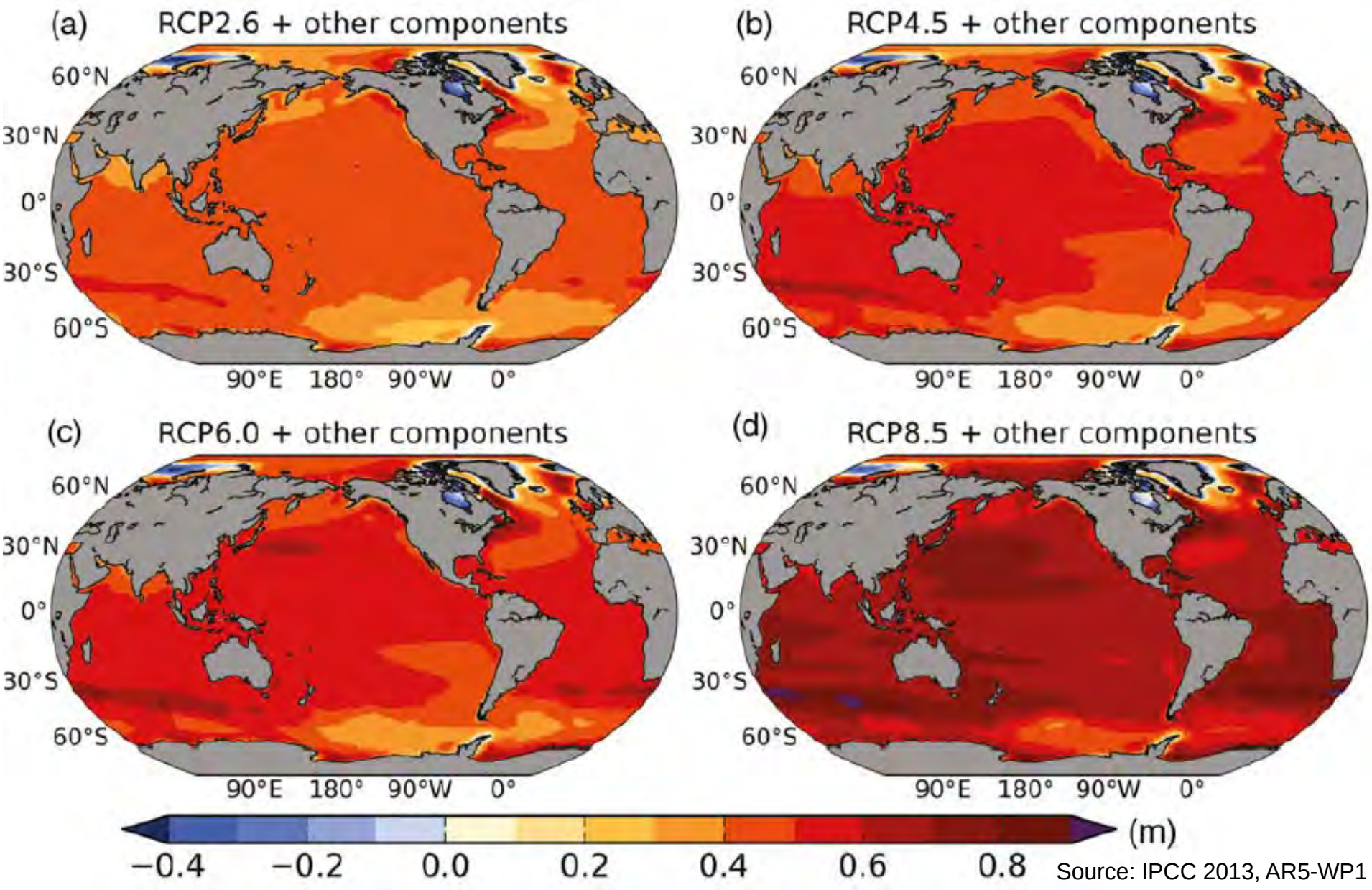
Source: IPCC 2013, AR5-WP1

Lokale Unterschiede beim Meeresspiegel



Source: IPCC 2013, AR5-WG1

Ensemble mean net regional sea level change from 21 CMIP5 models for different RCP scenarios between 1986–2005 and 2081–2100



Source: IPCC 2013, AR5-WP1

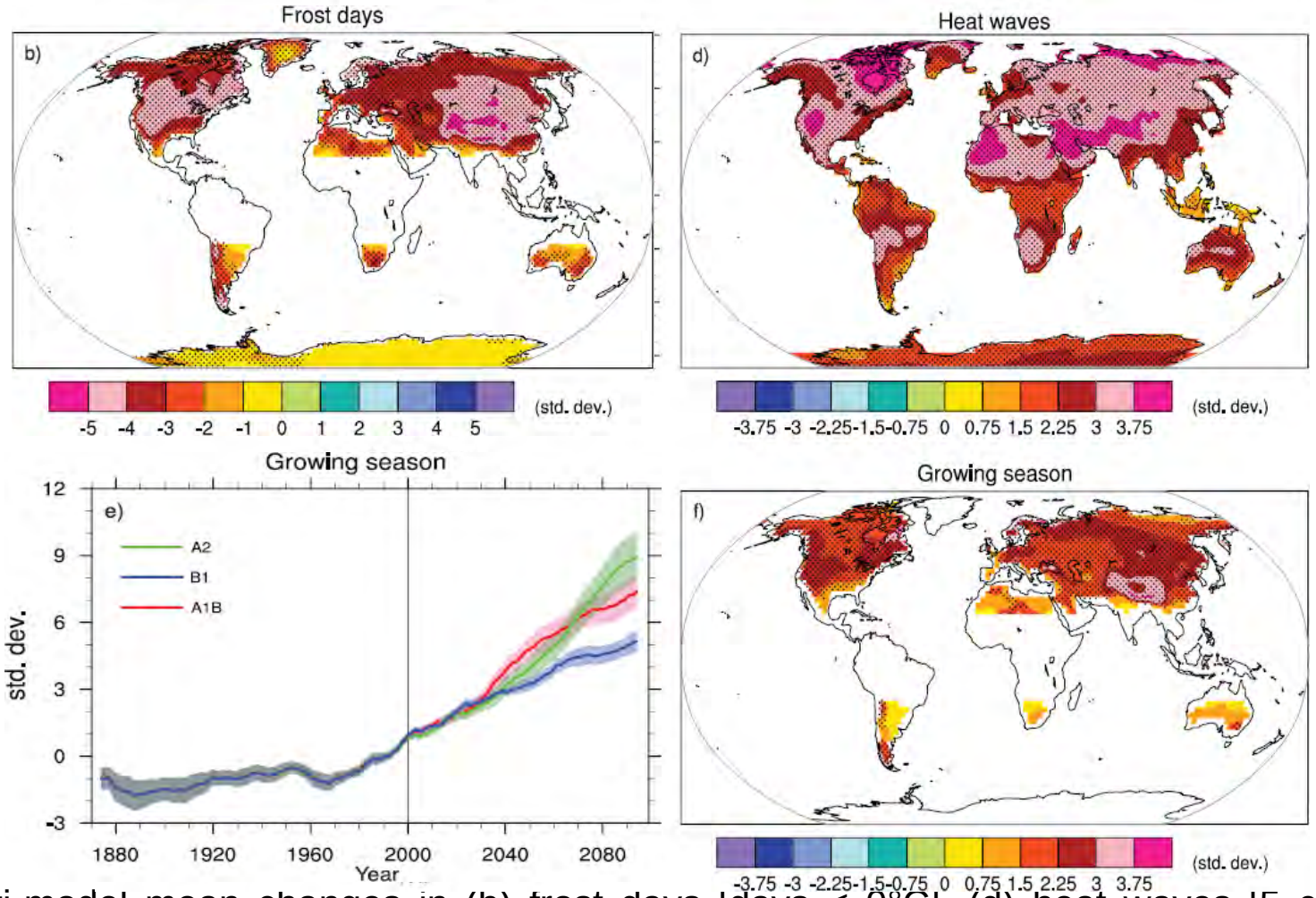
Soziale und ökonomische Auswirkungen steigenden Meeresspiegelanstiegs

Magnitude of sea level rise (m)	Impact (% of global total)					
	Land area	Population	GDP	Urban area	Agricultural area	Wetland area
1	0.3	1.3	1.3	1.0	0.4	1.9
2	0.5	2.0	2.1	1.6	0.7	3.0
3	0.7	3.0	3.2	2.5	1.1	4.3
4	1.0	4.2	4.7	3.5	1.6	6.0
5	1.2	5.6	6.1	4.7	2.1	7.3

Source: Dasgupta et al. 2007.

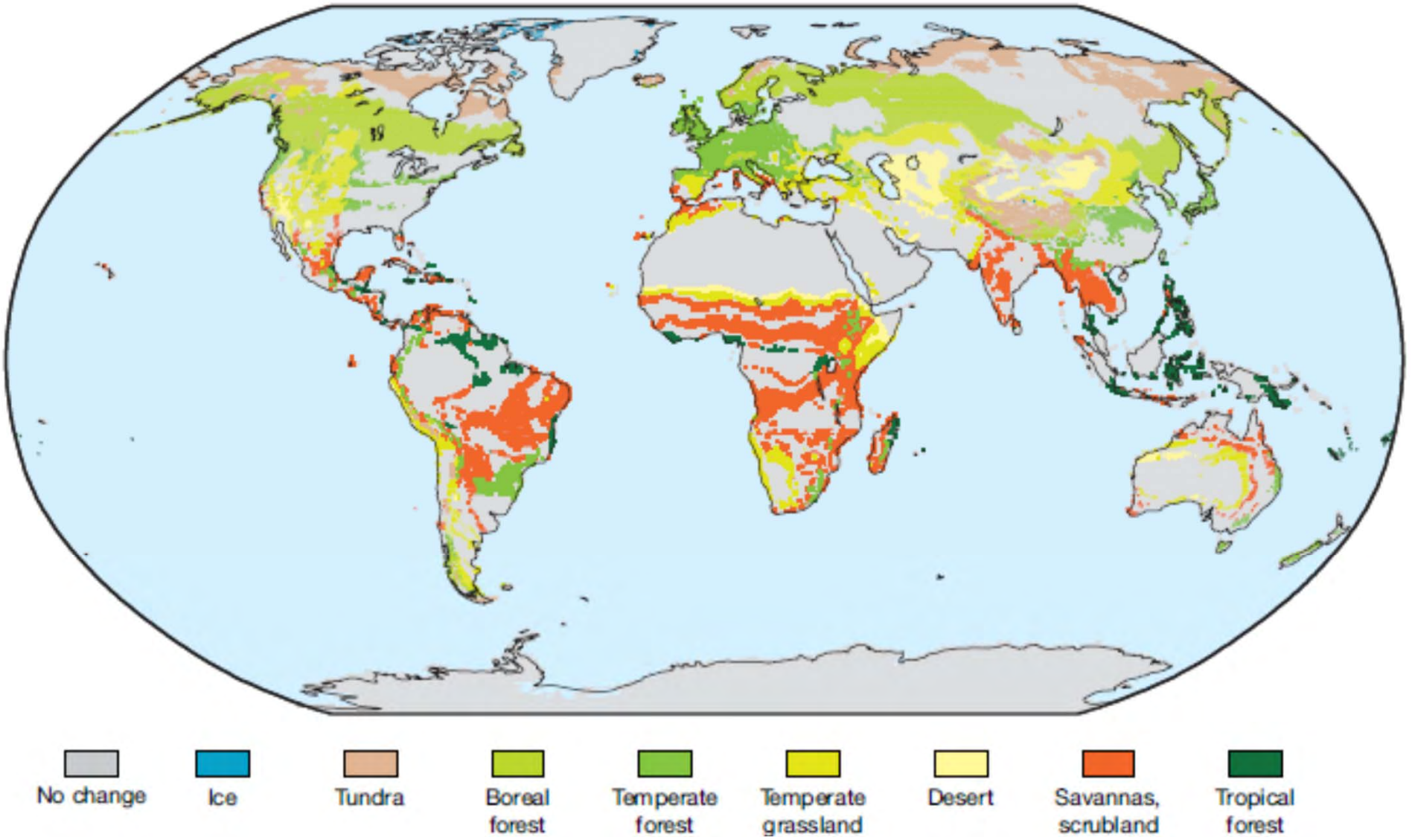
Source: Human Decvelopment Report 2007

Folgen für Biosphäre und Pedosphäre



Multi-model mean changes in (b) frost days [days < 0°C], (d) heat waves [5 conse-cutive days > Ø + 5°C], (e, f) growing season [days > 5°C] (IPCC 2007) ….

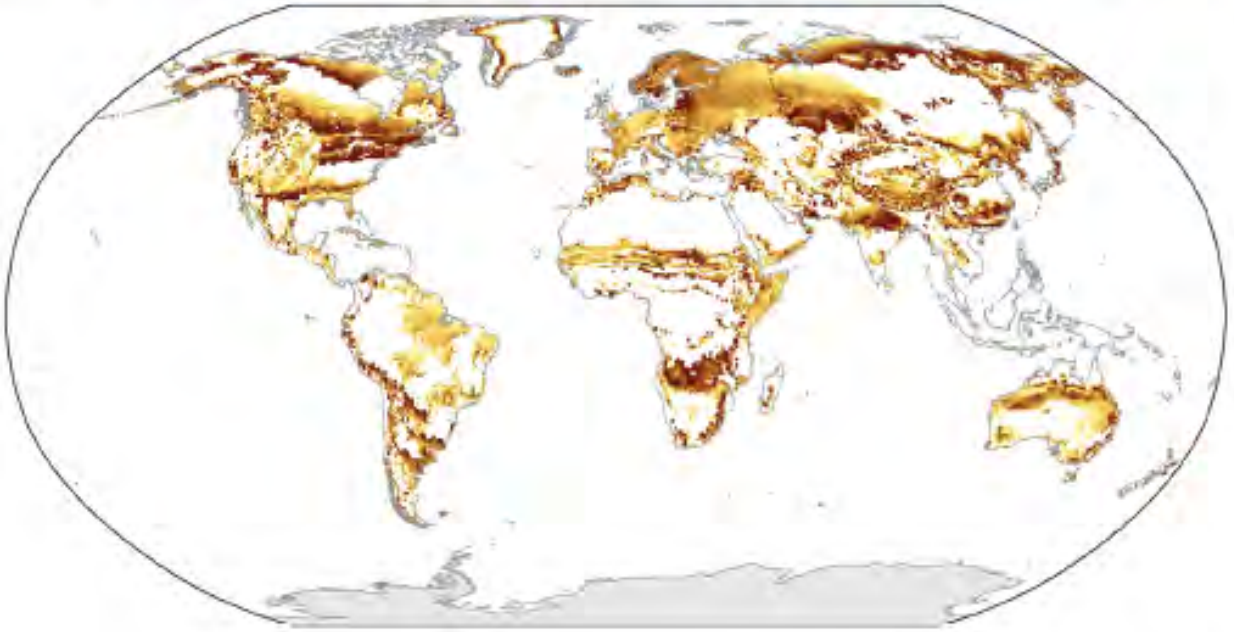
Von einem 3 °C Temperaturanstieg betroffene Ökosysteme

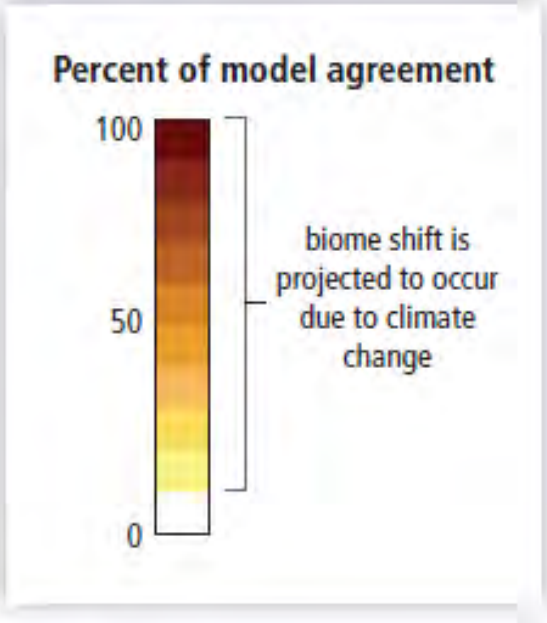


WBGU 2007

Projektionen klimawandel-getriebener Veränderungen von Biomen

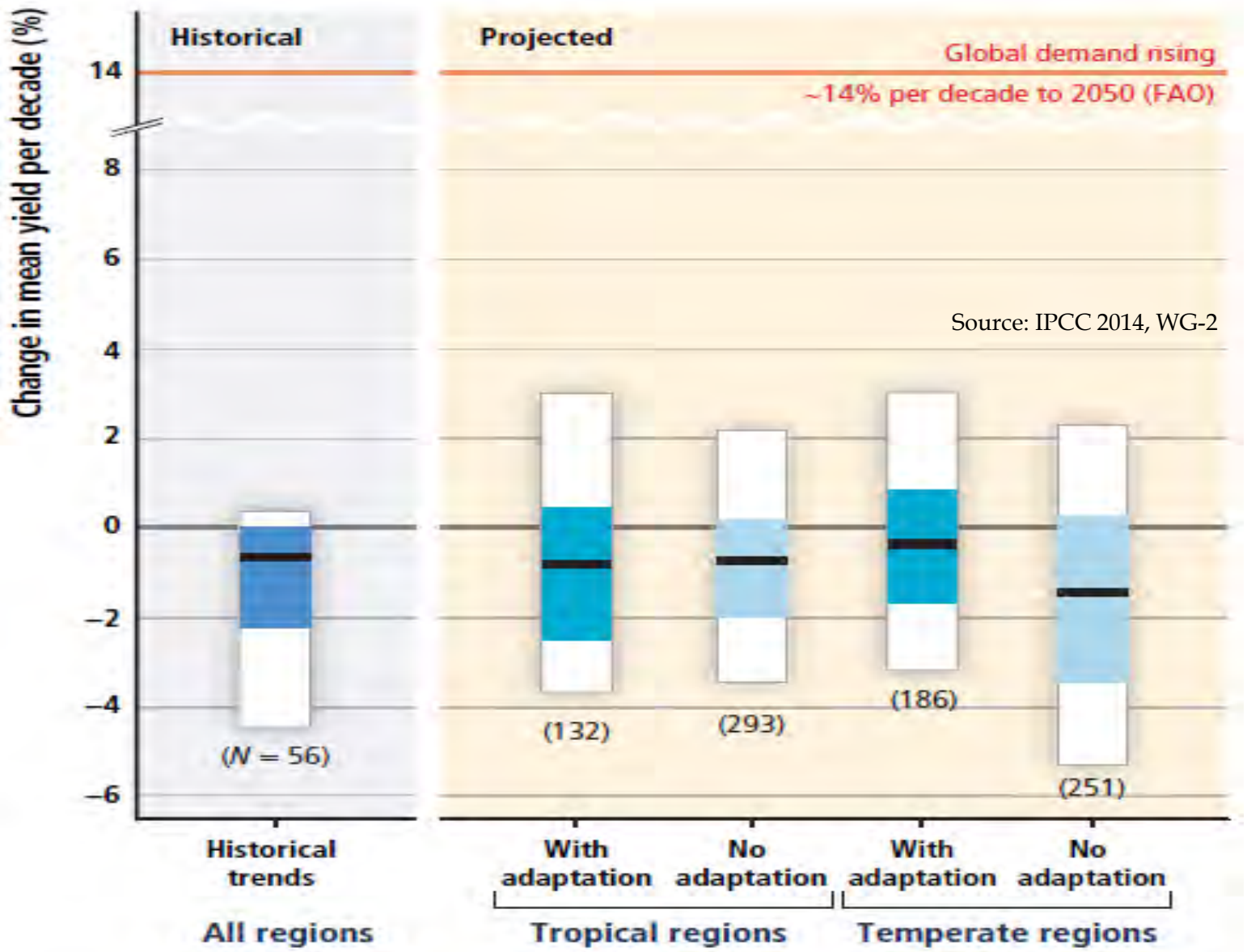
Model agreement on climate change-driven biome shift between 1990 and 2100





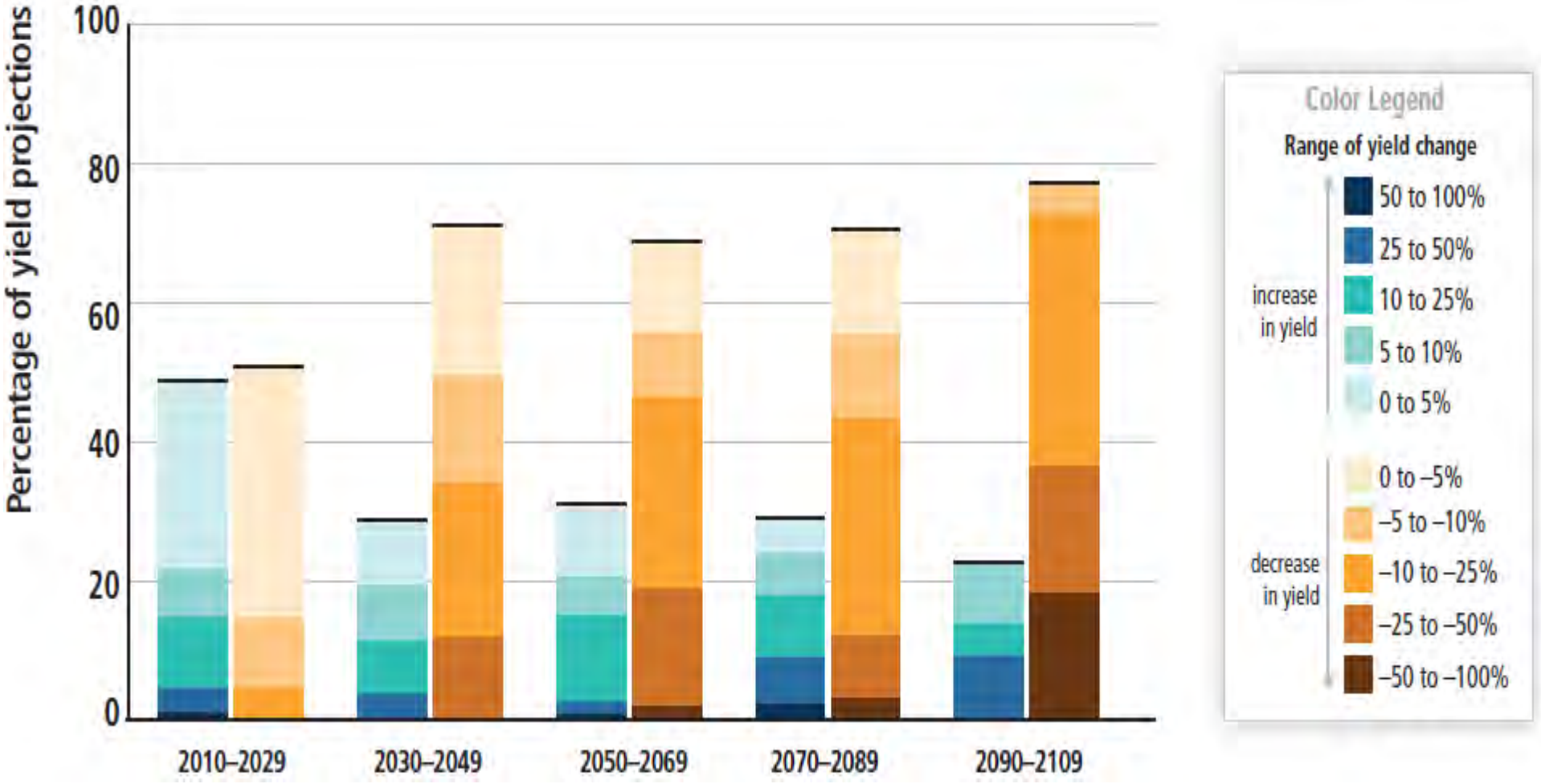
Source: IPCC 2013, AR5-WG1

Folgen des Klimawandels für mittleren Getreideertrag



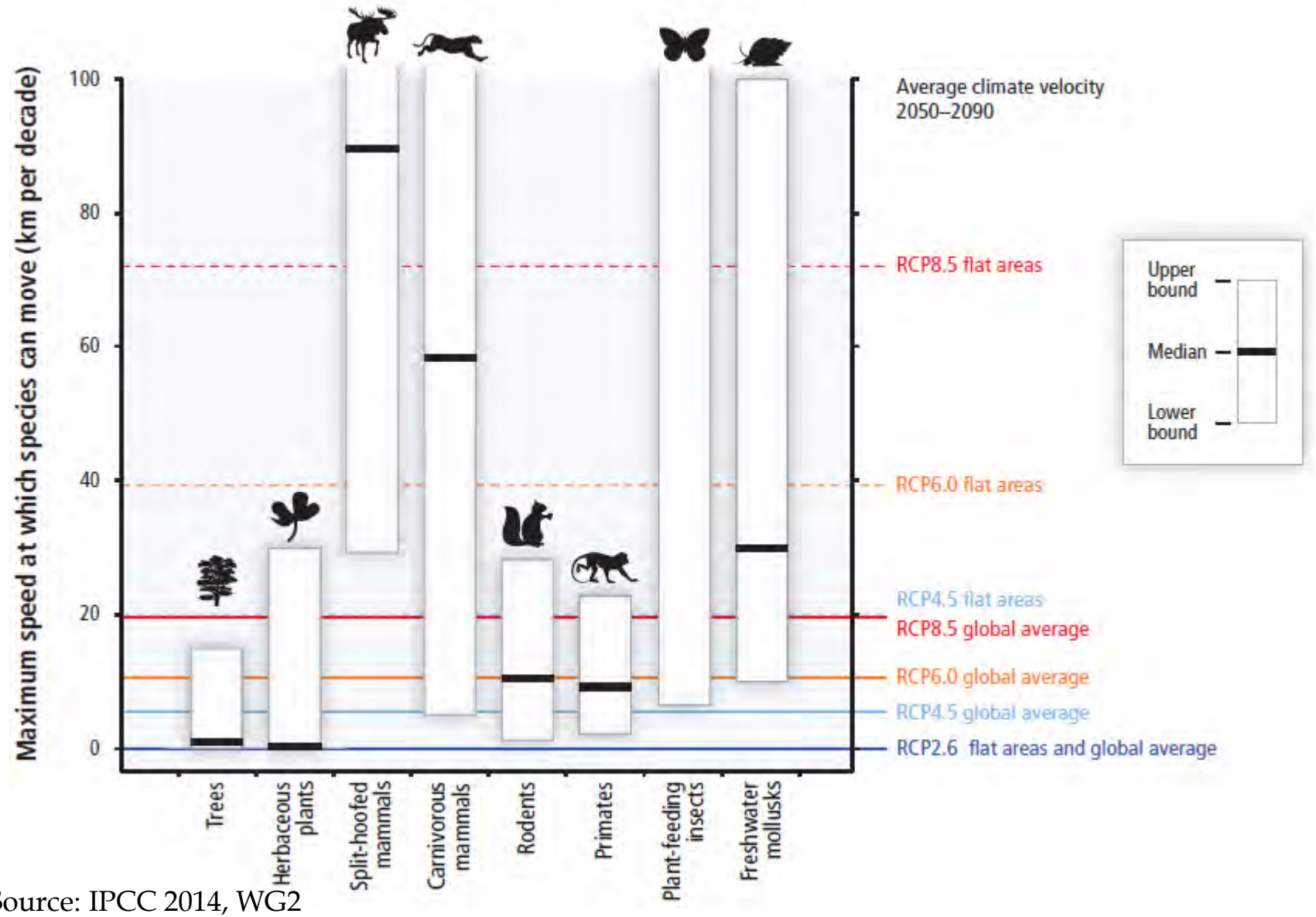
Source: IPCC 2014, WG-2

Modellierte Änderungen von Getreideerträgen durch Klimawandel im 21. Jahrhundert



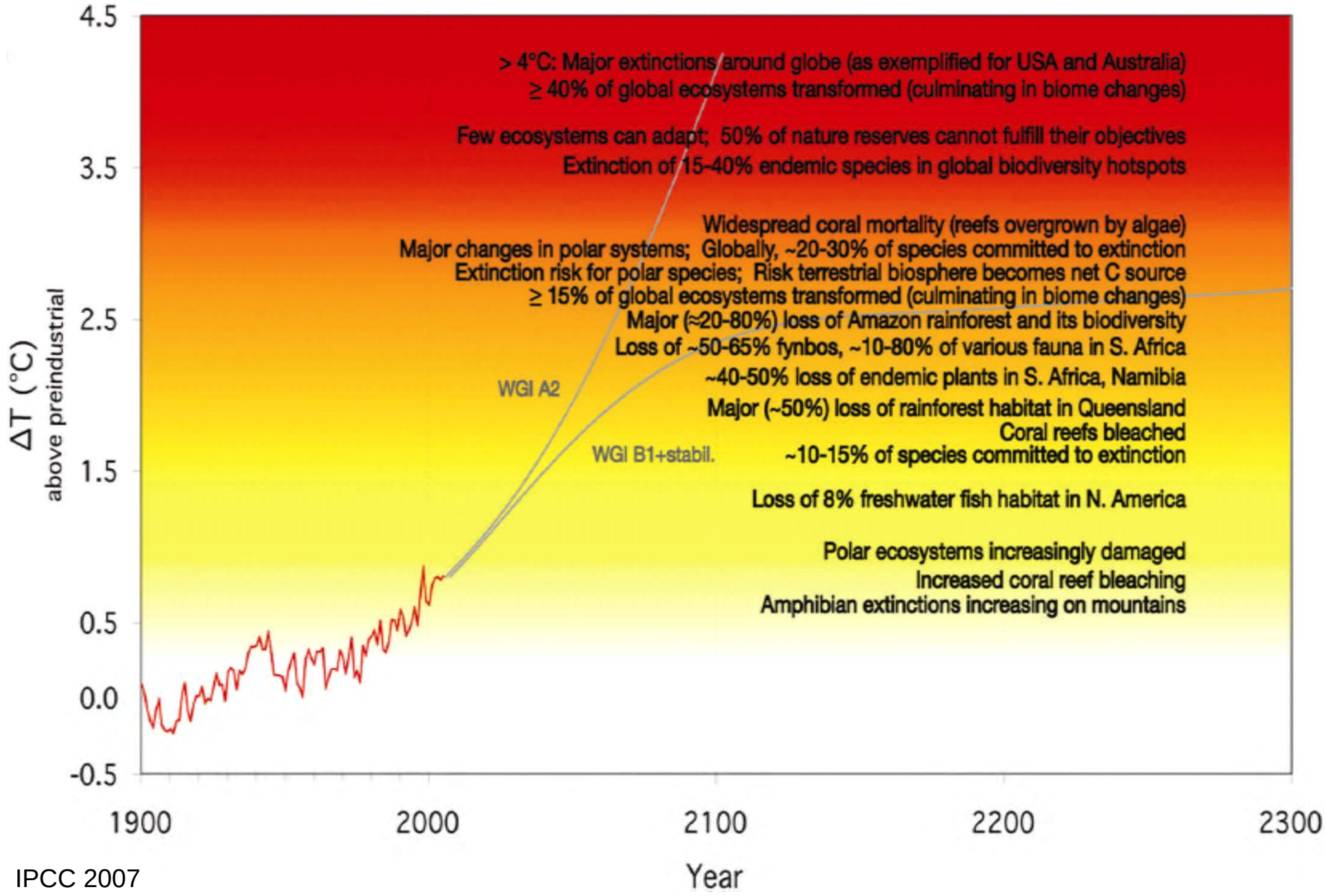
Source: IPCC 2014, WG-2

Maximale Geschwindigkeiten für Klimawandel und Artenmobilität



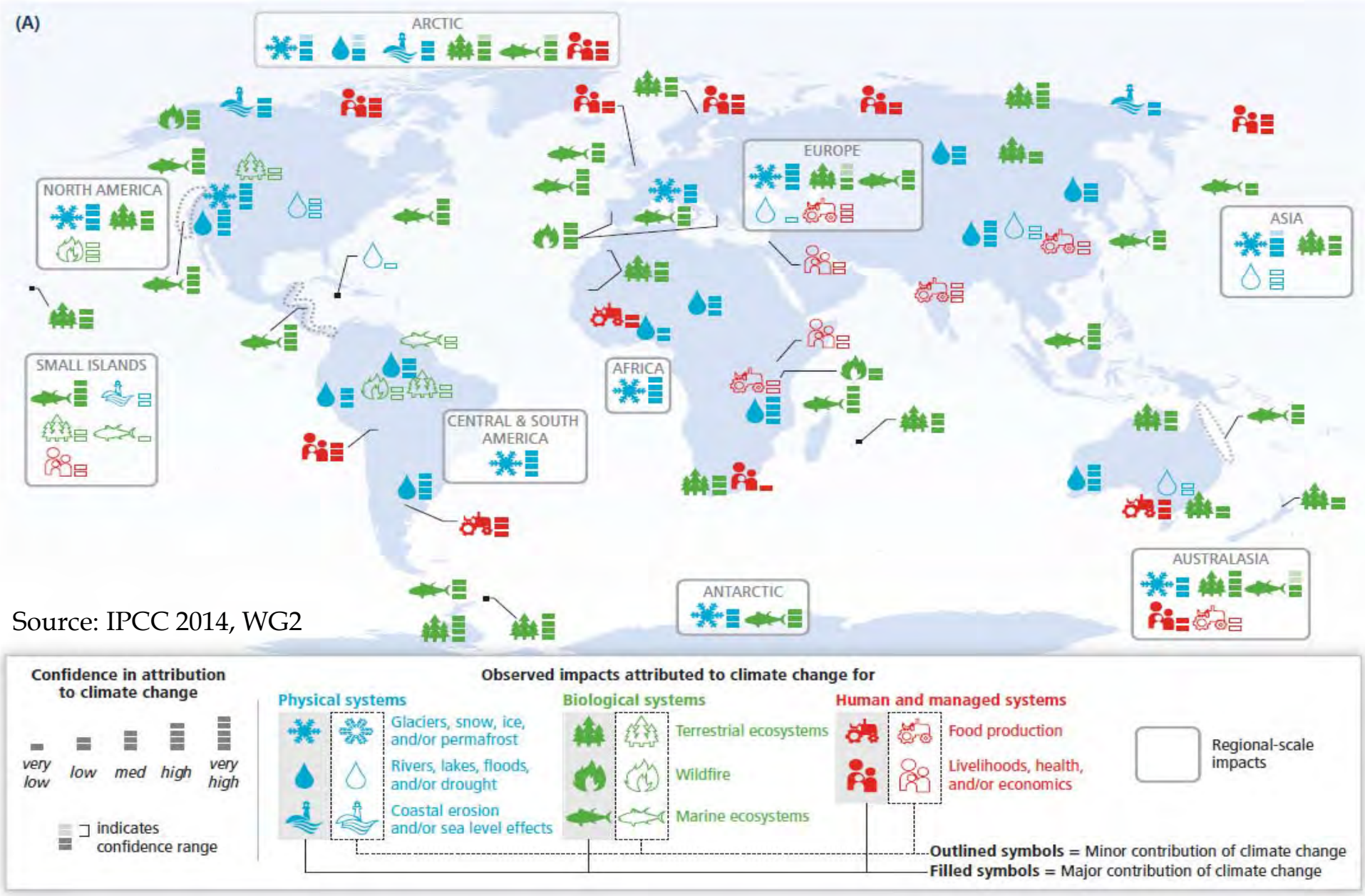
Source: IPCC 2014, WG2

Risiken für Ökosysteme



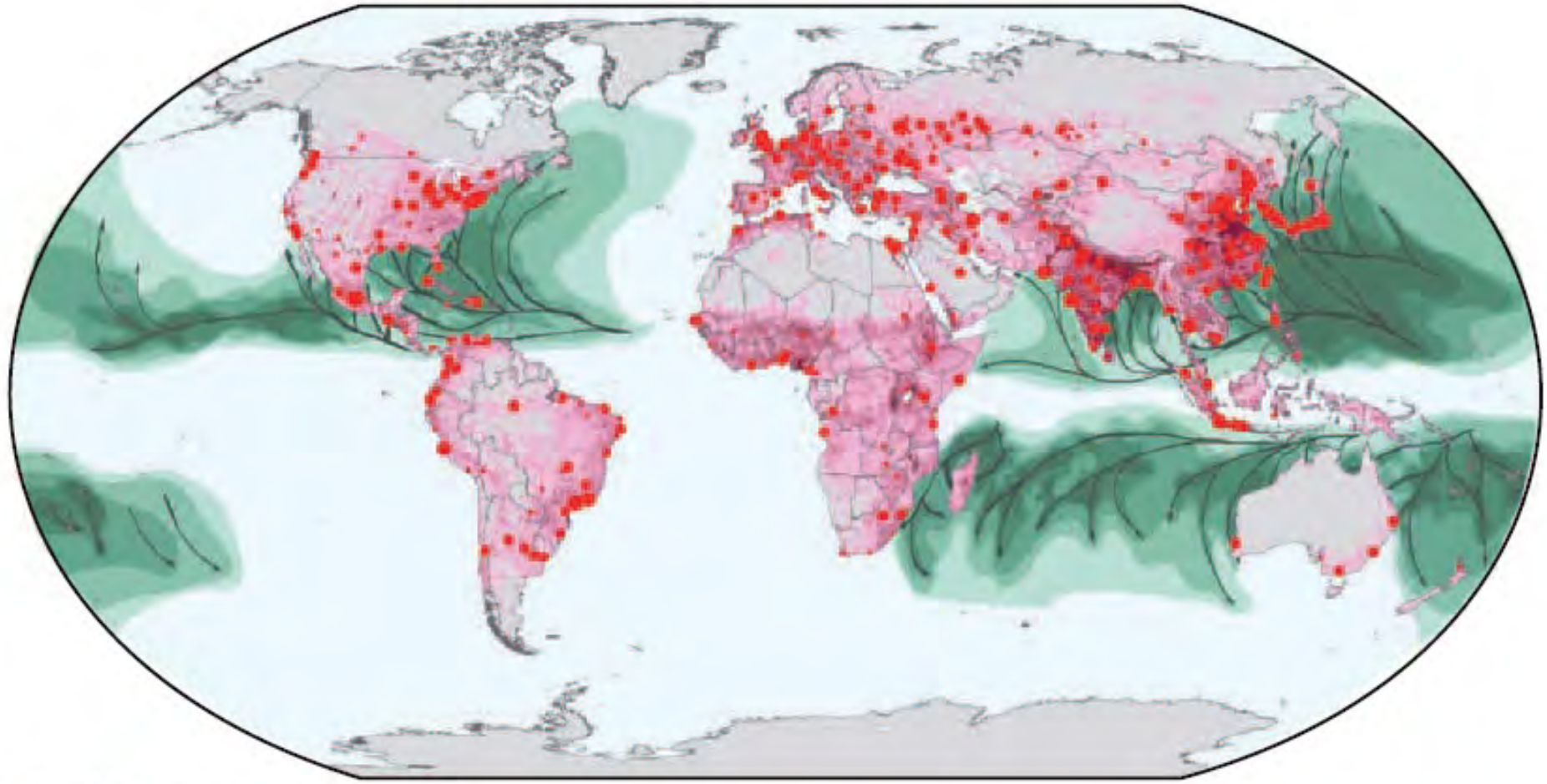
IPCC 2007

Regionale Verteilung von Klimarisiken



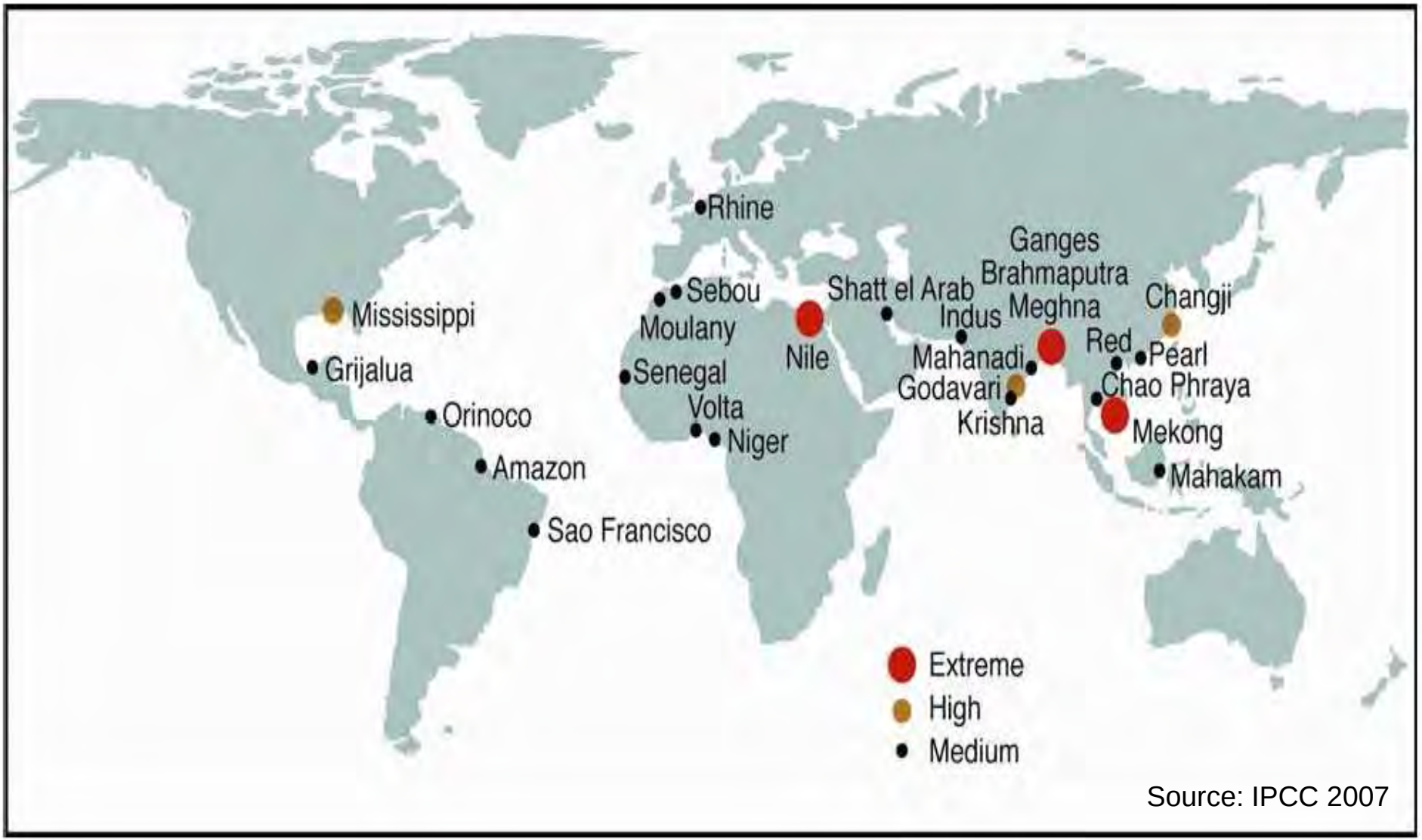
Source: IPCC 2014, WG2

Risiken tropischer Wirbelstürme für Stadtzentren

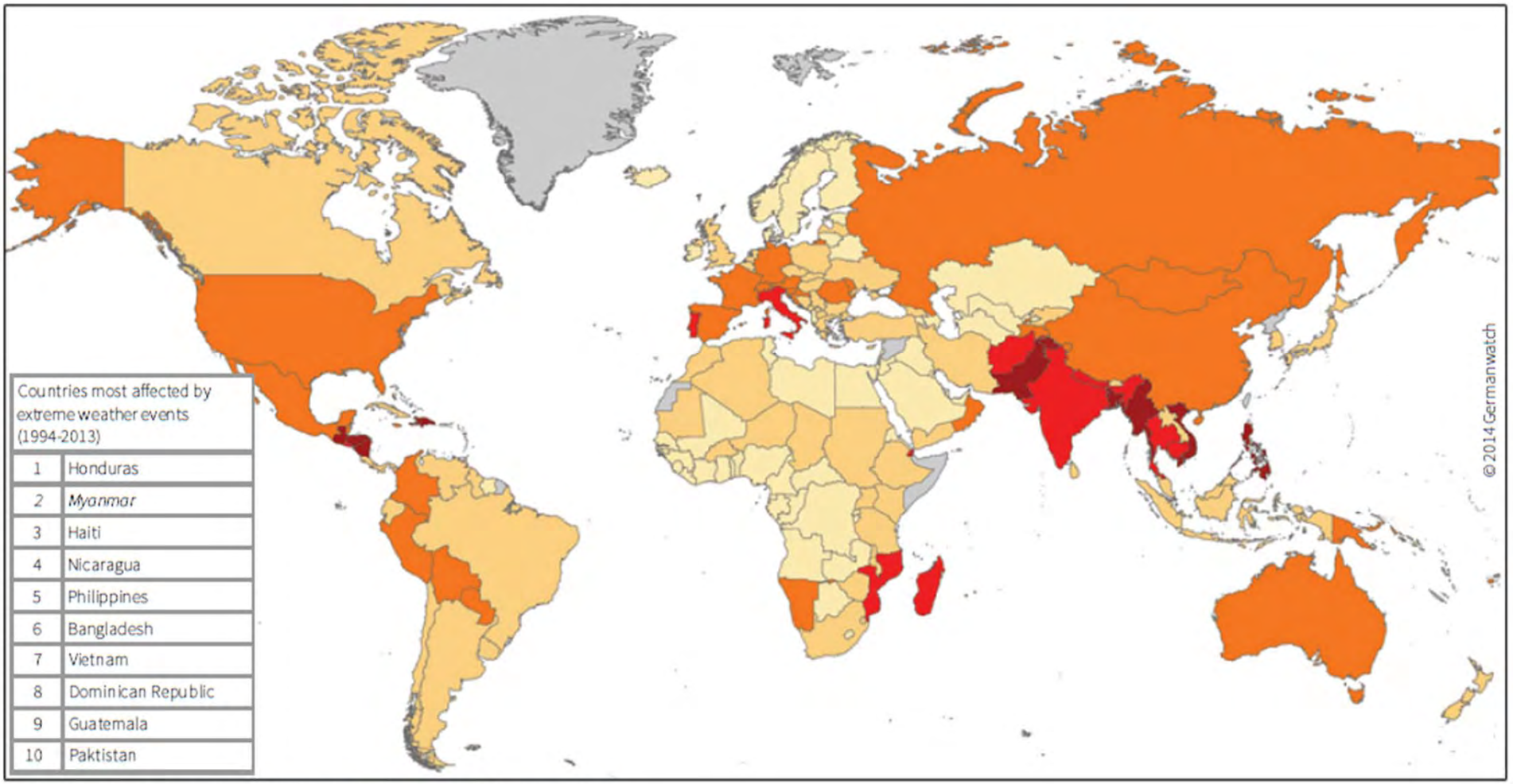


Source: WBGU 2007

Verwundbarkeit von Flussdeltas gegenüber Meeresspiegelanstieg



Weltkarte des Klimarisiko-Index 1994-2013



Cursive: Countries where more than 90% of the losses/deaths occurred in one year/event

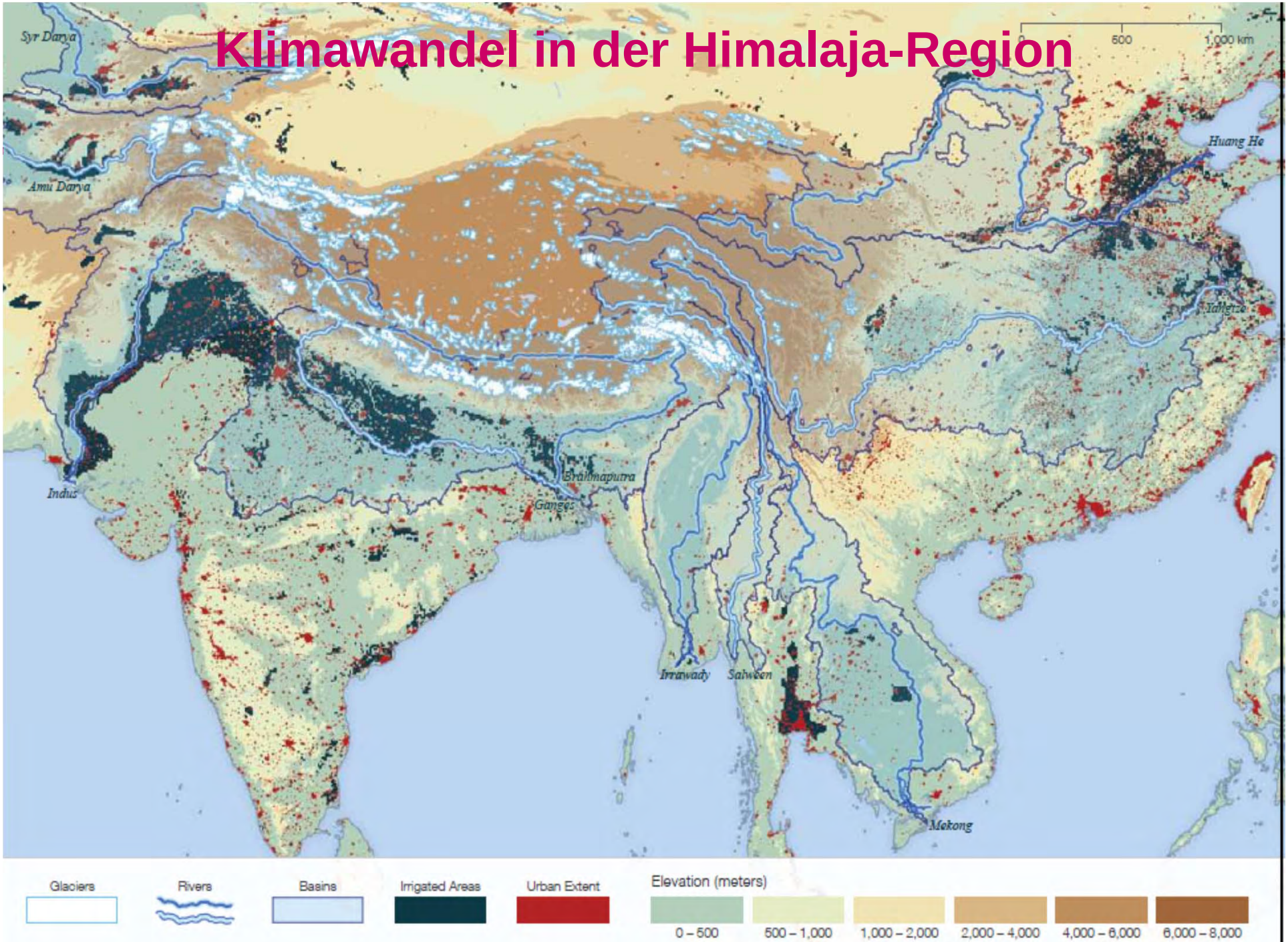
Source: Germanwatch and Munich Re NatCatSERVICE

Source: Global Climate Risk Index
https://germanwatch.org/de/download/10333.pdf

Climate Risk Index: Ranking 1994 – 2013

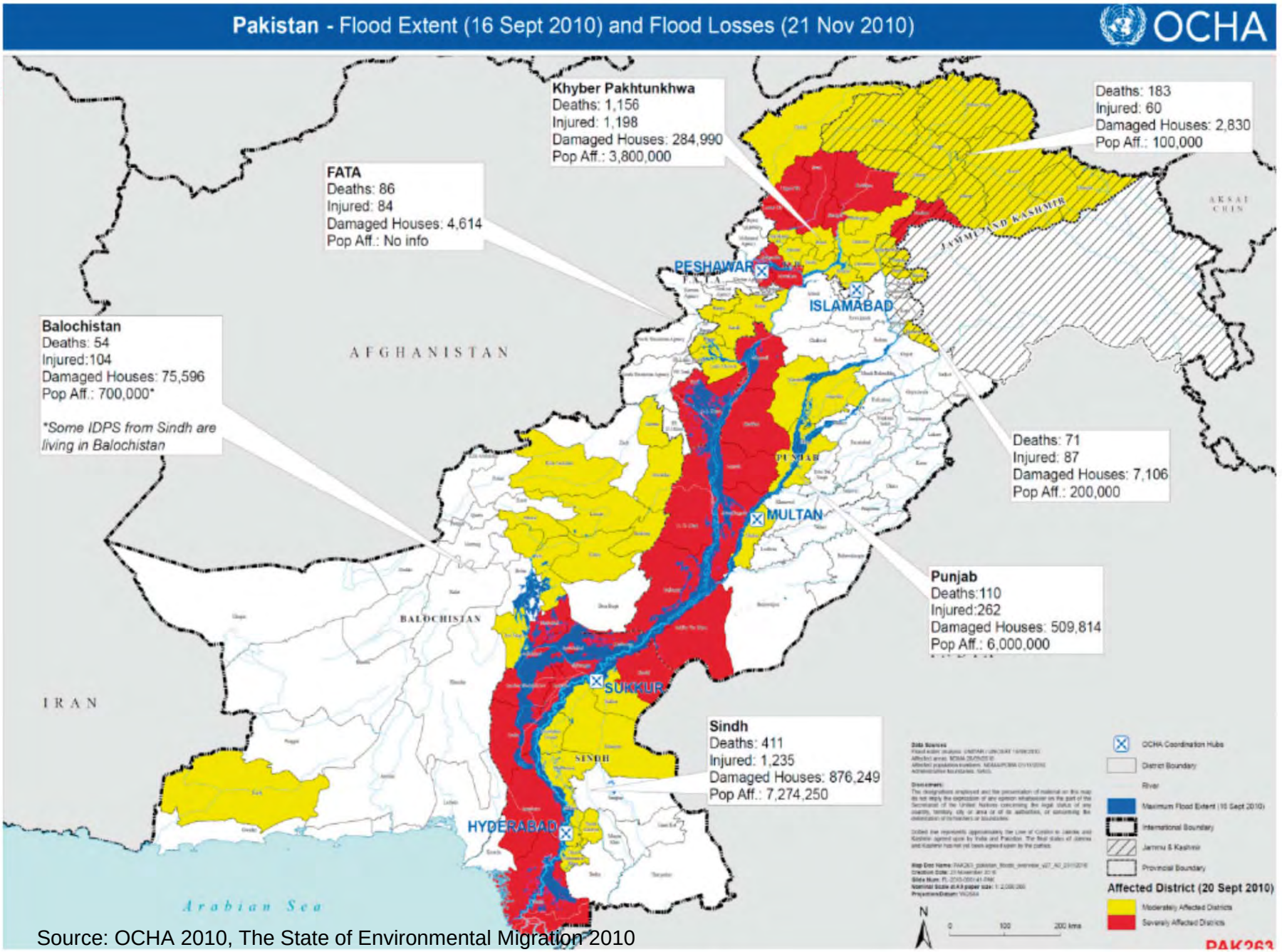
1 - 10 | 11 - 20 | 21 - 50 | 51 - 100 | > 100 | No data

Klimawandel in der Himalaja-Region



Source: CARE 2009, In Search of Shelter - Mapping the Effects of Climate Change on Human Migration and Displacement

Indus-Flut 2010: Ausmaß und Verluste

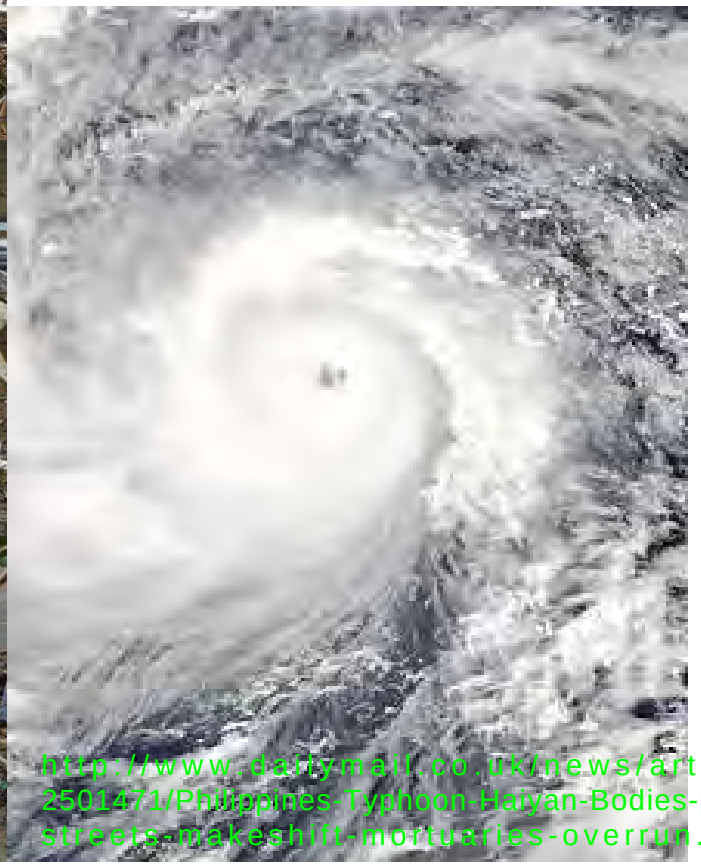


Source: OCHA 2010, The State of Environmental Migration 2010

Taifun Haiyan Philippinen 2013

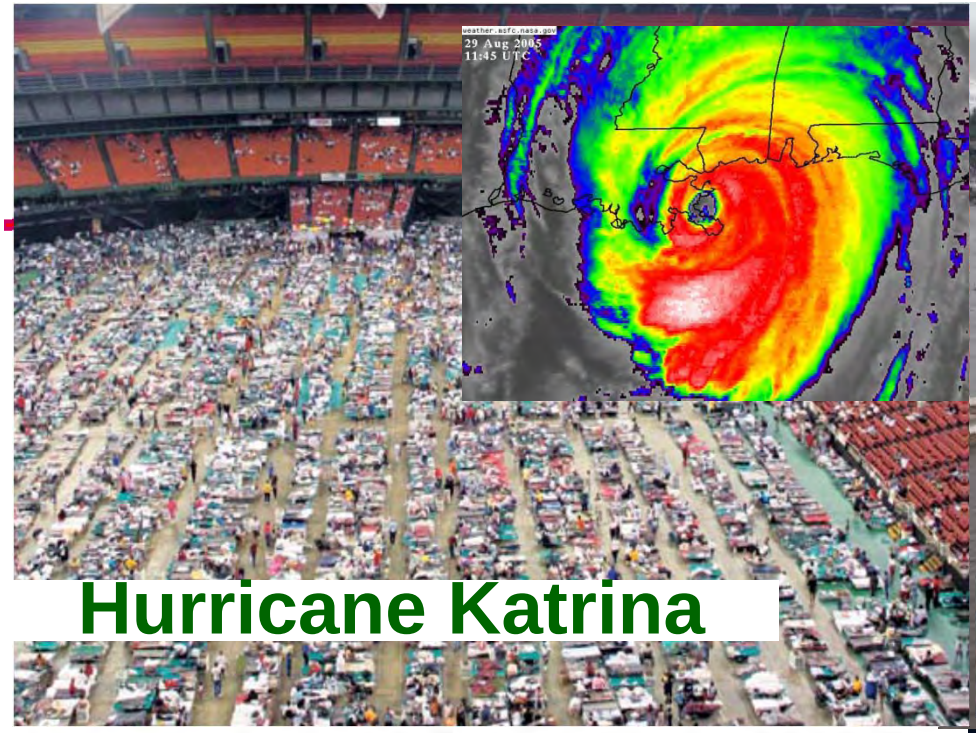
© Reuters

- Strongest storm recorded at landfall
- Unofficially fourth strongest typhoon recorded in terms of wind speed.
- Estimated damages were more than 500 million dollars



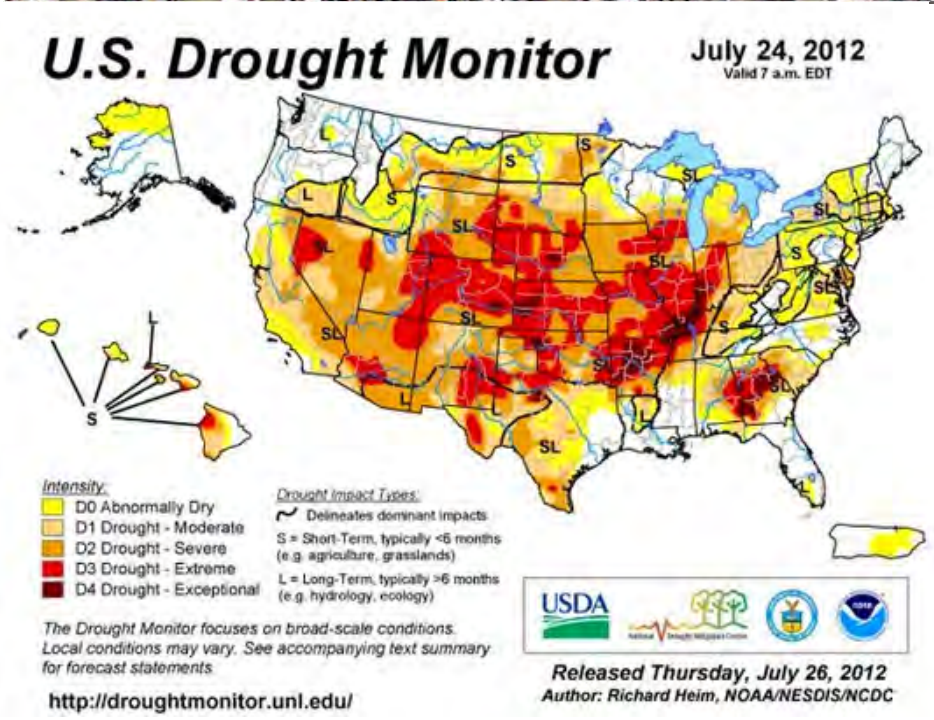
http://www.dailymail.co.uk/news/article-2501471/Philippines-Typhoon-Haiyan-Bodies-piled-streets-makeshift-mortuaries-overrun.html

Die verwundbare USA



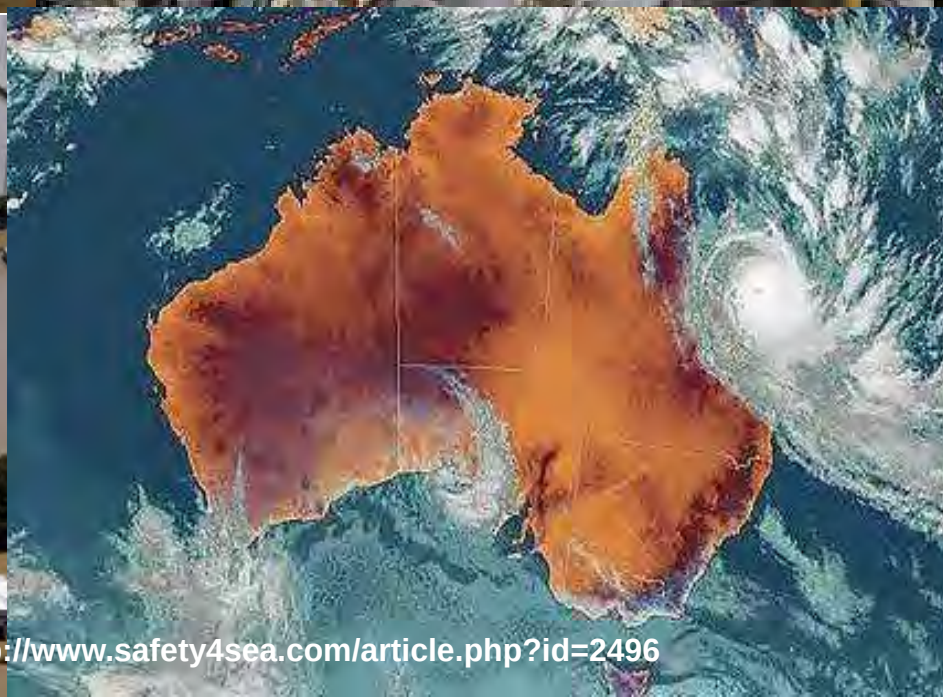
Hurricane Katrina

Apocalypse N.Y.: Hurricane Sandy kills 32, takes estimated $20 billion toll on the city after deadly two-day attack



Überschwemmungen in Mitteleuropa 2013

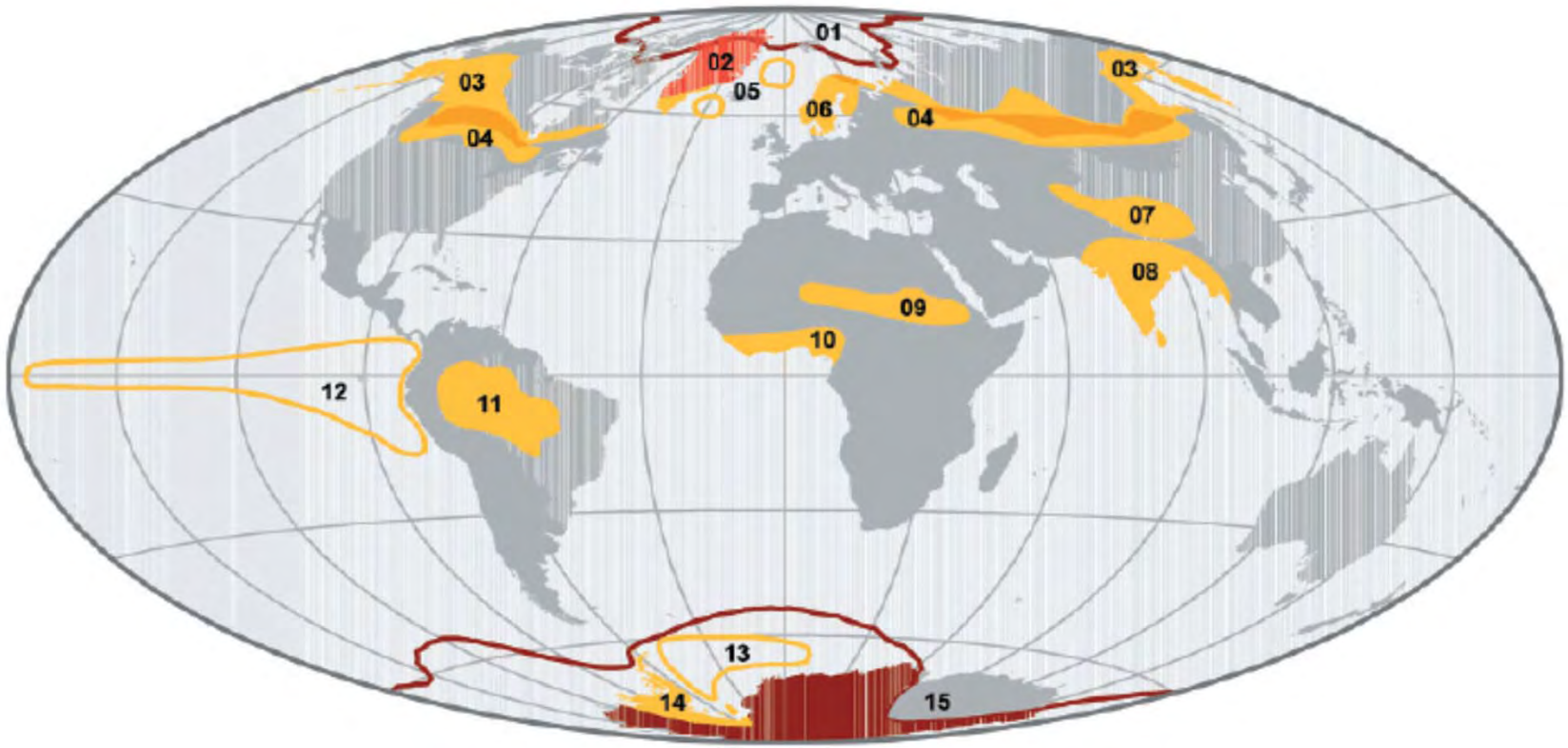
Naturkatastrophen in Australien



Kleine Inselstaaten und Meeresspiegelanstieg

The map depicts the areas of the capital of the Maledives (Malé) that will be affected by a 1m (dark blue) and 2m (light blue) sea level rise (CARE 2009).

Tipping elements in the climate system



tipped already | in limbo | still stable

01 Arctic Sea Ice Loss

02 Greenland Ice Sheet

03 Thawing Permafrost / Methan Escape

04 Boreal Forest Dieback

05 Suppression of Atlantic Deep Water Formation

06 Climatic Change-Induced Ozon Hole over Northern Europe

07 Albedo Tibetan Plateau

08 Indian Monsoon

09 Re-Greening Sahara / Sealing of Dust Sources

10 West African Monsoon

11 Dieback of Amazon Rainforest

12 Southern Pacific Climate Oscillat

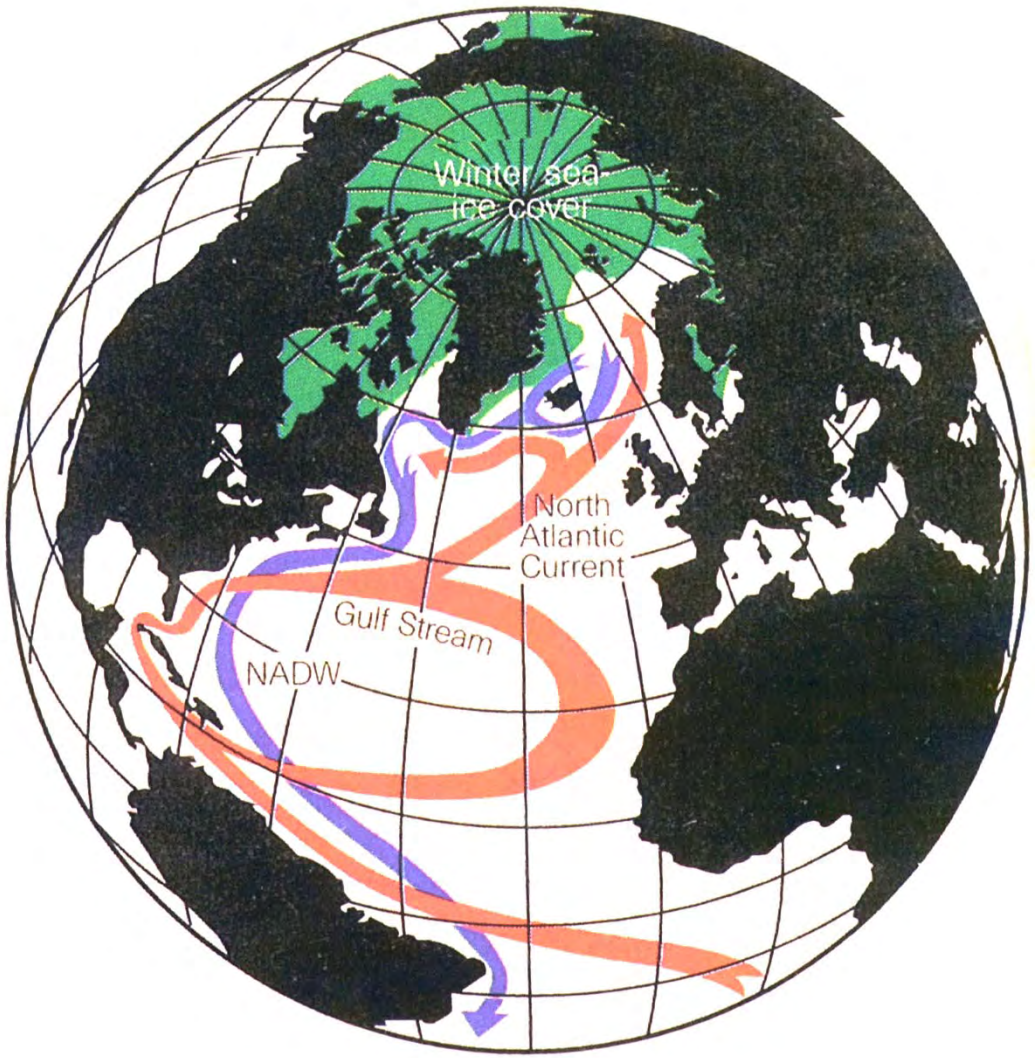
13 Antarctic Deep Water Formation Nutrients Upwelling

14 Westantarctic Ice Sheet

15 Antarctic Ozone Hole

Source: Lenton et al 2008

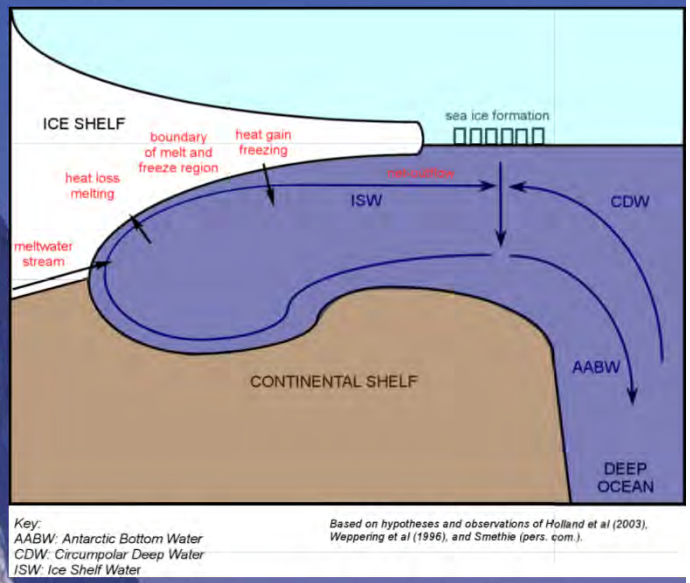
North Atlantic meridional overturning circulation (MOC)



Rahmstorf 1997

Disintegration of West Antarctic Ice Sheet (WAIS)

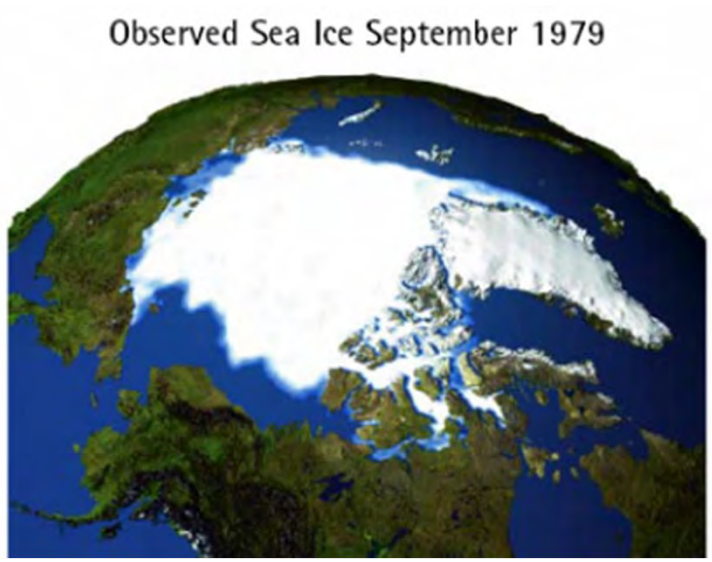
- The WAIS may disintegrate in response to anthropogenic greenhouse gas emissions (Oppenheimer 1998).
- Warming of 2.5 ^{o}C as a WAIS climate limit.
- Consequences of WAIS collapse: global sea level rise of around 6 meters, disruption of global oceanic circulation patterns.(Keller 2005)

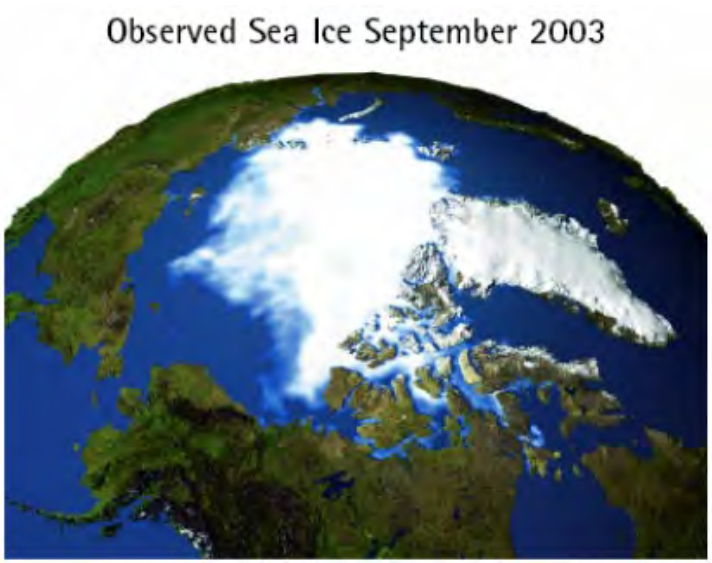


Two possible positive feedbacks:

- slip rate ↑ -> bottom temperature ↑ -> slip rate ↑
- temp. ↑ -> melting rate ↑ -> height ↓ -> temp. ↑

Polkappen in der Arktisregion





©ACIA, Map ©Clifford Grabhorn

Projected ice extent 2070 to 2090
(5-model average for September) (Source: ACIA 2004).

Klimakonflikt in der Arktis?

SPIEGEL ONLINE

Cold War in the Arctic?

Countries Seek Piece of Pie

MarketWatch

The new cold war

Battle is joined for North Pole oil

Mail Online

Putin's Arctic invasion:

Russia lays claim to the North Pole – and all its gas, oil and diamonds

CNN.com

Countries in tug-of-war over Arctic resources

TIMESONLINE

Cold War in the Arctic

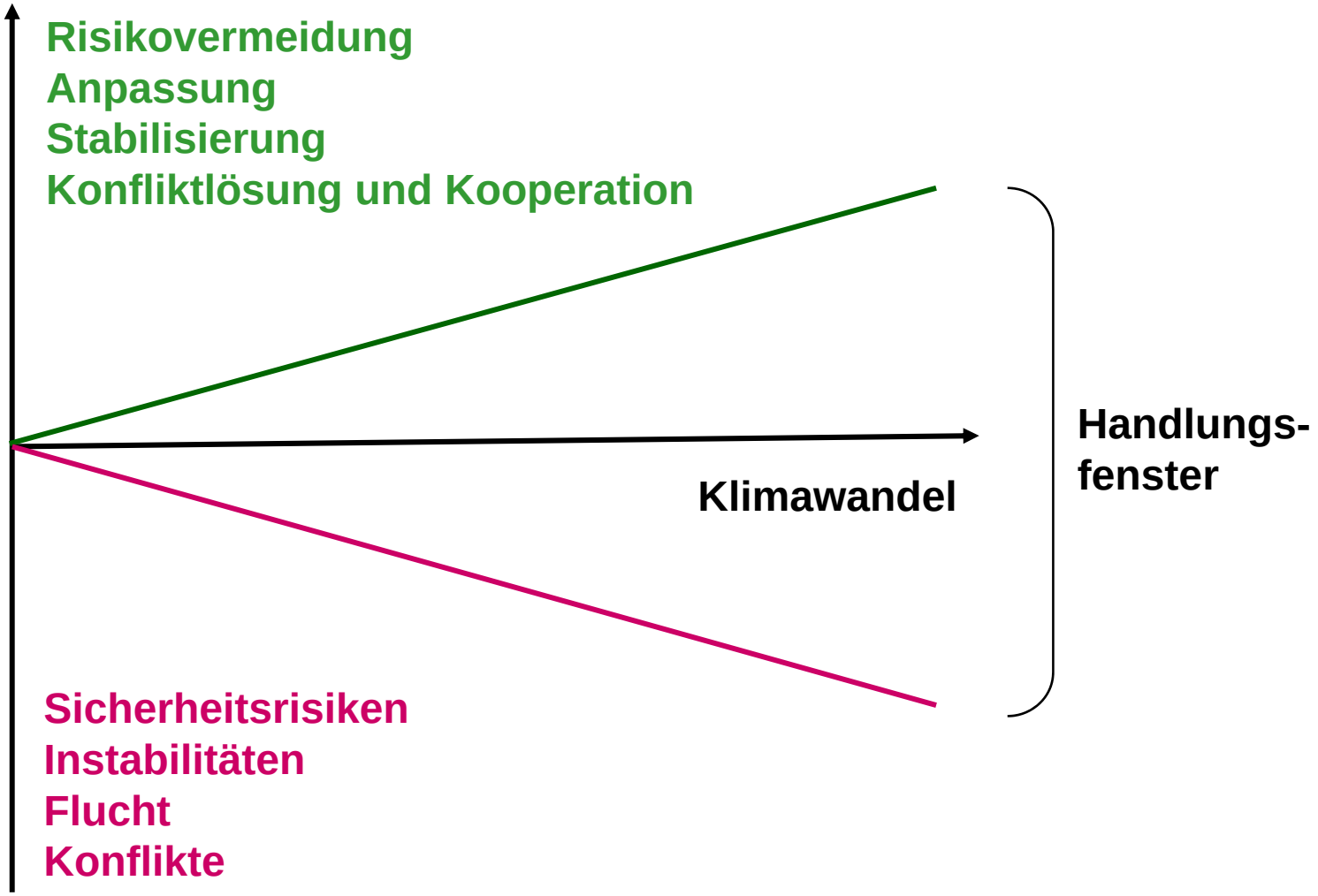
As the Ice retreats, the territorial claims of the Arctic Five are hotting up

TIME IN PARTNERSHIP WITH CNN

Fight for the top of the world

Source: Franziska Piontek

Wie reagieren Mensch und Gesellschaft?



Umweltkonflikte

- Menschliche Eingriffe in natürliche Prozesse beeinträchtigen die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen und die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse (menschliche Sicherheit)

- Konflikte über die Degradierung und Knappheit von Trinkwasser, Land und Vegetation

- Signifikanter Anteil bewaffneter Konflikte hat eine Umweltkomponente

- Substaatliche Konflikte dominieren

- Gesellschaftliche Rahmenbedingungen, politische Problemlösungsfähigkeit und zivile Konfliktmanagement-Kapazität bestimmen den Konfliktgrad

Umweltkonflikte: Problem des Südens?

Industrialized countries:

- Largest consumer of scarce resources
- Largest polluter of the environment
- Instruments and institutions for problem-solving

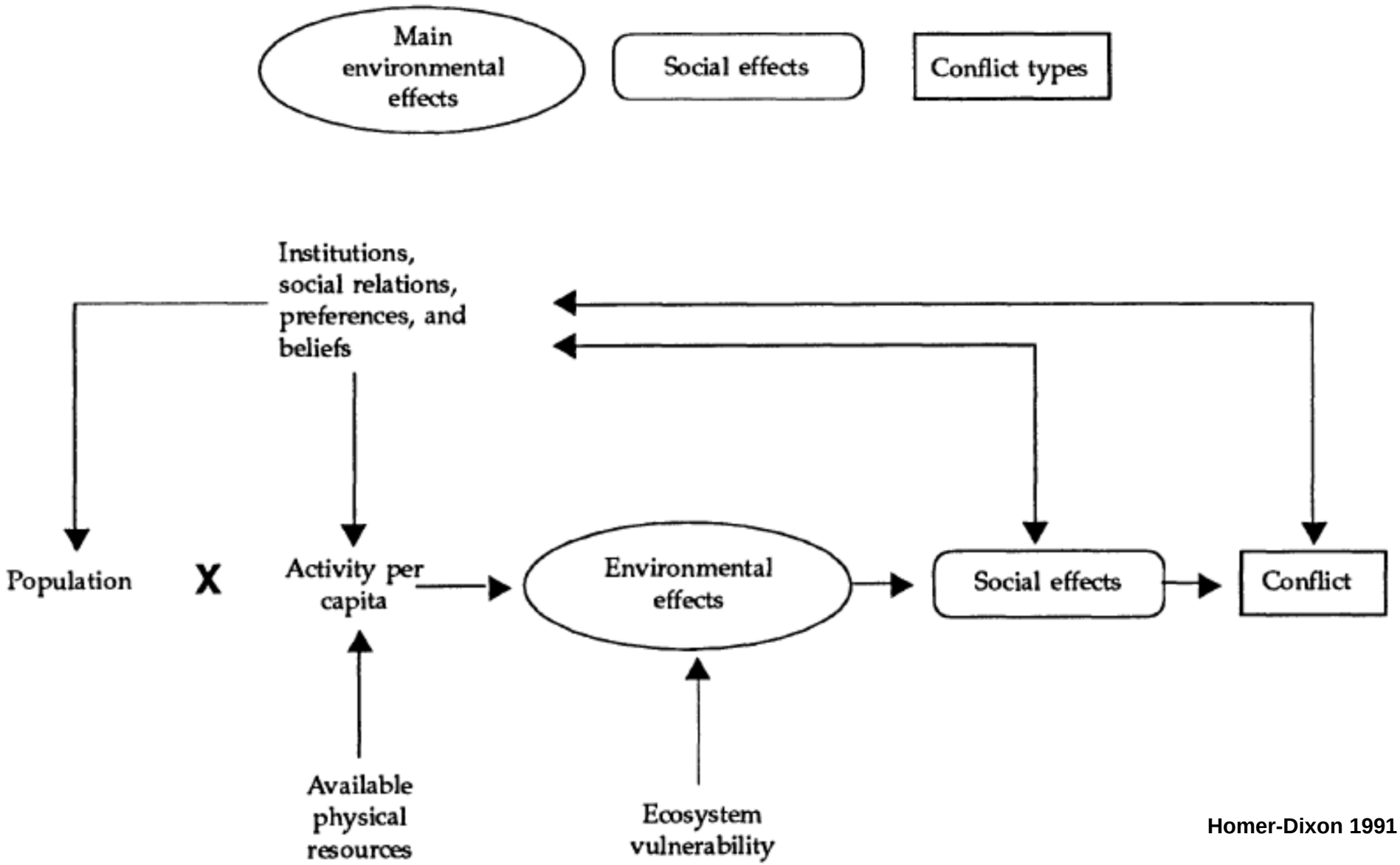
Developing countries:

- Natural resources important for development
- Dependence on agriculture
- Vulnerability to environmental conflicts
- Low capability for damage limitation and conflict resolutions

Typen von Umweltkonflikten

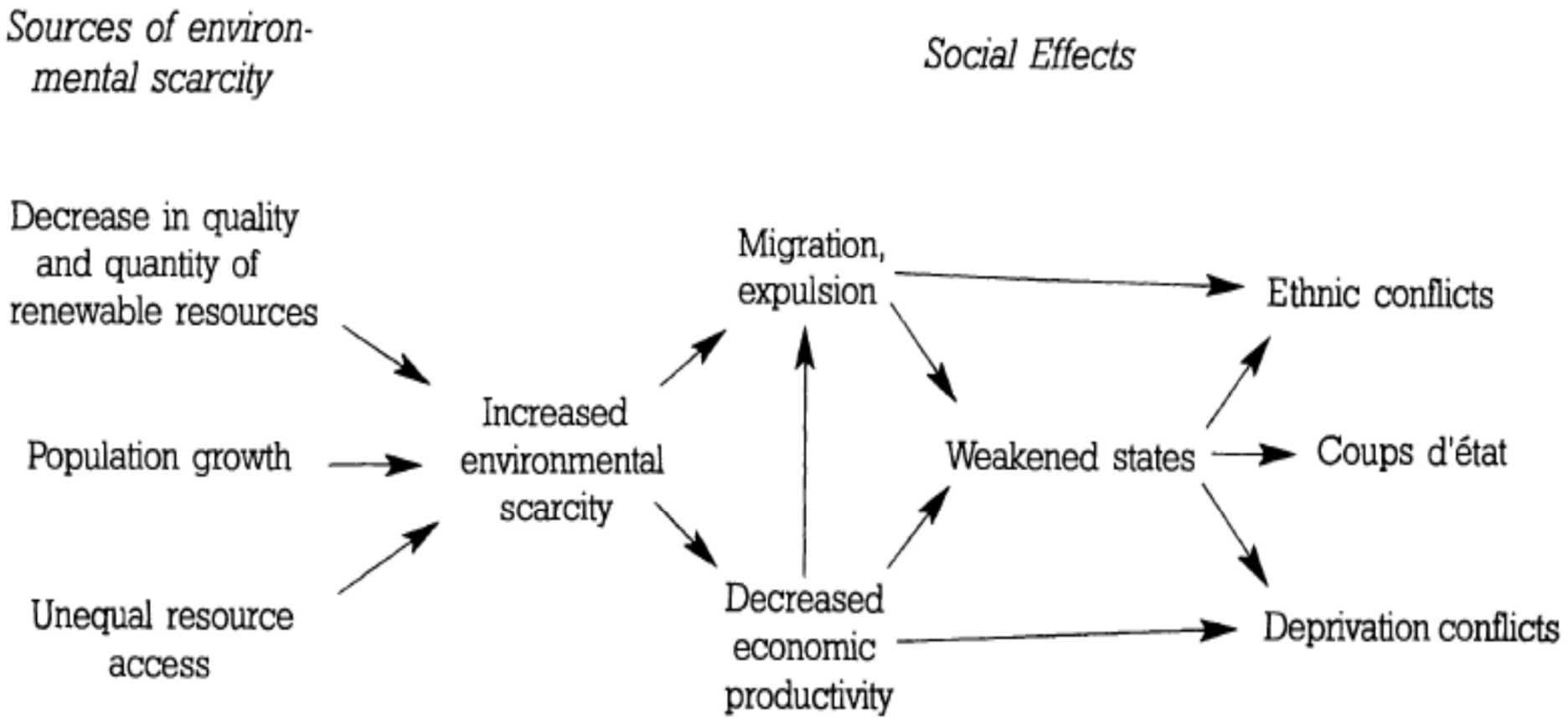
1. Konflikte durch Ressourcenknappheit
2. Konflikte durch Ressourcenüberschuss
3. Konflikte um den Zugang zu Ressourcen und ihre Verteilung
4. Konflikte durch das Risiko der Ressourcennutzung
5. Konflikte zwischen menschlichen Bedürfnissen und natürlichen Grenzen
6. Konflikte über Handlungspfade, -ziele und -mittel

Faktoren von Umweltkonflikten



Homer-Dixon 1991

Rolle von Ressourcenknappheit



Homer-Dixon 1991

Le Billon: Resourcenüberfluss als Konflikttreiber

Armed conflicts and natural resources directly related:

Armed groups rely on revenues from natural resources such as oil, timber, or gems.

Resources financed and motivated conflicts, and shaped strategies of power around valuable resource areas and trading networks.

Vulnerability from resource dependence, rather than scarcity.

Opportunities for armed insurgents resulting from the lootability of resources.

Brutal patterns of resource extraction and predation.

→ Armed conflicts motivated by the control of resources, and

→ Resources integrated into the financing of armed conflicts.

Ressourcenzugang für Rebellen

Resource	Accessibility by rebel forces			Price range ($/kg)
	Exploitation	Theft	Extortion	
Alluvial gems and minerals	High	High	High	20,000–500,000
Timber	Medium	Medium	High	0.1
Agricultural commodities	Medium	Medium	Medium	1.5 (coffee)
Onshore oil	Low	Medium	High	0.12
Kimberlite diamonds	Low	Medium	Medium	500,000
Deep-shaft minerals	Low	Low	Medium	2 (copper)
Offshore oil	Low	Low	Low	0.12

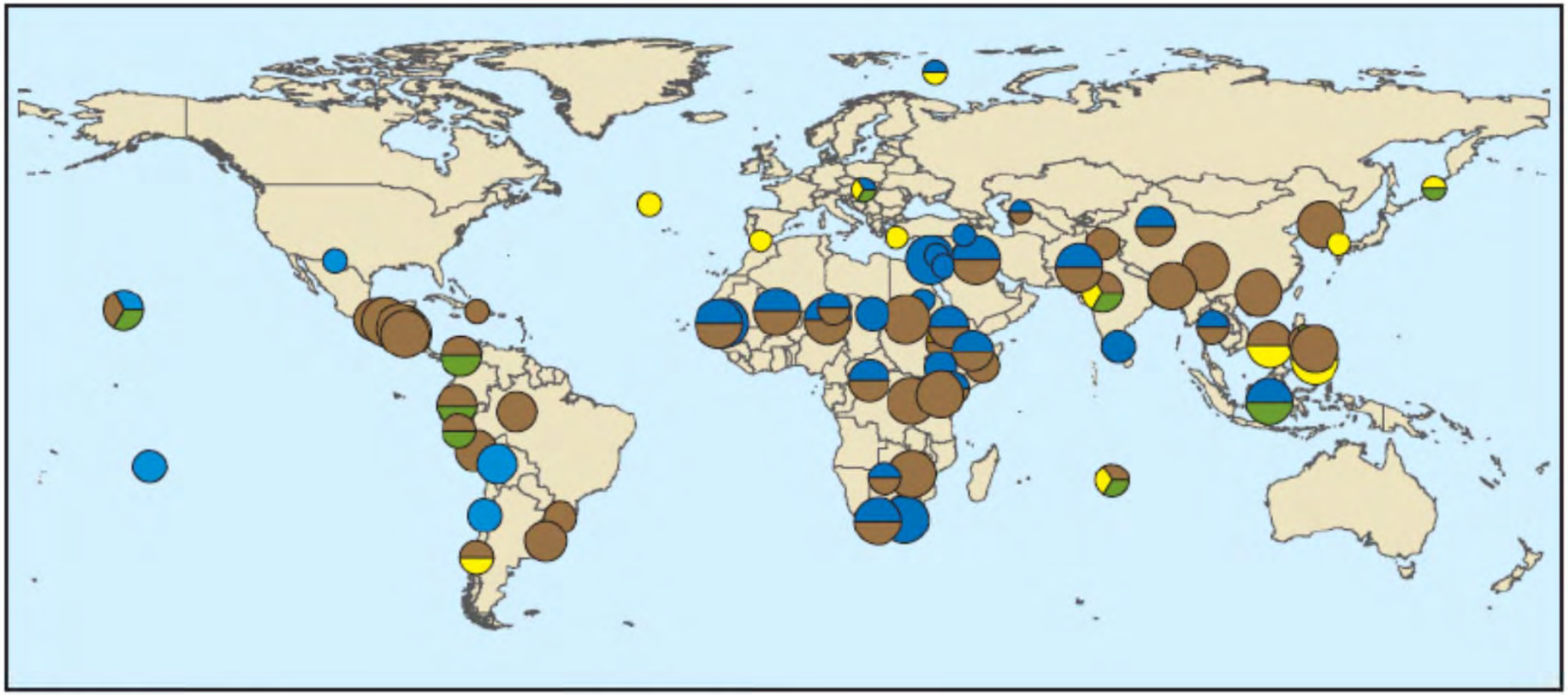
Homer-Dixon 1995

Relation zwischen Ressourcencharacteristik & Konfliktypen

Resource characteristics	Point	Diffuse
Proximate	**State Control/coup d'état** Algeria (gas) Congo–Brazzaville (oil) Colombia (oil) Iraq–Kuwait (oil) Yemen (oil)	**Peasant/mass rebellion** El Salvador (coffee) Guatemala (cropland) Mexico–Chiapas (cropland) Rwanda (coffee) Senegal–Mauritania (cropland)
Distant	**Secession** Angola–Cabinda (oil) Chechnya (oil) Indonesia–Aceh–East Timor–West Papua (oil, copper, gold) Morocco/Western Sahara (phosphate) Nigeria–Biafra (oil) Papua New Guinea–Bougainville (copper) Sudan (oil)	**Warlordism** Afghanistan (gems, timber) Angola (diamonds) Burma (timber) Cambodia (gems, timber) DR Congo (diamonds, gold) Liberia (timber, diamonds) Philippines (timber) Sierra Leone (diamonds)

Le Billion 2001

Weltkarte von Umweltkonflikten (1980–2005): Ursachen und Intensität



Conflict intensity

- Diplomatic crisis
- Protests (partly violent)
- Use of violence (national scope)
- Systematic/collective violence

Conflict cause

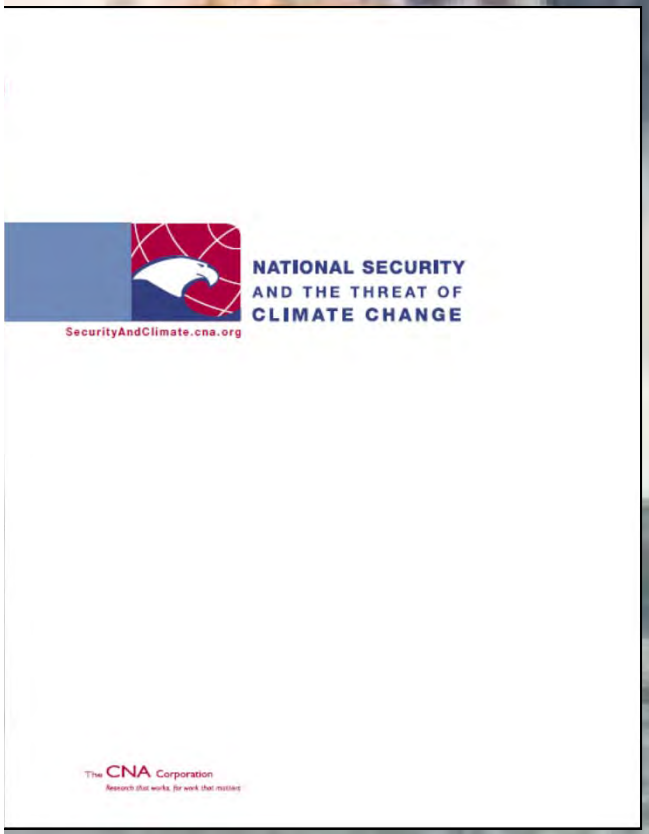
- Water
- Land/soil
- Fish
- Biodiversity

Source: Carius et al., Adelphi, 2006

Typen von Klimakonflikten

- Streit um wissenschaftlichen Grundlagen und Vorhersagen zum Klimawandel
- Durch Klimafolgen ausgelöste oder verstärkte Konflikte
- Konflikte um die Vermeidung des Klimawandels (Ziele und Mittel)
- Konflikte um Anpassung und Schadensbegrenzung bei Klimawandel
- Konflikte aufgrund unterschiedlicher Klimakosten und -risiken zwischen Verursachern und Leidtragenden (Ungerechtigkeit)
- Konflikte um die Klima-Intervention

Sicherheitsrisiken durch Klimawandel?



"Climate change is characterized as a **"threat multiplier"** in already fragile regions of the world,exacerbating conditions that lead to failed states — the breeding grounds for extremism and terrorism."

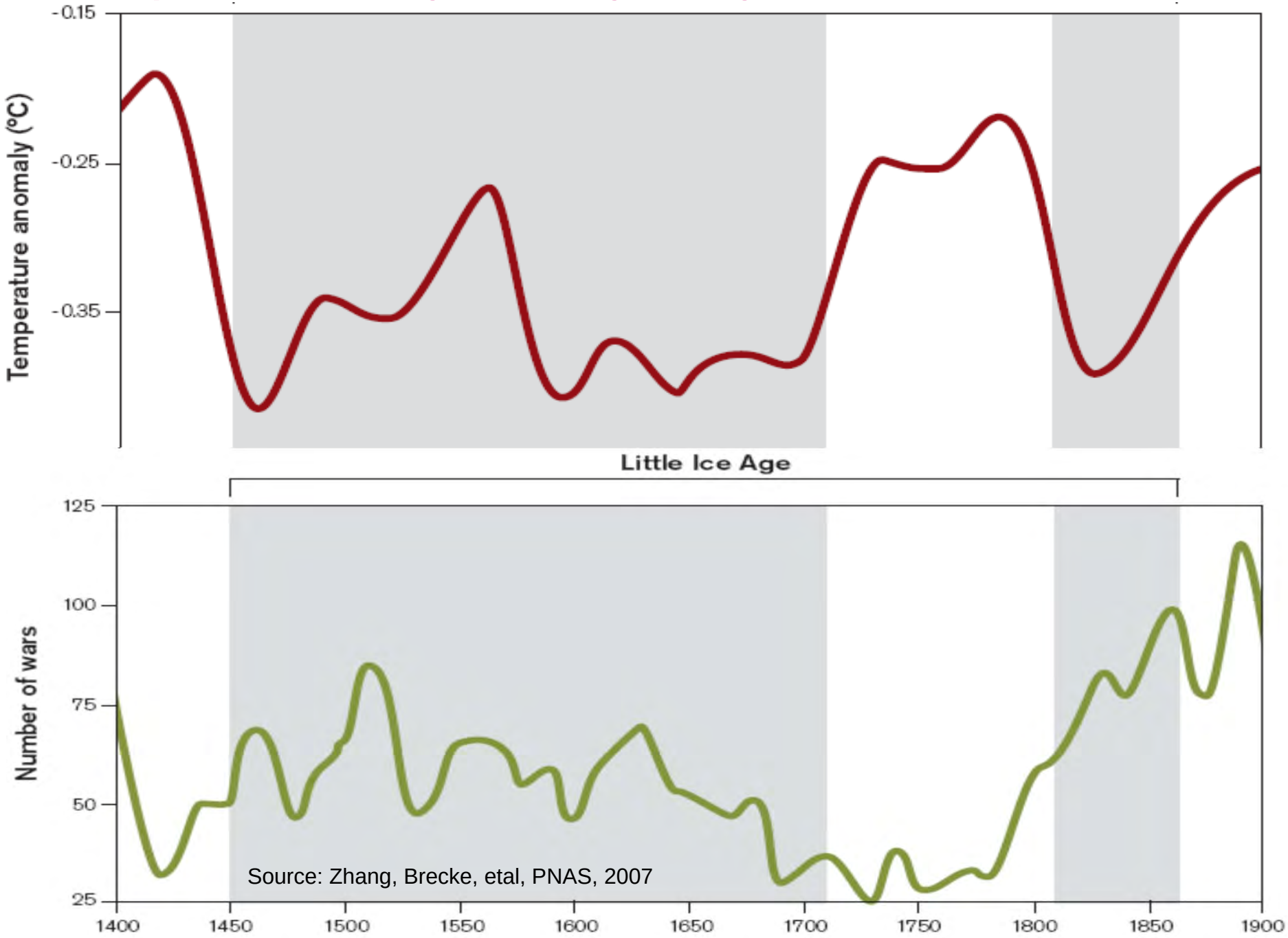
"Im Fall einer gescheiterten Klimaschutzpolitik wäre ohne diese Anstrengungen ab Mitte des Jahrhunderts voraussichtlich mit einer starken **Proliferation lokaler und regionaler Konflikte**, einer Destabilisierung des internationalen Systems, einer Gefährdung der weltwirtschaftlichen Entwicklung und der völligen Überforderung der Global-Governance-Strukturen zu rechnen."

„Der Klimawandel birgt ernstzunehmende **Destabilisierungspotenziale** für Staaten und Gesellschaften, insbesondere wenn diese über eine geringe **Problemlösungskapazität (Resilienz)** verfügen, um mit Klimafolgen umzugehen."

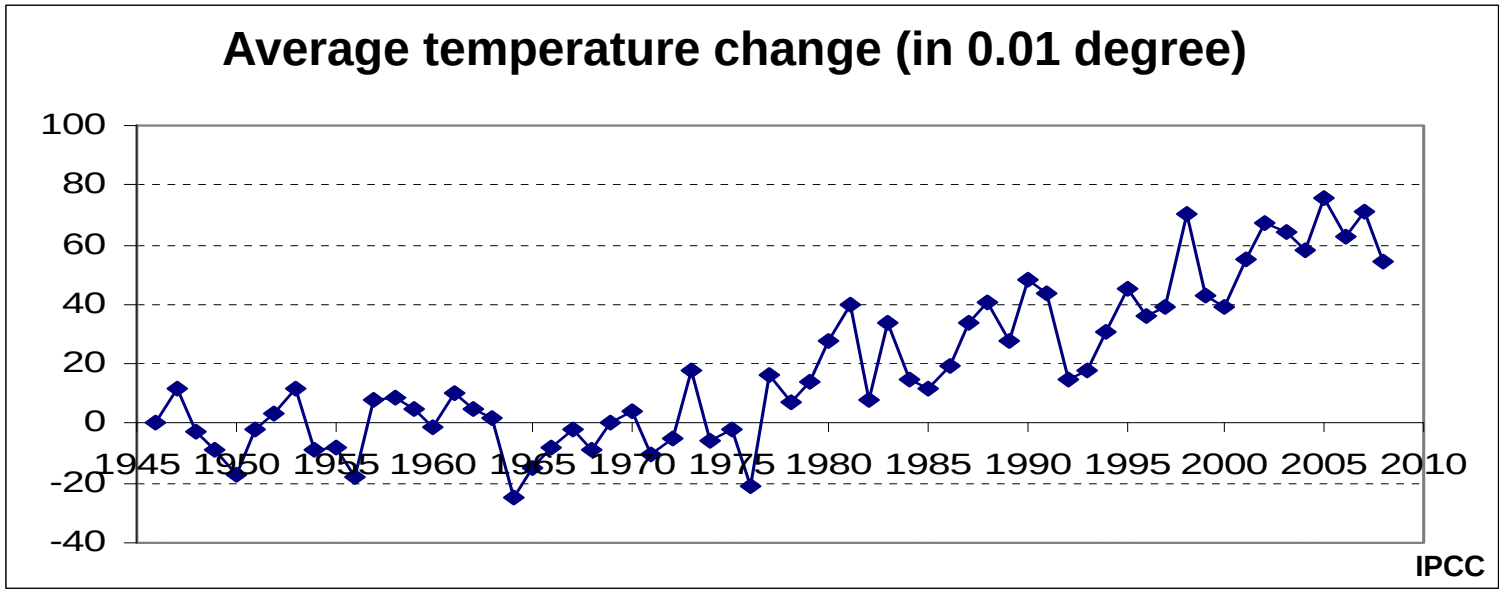
Mögliche Wechselwirkung zwischen Klima und Konflikten

Janpeter Schilling

Temperaturänderung und Kriegshäufigkeit in der “Kleinen Eiszeit”



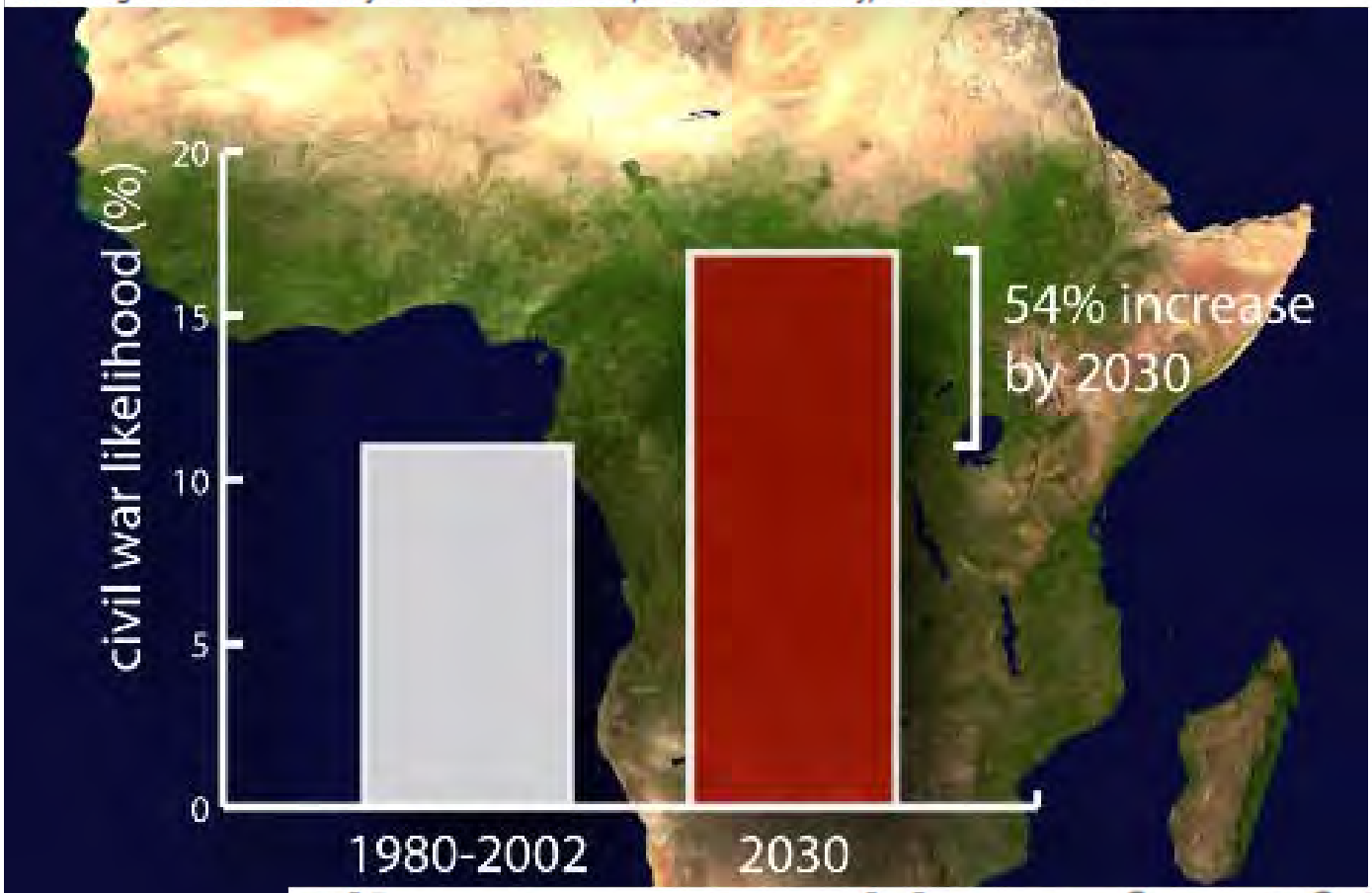
Temperaturveränderungen und bewaffnete Konflikte seit 1945



Warming increases the risk of civil war in Africa

Marshall B. Burke[a,b,1], Edward Miguel[c], Shanker Satyanath[d], John A. Dykema[e], and David B. Lobell[b]

[a]Department of Agricultural and Resource Economics and [c]Department of Economics, University of California Berkeley, Berkeley CA 94720; [d]Department of Politics, New York University, New York, NY 10012; [e]School of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, Cambridge MA 02138; and [b]Program on Food Security and the Environment, Stanford University, Stanford CA 94305

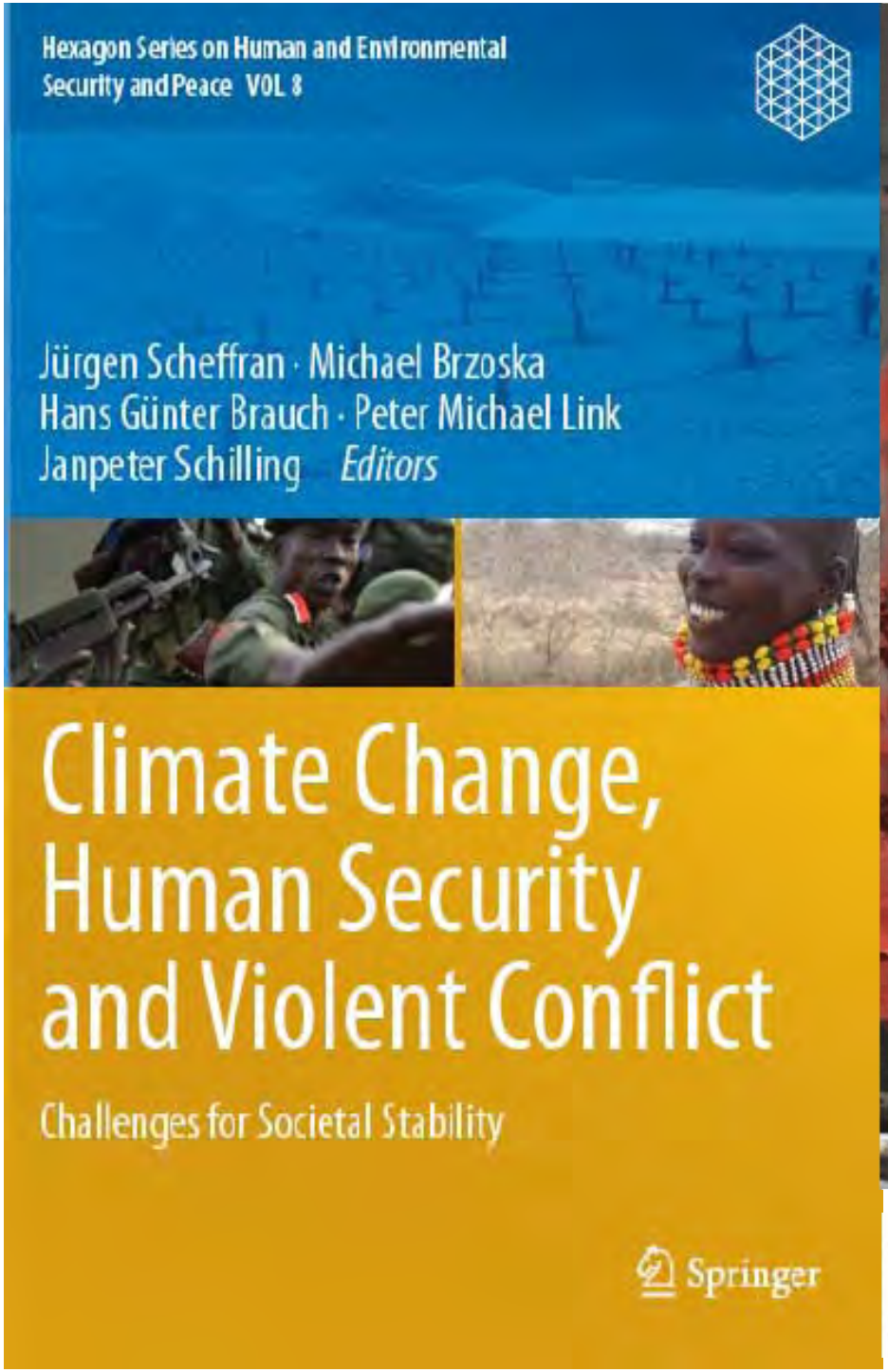


Climate not to blame for African civil wars

Halvard Buhaug[1]

Centre for the Study of Civil War, Peace Research Institute Oslo (PRIO), 0134 Oslo, Norway

Burke et al 2009



CLIMATE CHANGE AND VIOLENT CONFLICT

Jürgen Scheffran,[1]* Michael Brzoska,[2] Jasmin Kominek,[1,3] P. Michael Link,[1,4] Janpeter Schilling[1,5]

Empirische Studien seit 2004 zur Verbindung von Klimawandel und Gewaltkonflikten

Link	Specified Link	Conflict type	Region	Analyzed period	Reference
Y	+T | -P | +D →+C	s	Global	1950–2004	*(Hsiang et al., 2011)*
Y	-L→+C	s	Global	1980–92	*(Theisen, 2008)*
Y	-L→+C	s, ns	Global	1990–2004	*(Raleigh and Urdal, 2007)*
Y	+D→+C	s	Global	1950–2000	*(Nel and Righarts, 2008)*
Y	+D→-C	s	Global	1950–2008	*(Slettebak, 2012)*
Y	ΔP→+C	s	Africa	1981–1999	*(Miguel et al., 2004)*
Y	+P→+C	s	Africa	1990–2008	*(Hendrix and Salehyan, 2012)*
Y	+P→+C	ns	East Africa	1950–1994/1971–2010	*(Adano et al., 2012)*
Y	+P→+C	ns	East Africa	1989–2004	*(Theisen, 2012)*
Y	ΔP→+C	s, ns	East Africa	1997–2009	*(Raleigh and Kniveton, 2012)*
Y	+V→+C	s	East Africa	2000–2006	*(Rowhani et al., 2011)*
Y	+T→+C	s	SSA	1981–2002	*(Burke et al., 2009)*
Y	-P→+C	s, ns	East Asia	220BC–1839AD	*(Bai and Kung, 2011)*
Y	-T→+C	s	East Asia	AD10–1900	*(Zhang et al., 2010)*
Y	-T→+C	s	East Asia	800BC–AD1911	*(Zhang et al., 2007)*
Y	-T→+C	s	Europe	1500–1800	*(Zhang et al., 2011)*

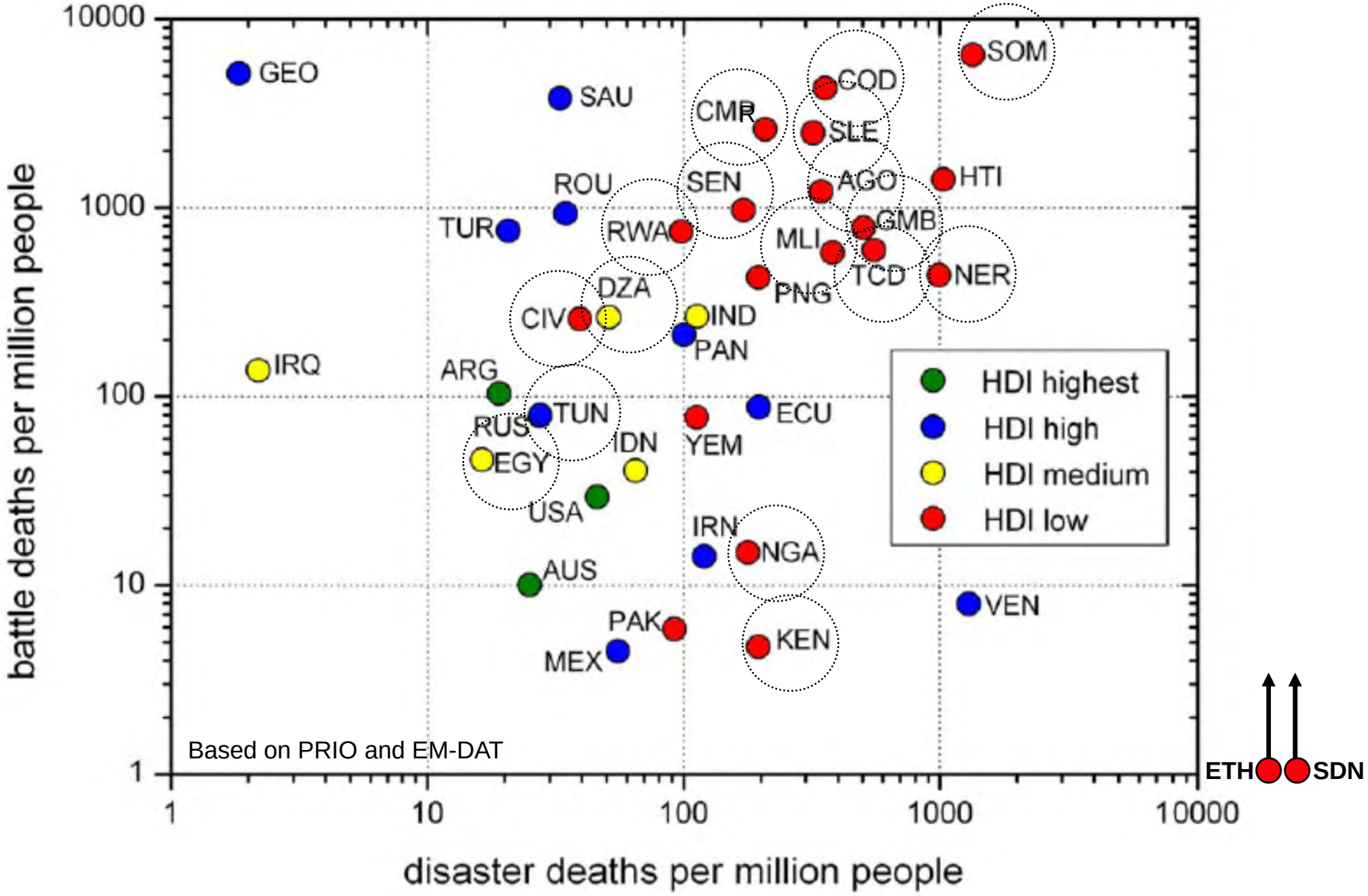
P = precipitation, T = temperature, D = disaster, W = freshwater, L = land, V = vegetation, C = conflict, → = leads to, + = increase, - = decrease, Δ = change (increase or decrease), ☒ = no link, ~ = weak link | = and/or, s = state involved, ns = no state involved, SSA = Sub-Sahara Africa, *projection.
Source: Scheffran et al 2012

Empirische Studien seit 2004 zur Verbindung von Klimawandel und Gewaltkonflikten

Link	Specified Link	Conflict type	Region	Analyzed period	Reference
N	+T⊠C	s	Global	1816–2000	*(Gartzke, 2012)*
N	ΔT | ΔP⊠C	s	Global	1980–2004	*(Koubi et al., 2012)*
N	+D⊠C	s	Global	1980–2007	*(Bergholt and Lujala, 2012)*
N	ΔP⊠C	s	Africa	1960–2004	*(Buhaug and Theisen, 2012)*
N	+T | ΔP⊠C	s	SSA	1981–2002	*(Buhaug, 2010)*
N	-W⊠C	s, ns	Sahel	1960–2006	*(Benjaminsen et al., 2012)*
A	W→+C W⊠C	s	Global	1880–2001	*(Gleditsch et al., 2006)*
A	-W→+C +W→+C	s	Global	1981–2000	*(Gizelis and Wooden, 2010)*
A	-L→-C -L→+C	s	Global	1950–2000	*(Urdal, 2005)*
A	ΔP→+C -L | -W⊠C	s	SSA	1981–2002	*(Hendrix and Glaser, 2007)*
A	-T~+C	s, ns	Central Europe	1500–1900	*(Tol and Wagner, 2010)*

P = precipitation, T = temperature, D = disaster, W = freshwater, L = land, V = vegetation, C = conflict, → = leads to, + = increase, - = decrease, Δ = change (increase or decrease), ⊠ = no link, ~ = weak link | = and/or, s = state involved, ns = no state involved, SSA = Sub-Sahara Africa, *projection.
Source: Scheffran et al 2012

Casualties from natural disasters and armed conflict: Role of human development



Ergebnisse zum Zusammenhang von Klimawandel und Gewaltkonflikten

- Von 27 empirischen Studien fanden 16 einen statistisch signifikanten Zusammenhang von Klimawandel und Gewaltkonflikten. 6 Studien fanden keinen nachweisbaren, 5 einen ambivalenten Zusammenhang

- Historische Langzeitstudien sehen eher eine nachweisbare Verbindung zwischen Klimavariabilität und Konflikten

- Ergebnisse weniger eindeutig und kontroverser für jüngere Zeiträume

- Lokale Gewaltkonflikte zwischen substaatlichen Gruppen wahrscheinlicher als zwischenstaatliche Kriege

- Bedarf an besseren Daten (kleinskalige Ereignisse, konkrete Fallstudien)

- Konflikthäufigkeit und –intensität hängen ab von der Verwundbarkeit, der Anpassungsfähigkeit und den Strategien in jeder Region.

- Klimawandel kann nicht nur mehr Konflikte induzieren, sondern auch mehr Kooperation.

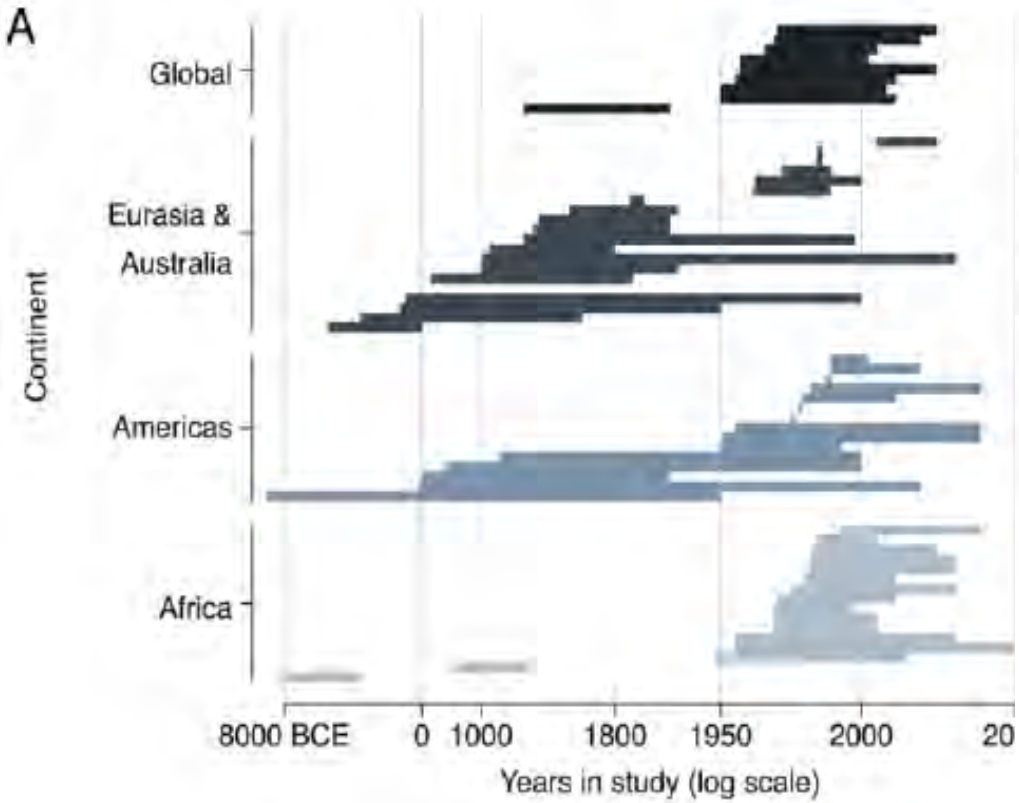
- Fokus auf konkrete Konfliktpfade und Analyse der komplexen Interaktion zwischen Klimawandel und Gesellschaft

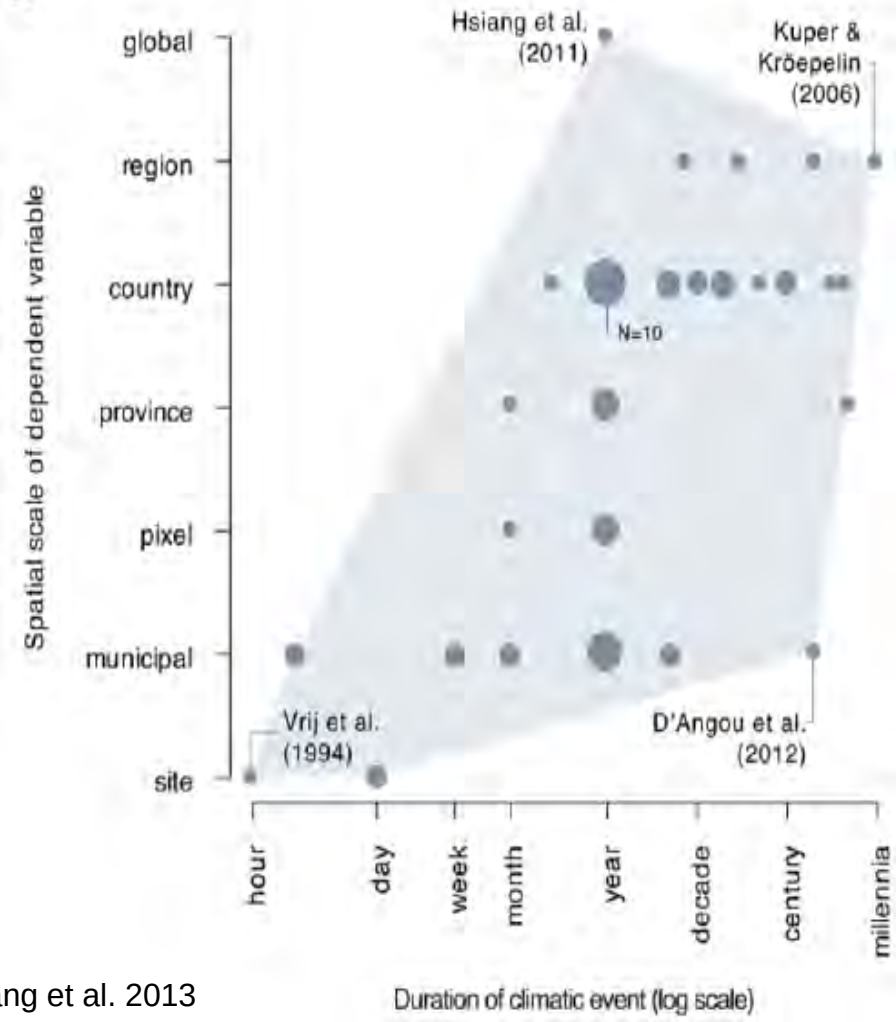
Sciencexpress Research Articles

Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict

Solomon M. Hsiang,[1,2*]†‡ Marshall Burke,[3]† Edward Miguel[2,4]

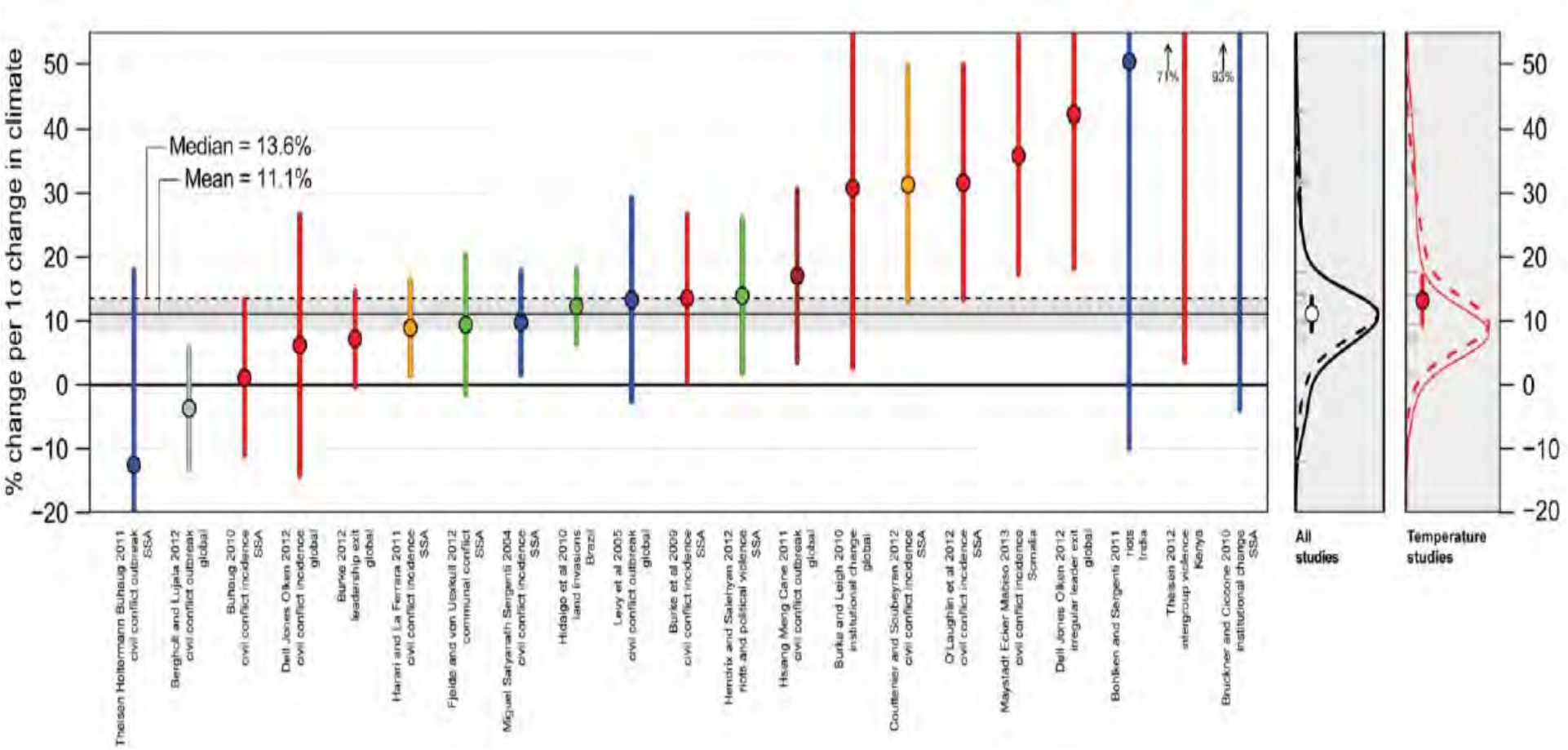
civil war. We then collect all available candidate studies and - guided by previous criticisms that not all correlations





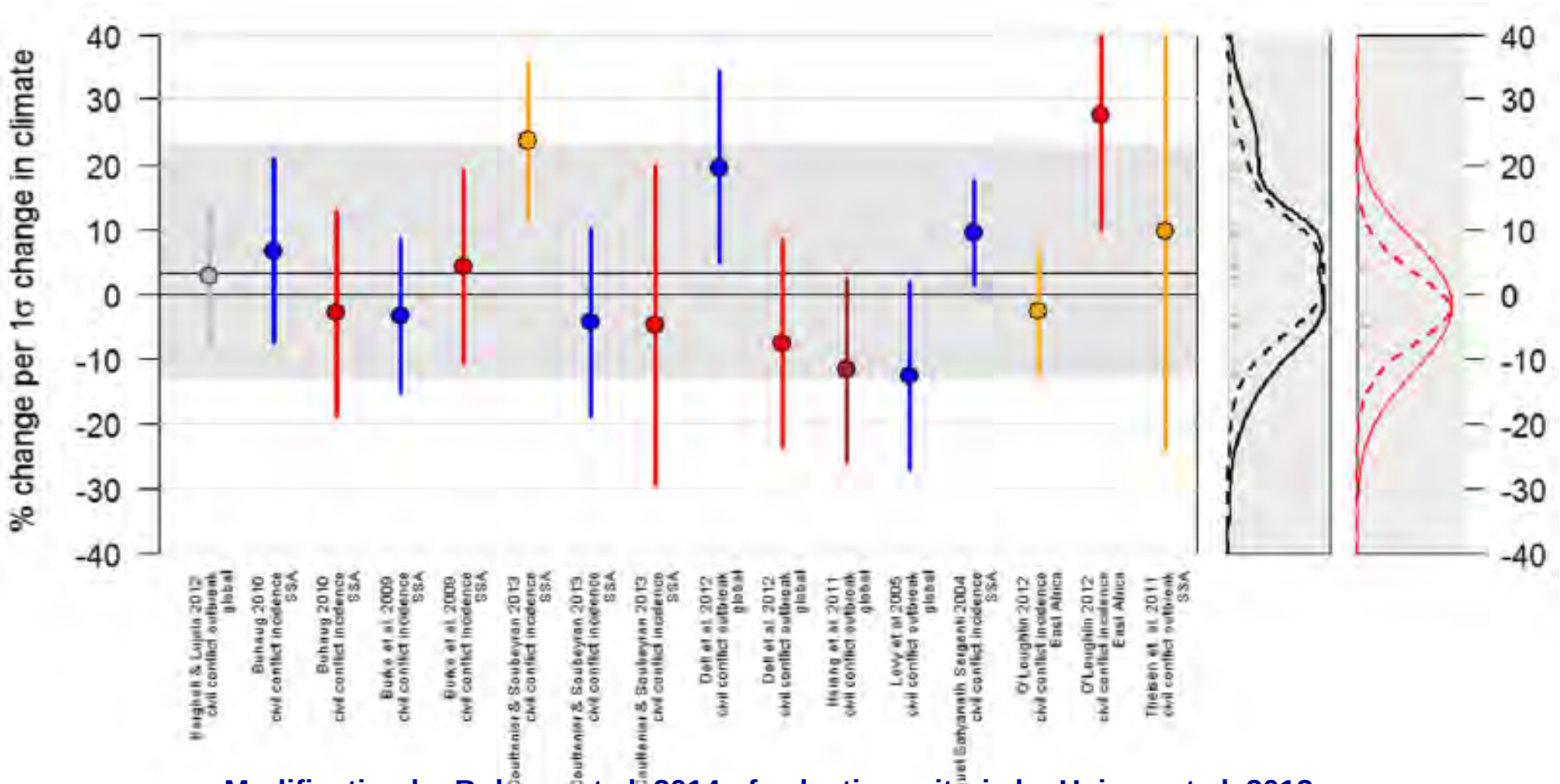
Hsiang et al. 2013

Modern empirical estimates for the effect of climatic events on the risk of intergroup conflict



1. Each marker represents the estimated effect of a 1σ increase in a climate variable, expressed as a percentage change in the outcome variable relative to its mean.
2. Whiskers represent the 95% confidence interval on this point estimate.
3. Colors indicate the forcing climate variable: conflict increases with higher temperature (red), greater rainfall loss (blue), greater rainfall deviation from normal (green), more floods and storms (gray), more El Niño-like conditions (brown), or more drought (orange).

Revised modern empirical estimates for the effect of climate variability on civil conflict



Modification by Buhaug et al. 2014 of selection criteria by Hsiang et al. 2013:

1. Limiting studies to those investigating violent political conflict between organized non-state actors and state military forces (i.e., civil conflicts).
2. Include all main climate variables investigated in the relevant studies (avoid selection bias)
3. Apply consistent lag of one time period (t–1) to all climate parameters across all models (sequence of events)
4. Markers illustrate estimated percentage change in conflict with a 1σ increase in temperature (red), loss of rainfall (blue), increase in drought (orange), El Niño-like conditions (brown) or increase in severity of climatic natural disasters (gray).

SOCIAL SCIENCE 2 AUGUST 2013 VOL 341 SCIENCE

Study Links Climate Change And Violence, Battle Ensues

The New York Times

August 30, 2013

Weather and Violence

By MARSHALL BURKE, SOLOMON HSIANG and EDWARD MIGUEL

The New York Times

September 6, 2013

Is There a Link Between Weather and War?

Freitag, 2. August 2013, Nr. 177 Süddeutsche Zeitung

Aus Timbuktu in Mali wollen viele Menschen nur noch weg. Die legendäre Stadt war längst nicht nur Kriegsschauplatz, sie liegt auch am Rande der Sahara, so dass Sandstürme durch den Ort fegen. Der Klimawandel dürfte die Trockenheit verstärken, die Wüste wachsen lassen, vielen Bewohnern endgültig die Lebensgrundlage rauben und womöglich die Konflikte in der Region verschärfen. SEBASTIAN BACH/DER

Klima und Gewalt

Wenn sich die Erde erwärmt und der gewohnte Regen ausbleibt, könnte das Aggressionen steigern und Konflikte auslösen, vermuten Sozialwissenschaftler. Kalifornische Forscher haben nun berechnet, wie stark das Risiko steigt

SPIEGEL ONLINE INTERNATIONAL

Front Page World Europe Germany Business Zeitgeist Newsletter

English Site > World > Environment > Scientists Debate the Relationship between Climate Change and Violence

Scientific Feud: Does Global Warming Make Us More Violent?

APP

To what extent does climate affect violence?

A group of scientists recently released a paper claiming that global warming makes violent conflict more likely. Others, though, have sharply criticized the study, leading to a widening scientific tiff. In related news, it has been a hot summer.

The Economist

Babbage
Science and technology

Climate and conflict

Cloudy with a chance of war

Aug 6th 2013, 15:13 by E.X.

EARTH'S climate is changing, whether you like it or not. As it does, other changes—like rising sea levels or falling crop yields—follow. It is easy to see how this might lead to conflict. Competition for ever scarcer resources such as arable land and its bounty can turn ugly. As the price of food rises the poor, who spend more of their income on it,

Ein Klima der Gewalt

Wenn die Temperaturen um zwei Grad steigen, konnte es in manchen Regionen 50 Prozent mehr blutige Konflikte geben

Hitzewellen machen nicht nur lethargisch, sondern auch aggressiv. Beim Autofahren reißt häufiger der Geduldsfaden, es wird öfter gehupt. Mannschaftssportler foulen ihre Gegner häufiger. Psychologen verzeichnen bei höheren Temperaturen eine größere Gewaltbereitschaft. Die Zahl der Vergewaltigungen steigt, auch einige Polizisten reagieren mit unverhältnismäßiger Härte. Ähnlich ist es bei großen Gruppen, vermuten Sozialwissenschaftler: Ändert sich das Klima, brechen häufiger Kriege, Unruhen und ethnische Konflikte aus. In Afrika zum Beispiel kommt es öfter zu Bürgerkriegen, wenn die Jahrestemperatur über dem Durchschnitt liegt. Blutige Konflikte zwischen gesellschaftlichen oder politischen Gruppen in Ostafrika beginnen oft dann, wenn es besonders heiß ist.

Ein Team um Solomon Hsiang von der Columbia-Universität in New York hat jetzt 61 Langzeitstudien ausgewertet, die auf Wetter-, Kriminalitäts- und Konfliktdaten in ähnlichen Regionen beruhen. Wie die Forscher im Fachblatt „Science" schreiben, könnte der Klimawandel bereits bis zum Jahr 2050 deutlich mehr Gewalt als bisher auf der Erde verursachen.

Allerdings sind sich die Experten keineswegs einig. „Der Zusammenhang von Klimawandel und Gewaltkonflikten wird kontrovers diskutiert", sagt Jürgen Scheffran von der Forschungsgruppe Klimawandel und Sicherheit der Uni Hamburg. „Menschen und Gesellschaften reagieren nicht mit festgelegten Verhaltensweisen auf Klimaänderungen. Sie setzen nicht automatisch Gewalt ein."

Hitze kann Konflikte auslösen, die Gründe sind vielfältiger

Der Einzelne passt sich gut an die üblichen Bedingungen an. Bauern verlassen sich darauf, dass es ab Mitte Mai in Mitteleuropa keine Nachtfröste mehr gibt, die empfindliche Nutzpflanzen gefährden. Oder dass Flüsse und Brunnen während trockener Perioden ausreichend Wasser liefern, um die Felder zu bewässern und das Vieh zu tränken. Ändert sich das Klima, stresst das den Einzelnen und die gesamte Gesellschaft. „Das kann die Gewaltbereitschaft steigern, aber auch bessere Zusammenarbeit fördern", sagt Scheffran.

Hsiang und seine Kollegen haben jetzt versucht, die Zunahme von Gewalt in Zahlen zu fassen. Treibt der Klimawandel die Temperaturen um zwei Grad Celsius in die Höhe, könnten in vielen Regionen gewaltsame Auseinandersetzungen zwischen größeren Gruppen um mehr als fünfzig Prozent steigen, vermutet Marshall Burke von der Universität von Kalifornien in Berkeley. Die Gewalt gegen Einzelne steige nur um acht bis 16 Prozent.

Solche Zahlen wirken beeindruckend, den Forschern ist aber bewusst, dass sie auf tönernen Füßen stehen. Schließlich ist das Klima weder der einzige noch der wichtigste Faktor, der Gewalt und Aggression auslöst. Hsiang vergleicht die Situation mit Verkehrsunfällen, die bei Regen häufiger passieren: „Schuld sind meist Fehler des Fahrers, Regenwetter macht dann einen Unfall wahrscheinlicher", sagt er. Ähnlich sieht es Scheffran: „Bei Kriegen und Bürgerkriegen ist der Einfluss des Klimas normalerweise nur ein Faktor unter vielen."

Entsetzte Gemüter. *Bürgerkriege brechen oft aus, wenn es besonders warm ist.* FOTO: AFP

Ein weiteres Problem: Die Prognose des amerikanischen Teams geht davon aus, dass die Menschen in Zukunft genauso reagieren wie in der Vergangenheit. Möglicherweise können sie aber besser mit den Problemen umgehen. Scheffran und seine Mitarbeiter zeigten in einer 2012 veröffentlichten Studie, dass der Einfluss des Klimas auf Krieg und Gewalt in der jüngeren Vergangenheit schwächer wurde. Früher waren die Gesellschaften abhängiger von der Landwirtschaft, erklärt Scheffran den Befund.

Das sei kein Grund zur Entwarnung. Schließlich schwankte die Durchschnittstemperatur in Epochen wie der kleinen Eiszeit und dem mittelalterlichen Klimaoptimum um weniger als ein Grad Celsius. Der zurzeit laufende Klimawandel bringt wahrscheinlich viel größere Temperaturänderungen. Für diesen Fall liefert die Vergangenheit weder Daten noch Erfahrungswerte. Die Forscher müssen beobachten, wie sich das auf die Gewaltbereitschaft auswirkt. ROLAND KNAUER

Kritische Fragen zu statistischen Analysen von Klimawandel und Konflikten

- Vermischung von Daten über große Zeiträume (Weltgeschichte), räumliche Strukturen (alle Regionen der Erde), gesellschaftliche Einheiten (Individuum – Planet) und Gewaltformen (Sportfouls, Krieg, sozialer Kollaps)?

- Trennung zwischen Wetter und Klima?

- Kriterien für statistische Signifikanz?

- Auswahl von Selektionskriterien für Daten und Studien: Bestätigung der eigenen Hypothese?

- Repräsentanz von nicht-konfliktären Reaktionen auf klimatische Veränderungen?

- Präferenz für spektakuläre Ergebnisse: Einfluss von Medien, Interessen im Wissenschaftssystem?

COMMENT

TRANSPORT A call for networked fleets of small, shared, driverless cars **p.181**

FOSSILS Digital scans will only revolutionize palaeontology if they're easier to access **p.183**

PHILOSOPHY Daniel Dennett's latest book aims to aid thinking **p.184**

DATA Handsome guide to visualizations should improve science graphics **p.186**

9 MAY 2013 | VOL 497 | NATURE | 179

CANDACE FEIT/REUTERS/CORBIS

An African Union peacekeeper patrols after a rebel attack in drought-ridden Darfur, Sudan, in 2006.

A call for peace on climate and conflict

Researchers trying to work out whether global warming will cause more wars need to stop fighting and work together, urges **Andrew R. Solow**.

CORRESPONDENCE | COMMENT

13 JUNE 2013 | VOL 498 | NATURE | 171

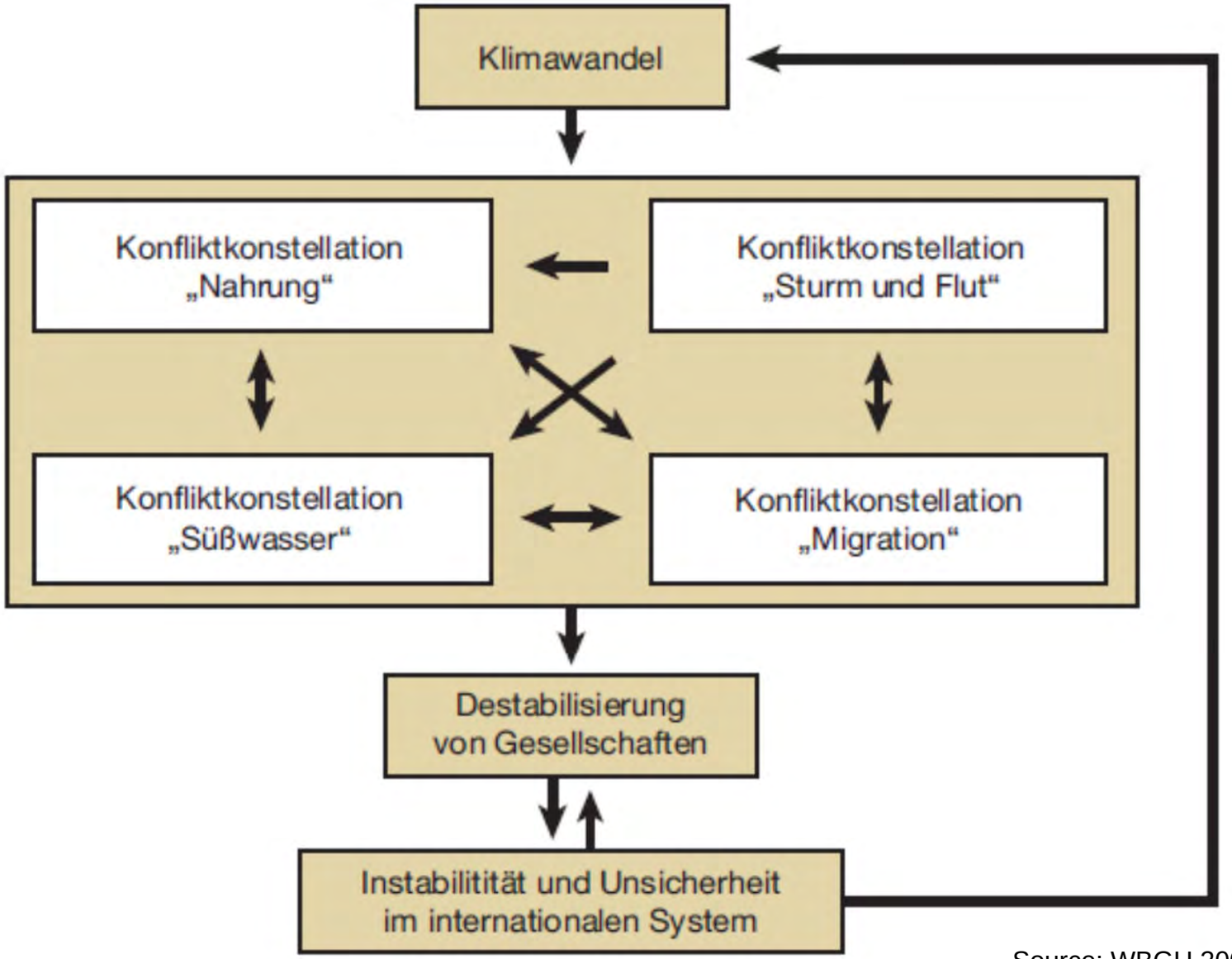
Climate and war: a call for more research

Neil Adger *University of Exeter, UK.*
n.adger@exeter.ac.uk
Jon Barnett *University of Melbourne, Victoria, Australia.*
Geoff Dabelko *Ohio University, Athens, USA.*

Climate and war: no clear-cut schism

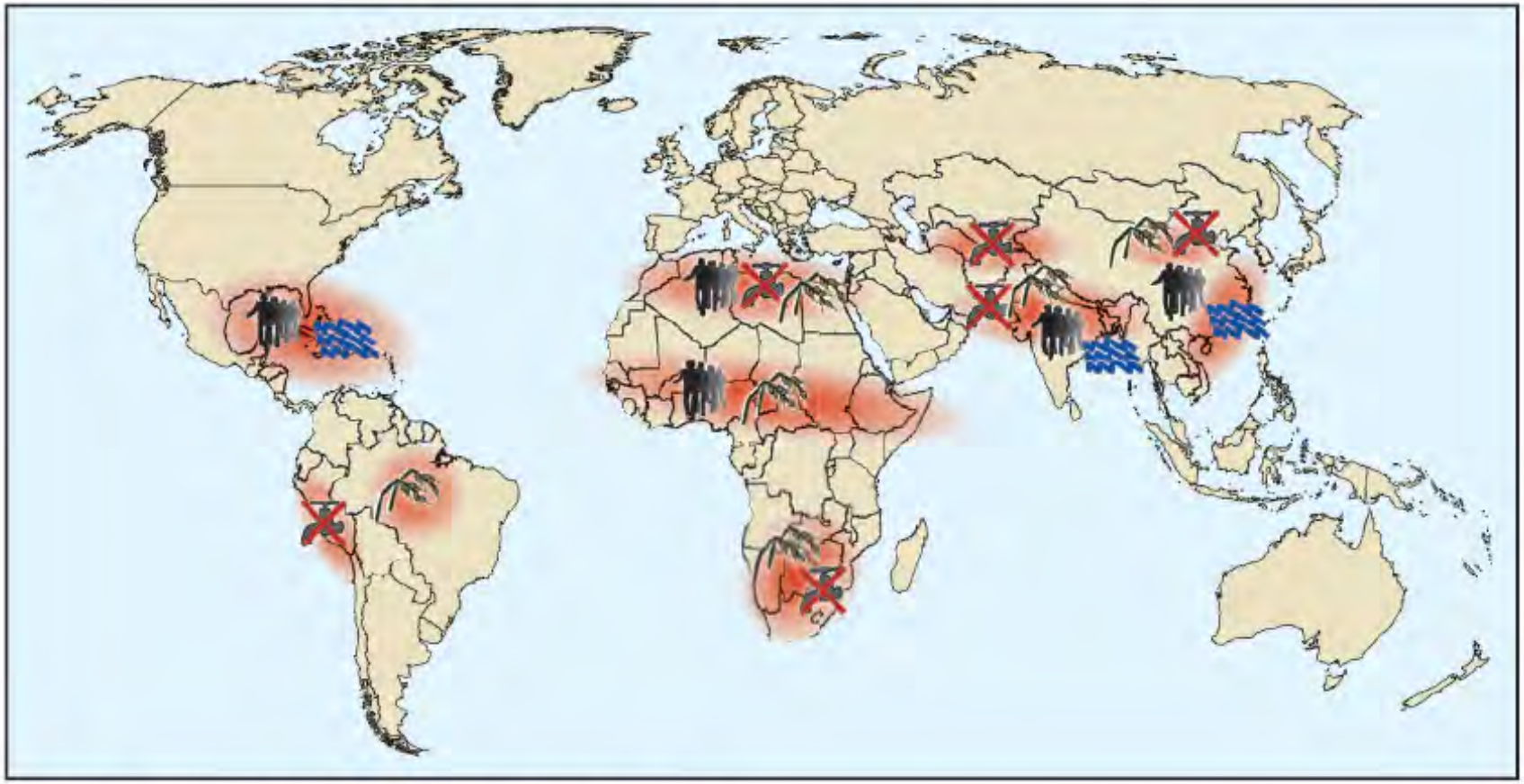
Michael Brzoska, Jürgen Scheffran *University of Hamburg, Germany.*
brzoska@ifsh.de

Konfliktkonstellationen des Klimawandels



Source: WBGU 2006

Sicherheitsrisiken und Konfliktskonstellationen in Klima-Hotspots



Konfliktkonstellationen in ausgewählten Brennpunkten:

Klimabedingte Degradation von Süßwasserressourcen

Klimabedingter Rückgang der Nahrungsmittelproduktion

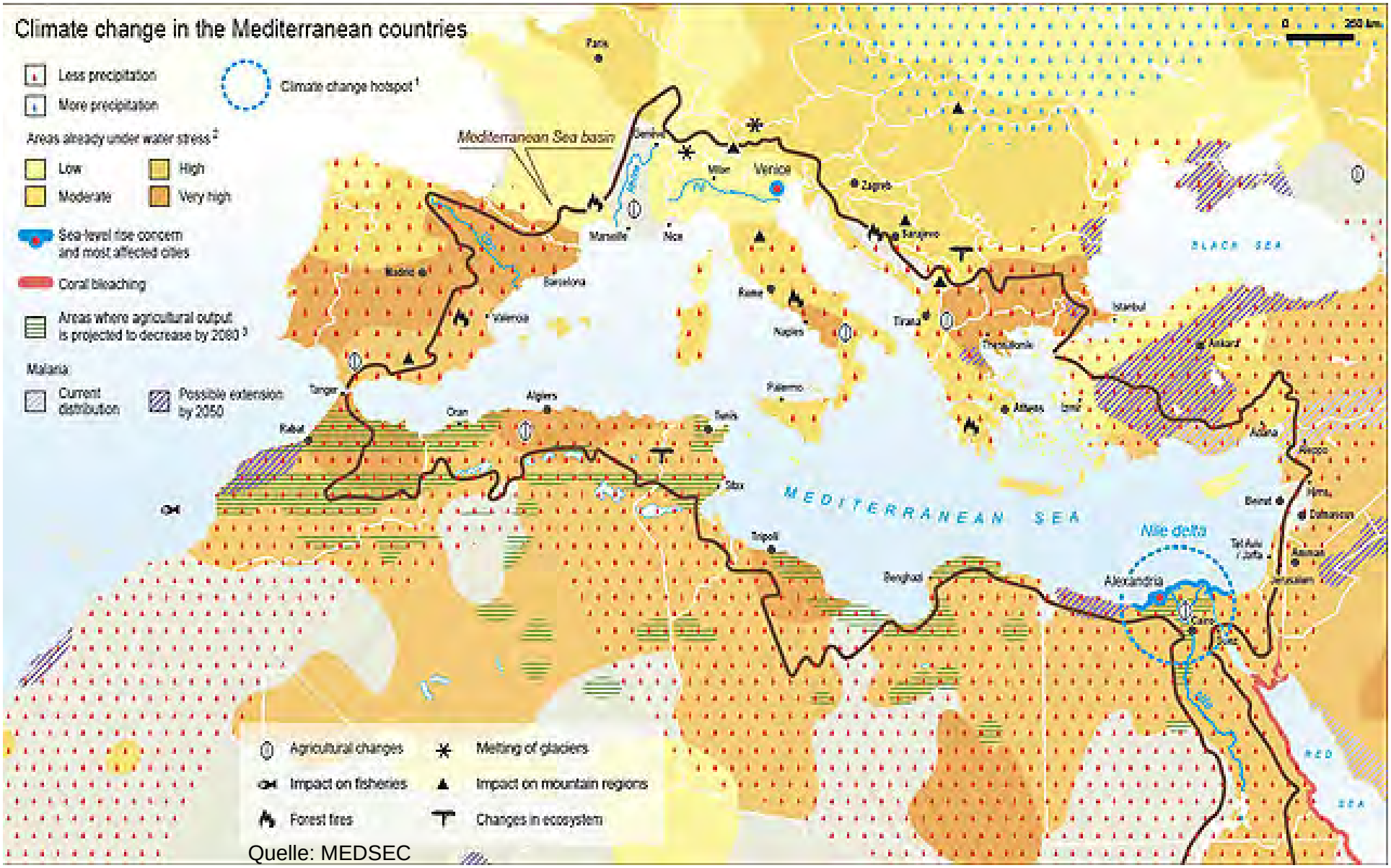
Brennpunkt

Klimabedingte Zunahme von Sturm- und Flutkatastrophen

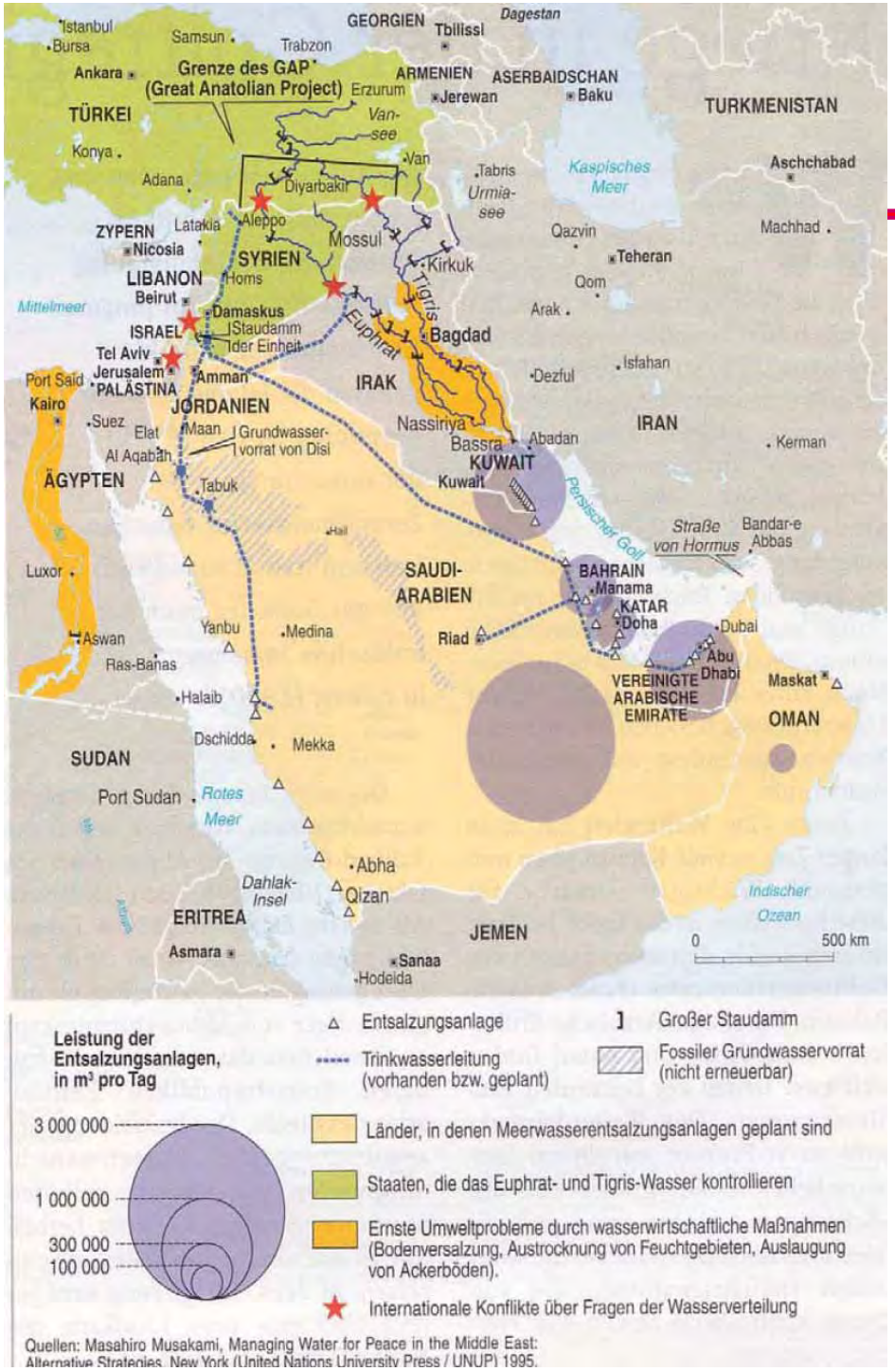
Umweltbedingte Migration

Source: WBGU 2007

Klimawandel im Mittelmeeraum



Quelle: MEDSEC



Wasserkrise in Nahost

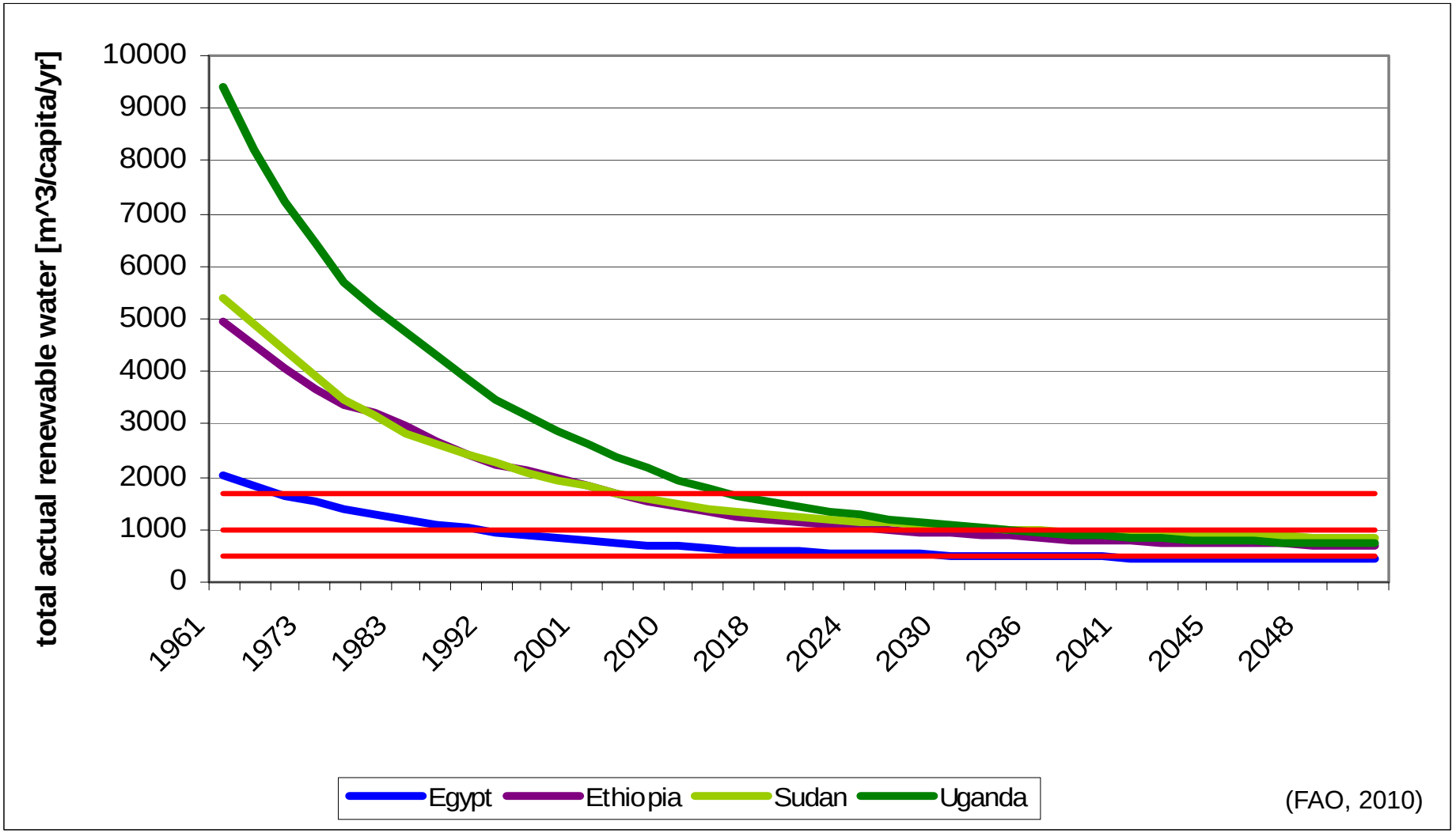
- Vielfältige Konfliktlagen
- Trockenes Klima
- Wasser strategische Ressource und Konfliktfaktor
- Ungleichgewicht Wasserangebot und –nachfrage
- Grenzüberschreitende Wasserrressourcen
- Verbindungen Wassermangel und Landdegradierung.

→ Wasserkonflikte oder Wasserkooperation?

Klimafolgen und Konflikte im Niltal

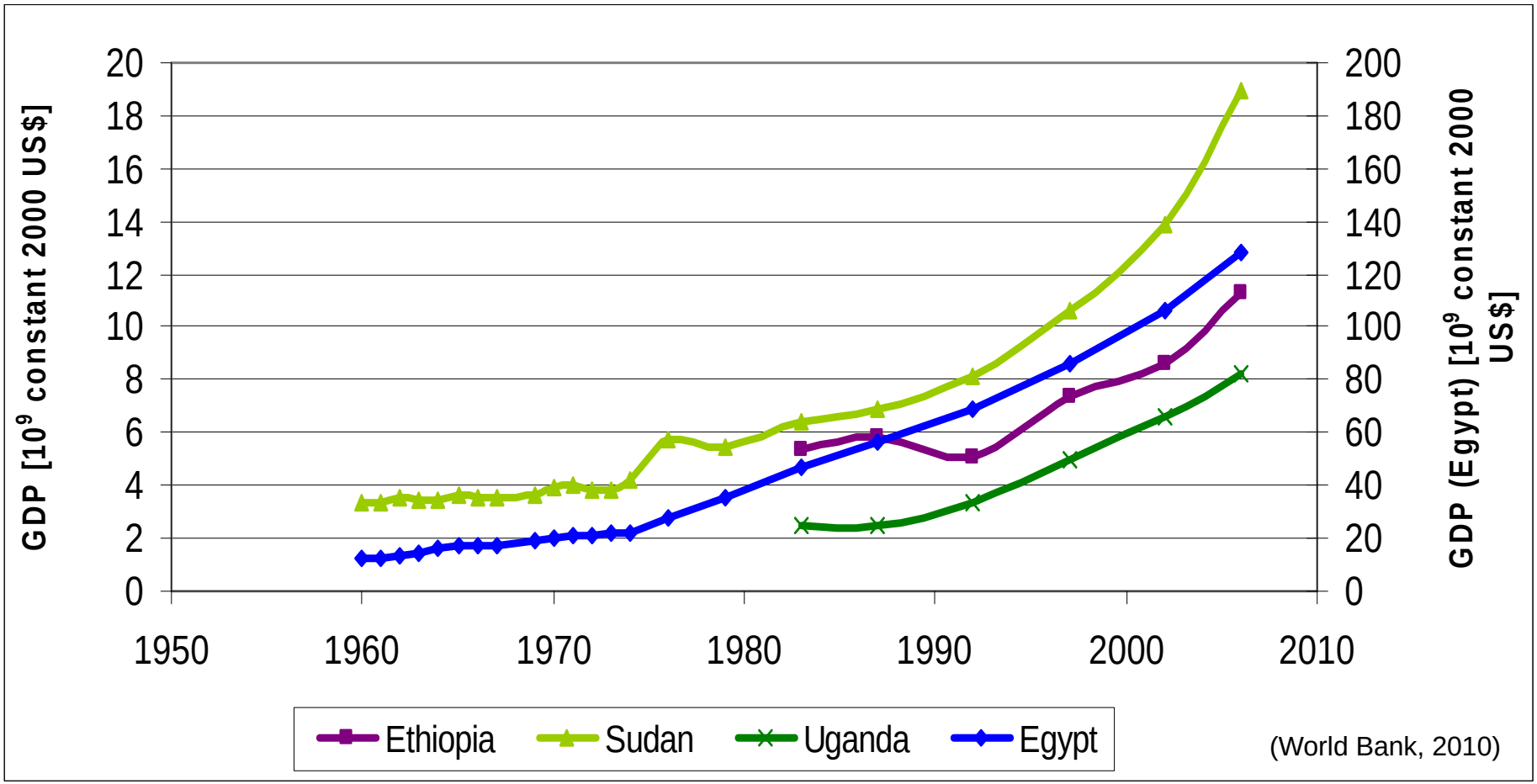
- Wachsender Wasserverbrauch am Oberlauf begrenzt Wasserverfügbarkeit am Unterlauf
- Bevölkerungswachstum, Landwirtschaft und Industrialisierung erhöht Wassernachfrage
- Verteilungskonflikte zwischen ländlicher und städtischer Bevölkerung (Nahrungsunruhen)
- Landflucht und Urbanisierung (Kairo)
- Klimawandel verschärft Wasser- und Nahrungsverfügbarkeit
- Zusätzliche Gefahren im Nildelta durch Meeresspiegelanstieg
- Koloniale Abkommen begünstigen Ägypten; Nile Basin Initiative ohne Erfolge

Erneuerbare Wasserressourcen von vier Nilanrainerstaaten



Link/Piontek/Schefran/Schilling 2010

Ökonomische Entwicklung in Nilstaaten



Link/Piontek/Schefran/Schilling 2010

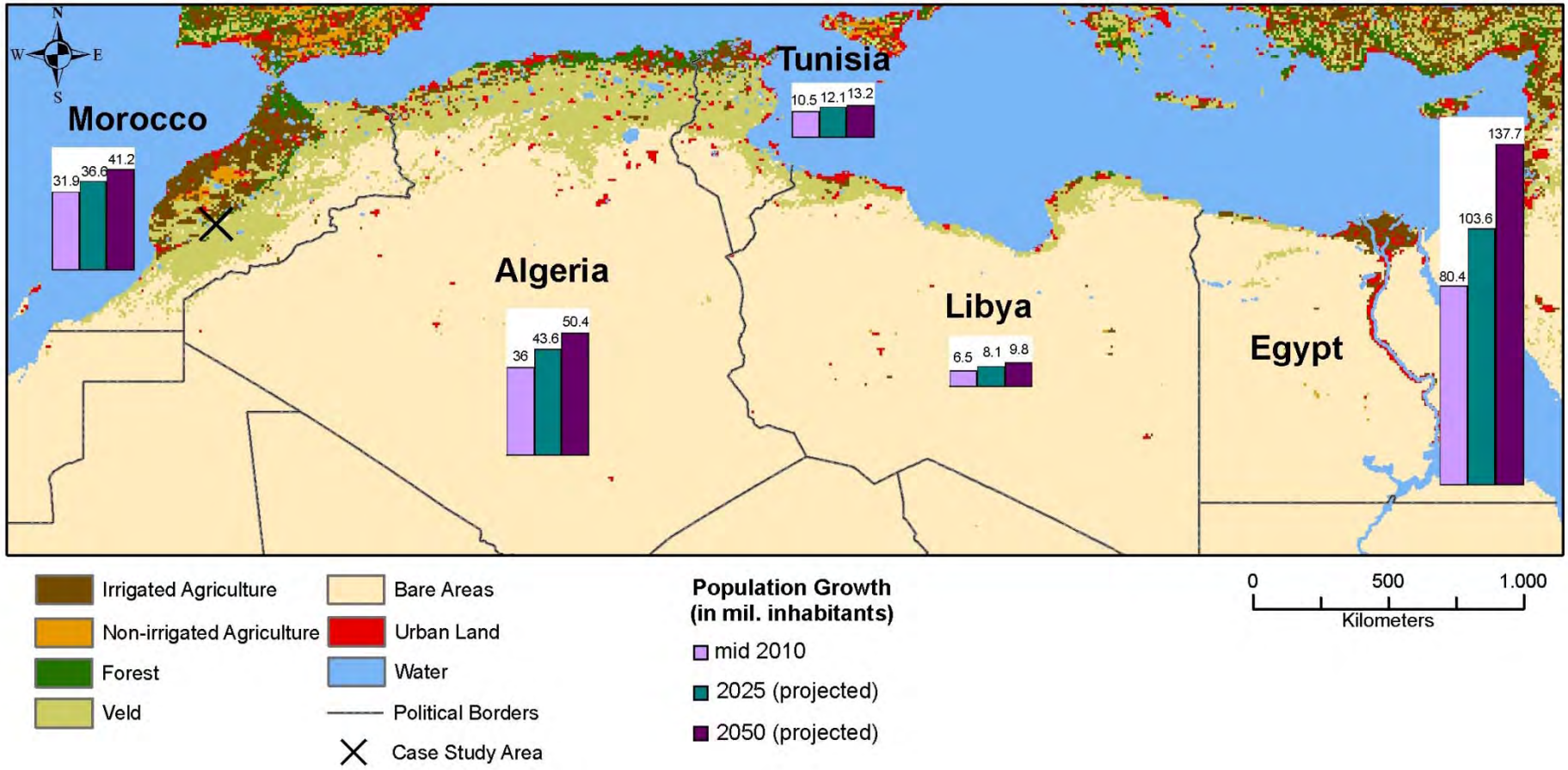
Landwirtschaft und Fischerei

- Dry cereal farming
- Pastureland or natural areas
- Mixed farming in hills and mountains
- Irrigated areas
- Olive growing areas
- Viticulture areas
- Limit of non Mediterranean agriculture
- Limit of olive growing areas
- Limit of citrus fruit growing areas
- Fisheries

Sources: Plan Bleu, Swiss World Atlas, Geographie Europas (Lehrmittelverlag des Kantons Zürich)

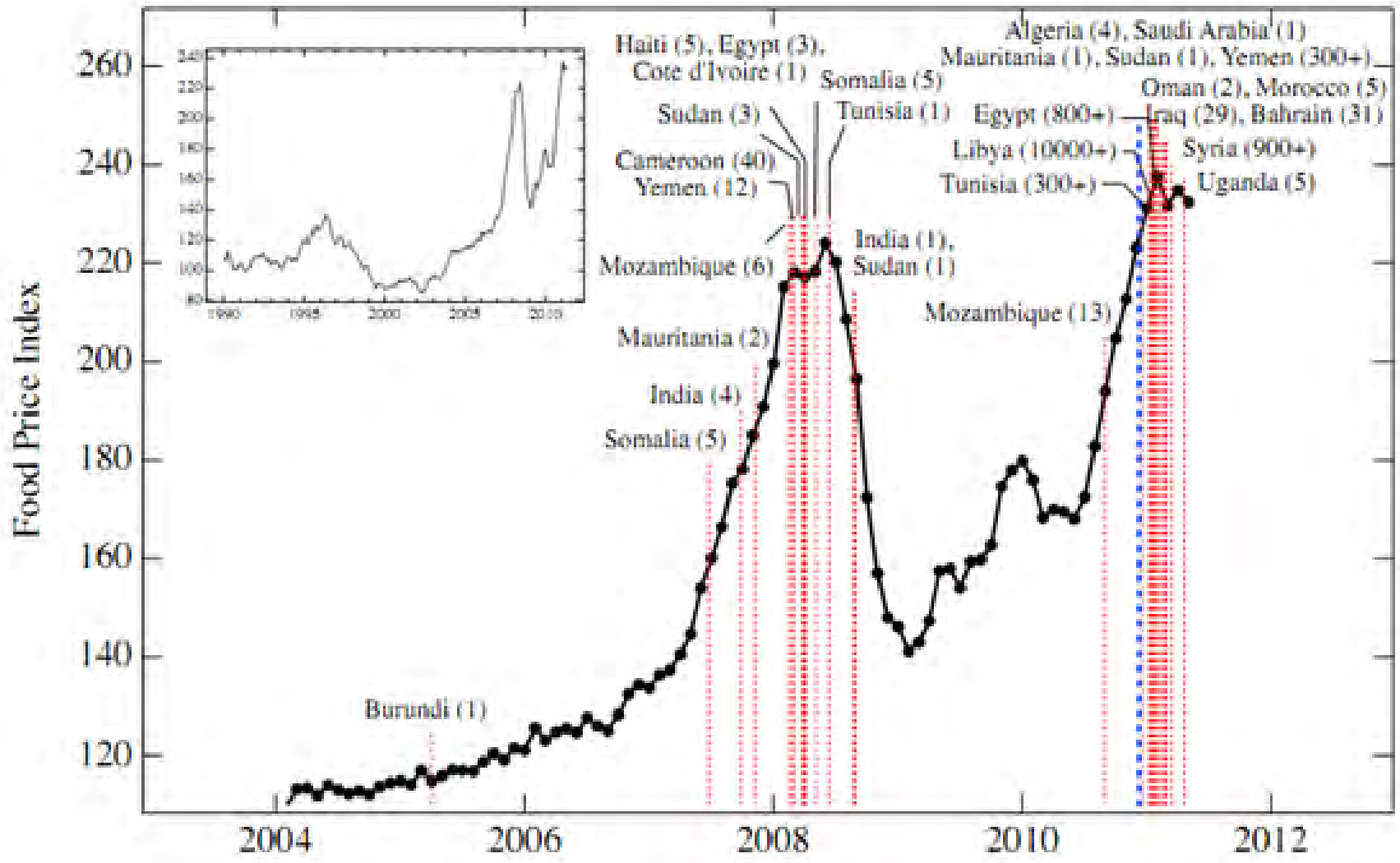
http://www.medsecnet.org

Bevölkerungsentwicklung in Nordafrika



Source: CLISEC based on PRB 2010; FAO 2008

Gibt es eine Verbindung zwischen Unruhen und Lebensmittelpreis?



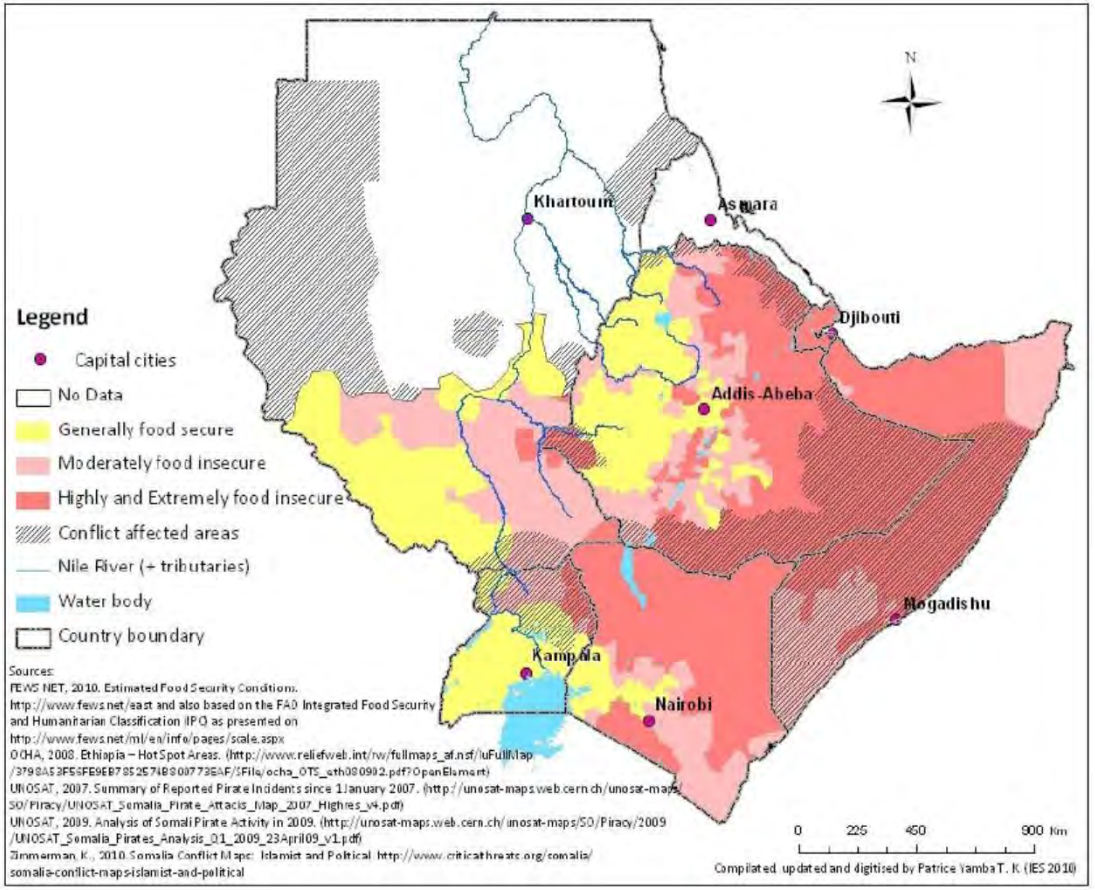
Source: http://www.technologyreview.com/blog/arxiv/27083/

Death tolls in parentheses

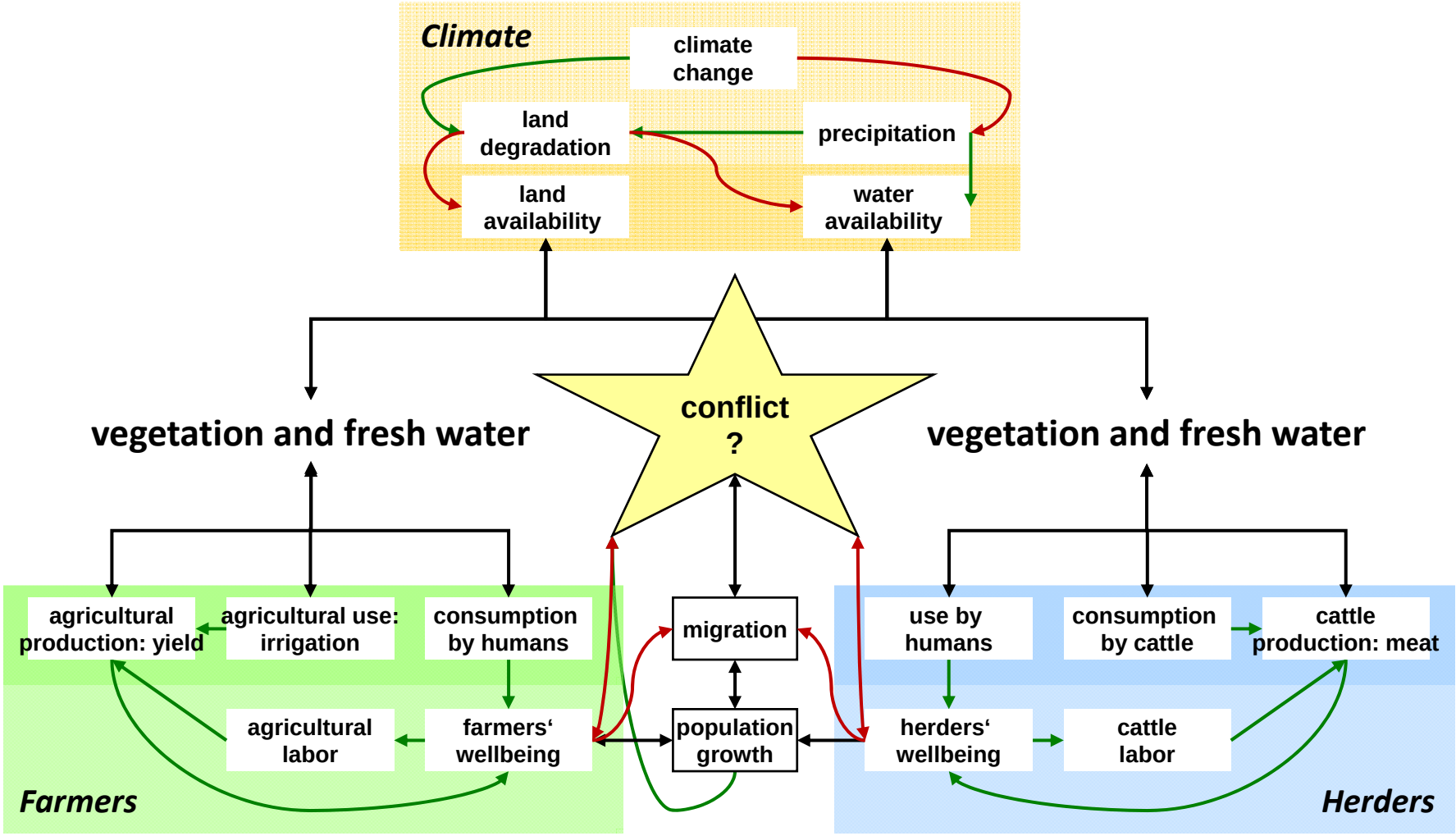
Aufruhr in Nordafrika und Nahost

http://www.swissinfo.ch/eng/multimedia/picture_gallery/Turmoil_in_Egypt.html?cid=29390414

Hunger und Klimawandel in Ostafrika

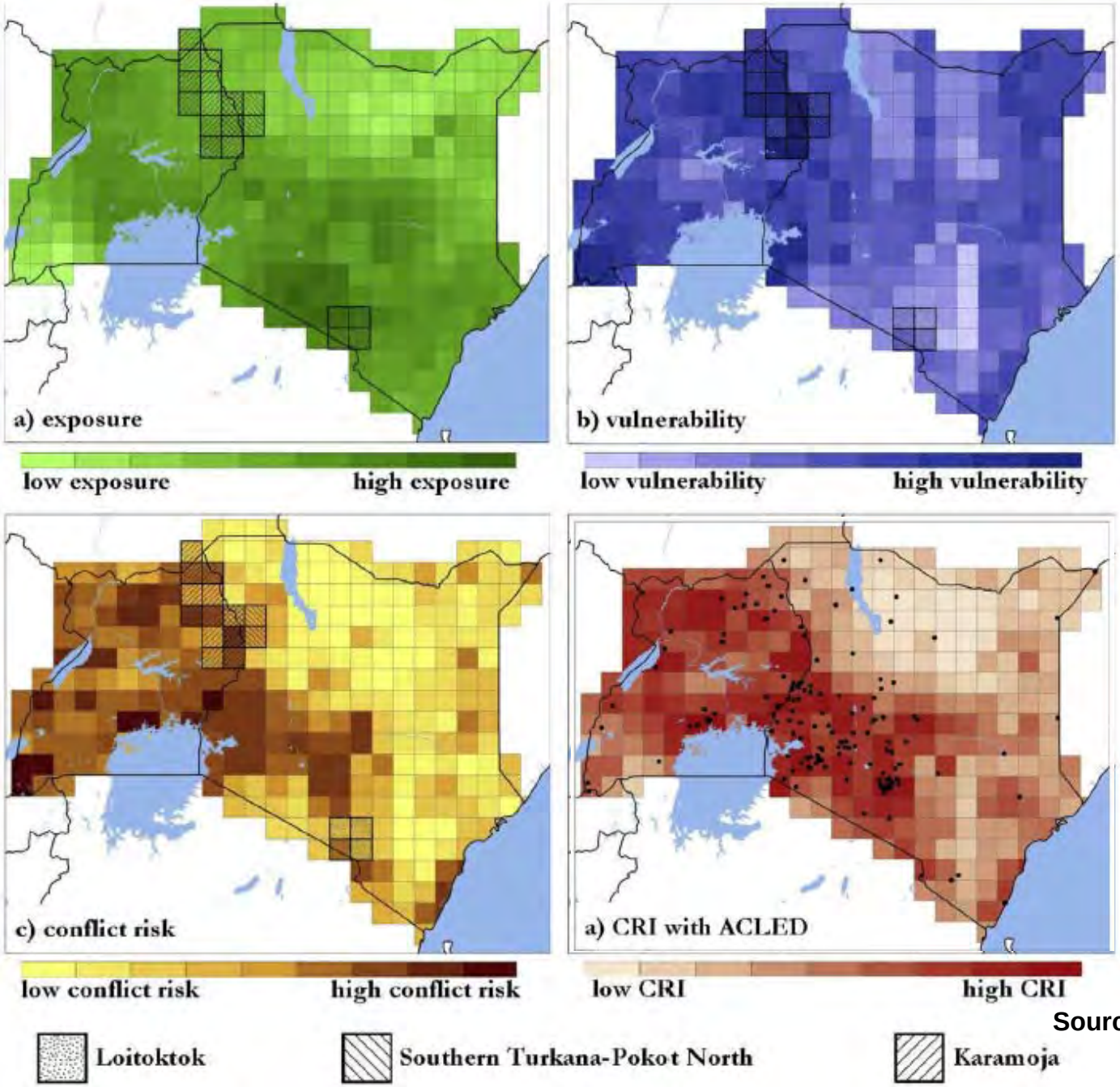


Klimawandel und Landnutzungskonflikte zwischen Bauern und Nomaden



Based on Schilling/Scheffran/Link 2010

Kartierung von Risikofaktoren in Kenia/Uganda

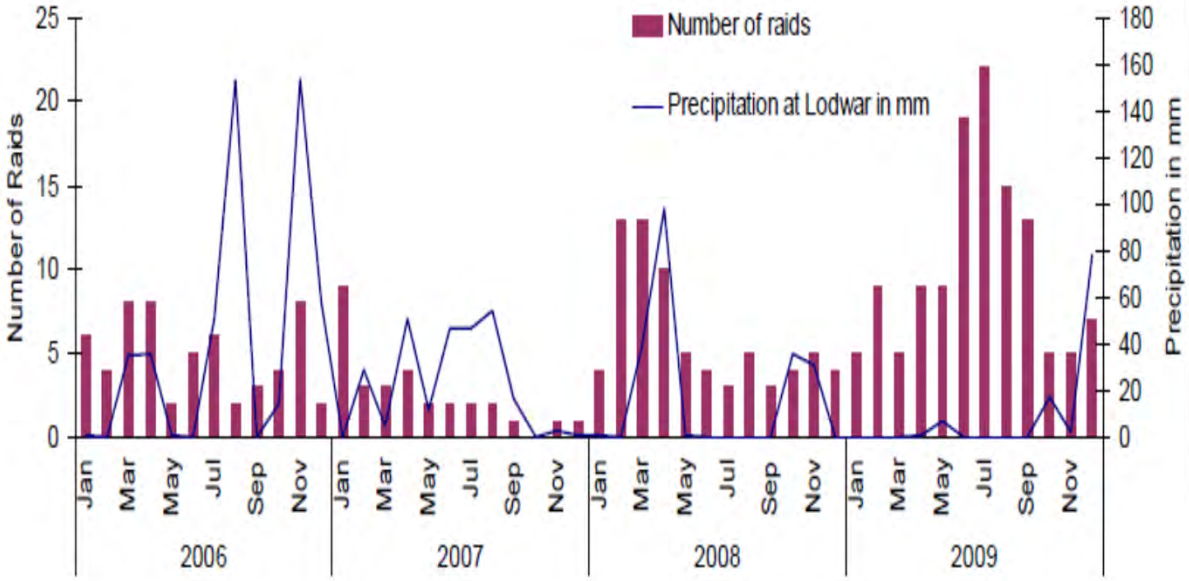


Source: Ide et al. 2014

Feldforschung in Nordwest Kenia

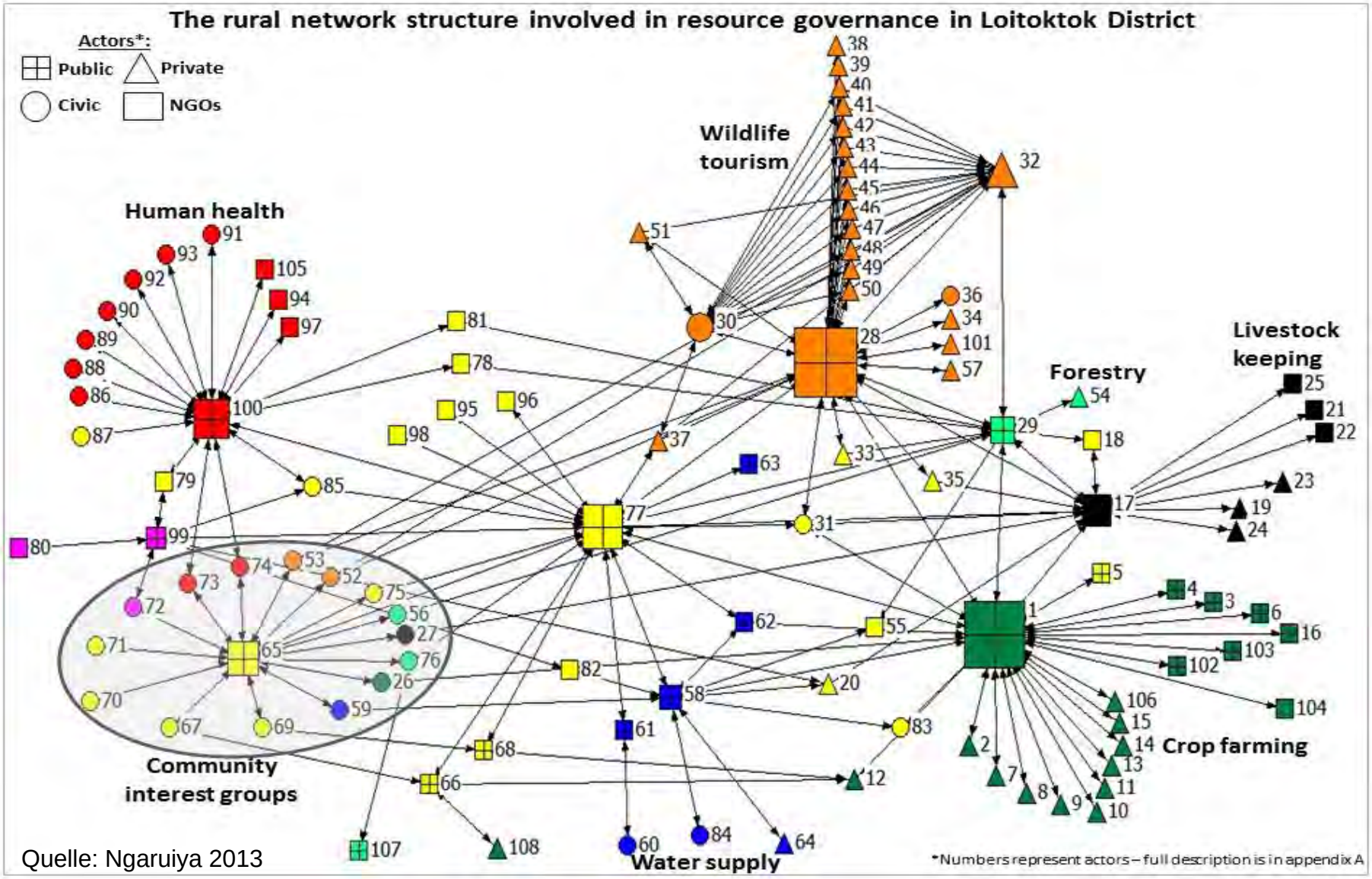
Primary Motive	Hunger	Wealth	Dowry	Land	Drought
Turkana	78%	22%			
Pokot		25%	50%	25%	
Secondary Motive					
Turkana		33%	22%		44%
Pokot	25%	75%			

Niederschläge und Viehdiebstahl in Nordwest-Kenia



Source: Schilling et al. 2012

Soziale Netzwerke und Klimaanpassung in Südkenia

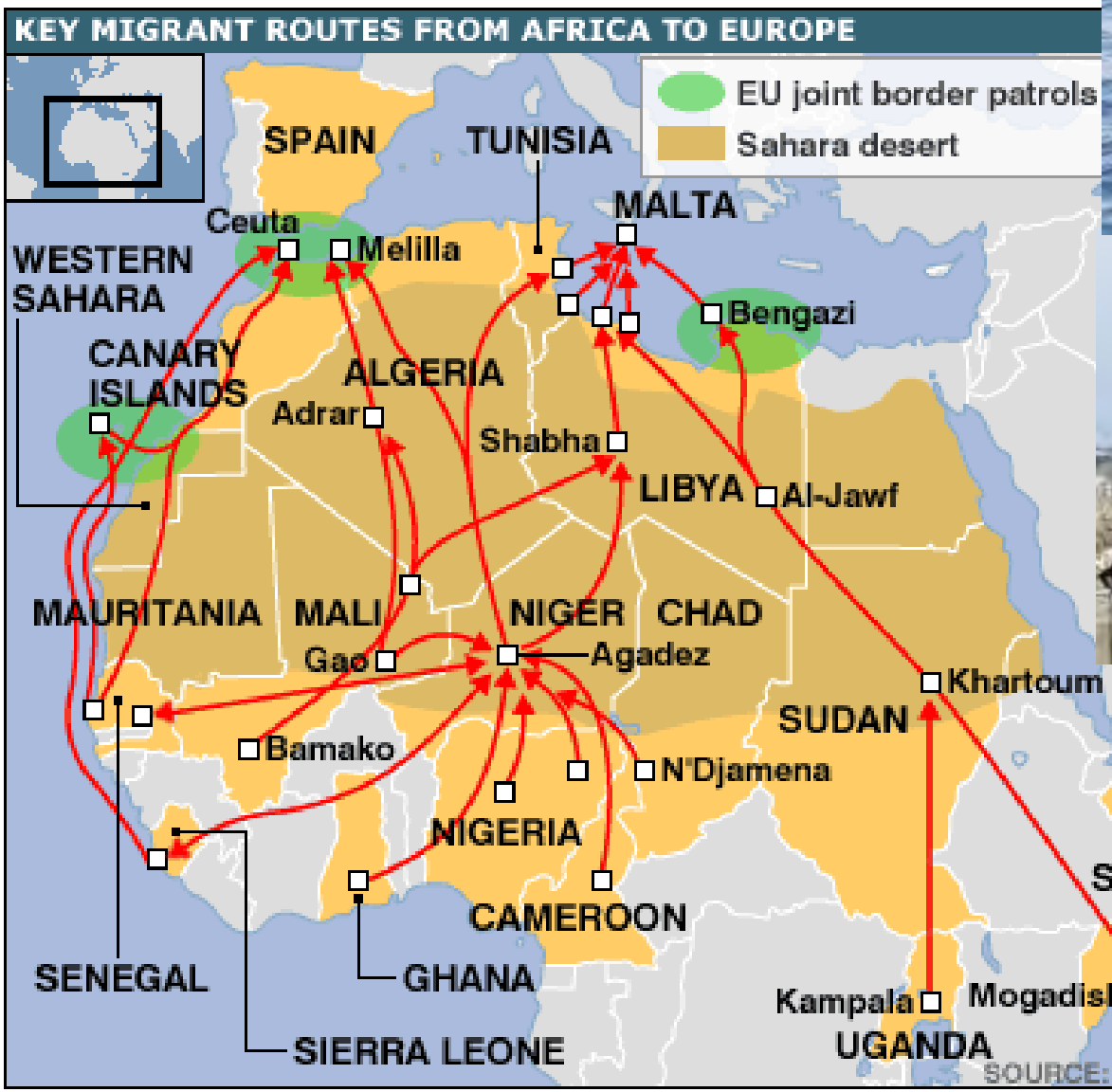


Quelle: Ngaruiya 2013

Sources: Frontex, Eurostat, Plan Bleu, Migreurop, Philippe Rekacewicz

http://www.medsecnet.org

Migration von Afrika nach Europa



http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/42481000/gif/_42481600_africa_

Kritische Debatte über Klimaflüchtlinge

Etwa 38 Mio. Vertriebene durch klimabezogene Naturkatastrophen (2010)

Schätzungen zukünftiger klimabedingter Flüchtlingen: 25 Mio. bis 1 Mrd.

→Kritische Ansätze vermeiden übertriebene Schätzungen

→Keine international akzeptierte Definition von Klimaflüchtlingen

→Umweltfaktoren von anderen Triebkräften der Migration schwer trennbar

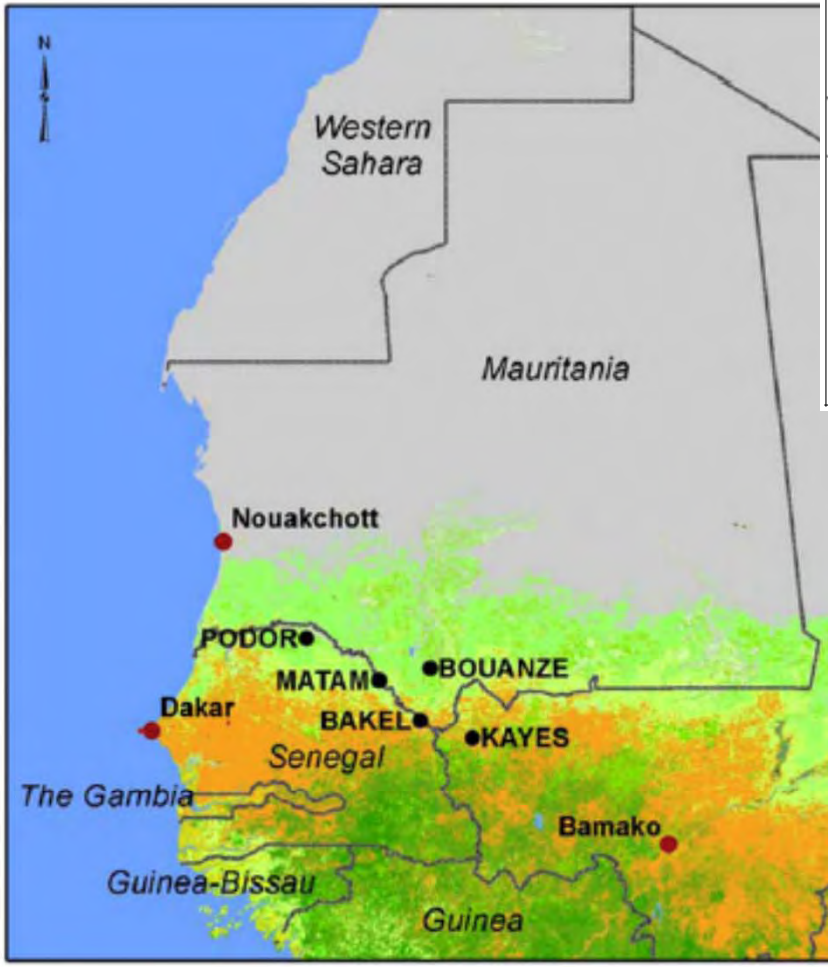
→ Multikausale und komplexe Zusammenhänge

→ Klimamigranten: Bedrohung, Opfer oder handelnde Akteure?

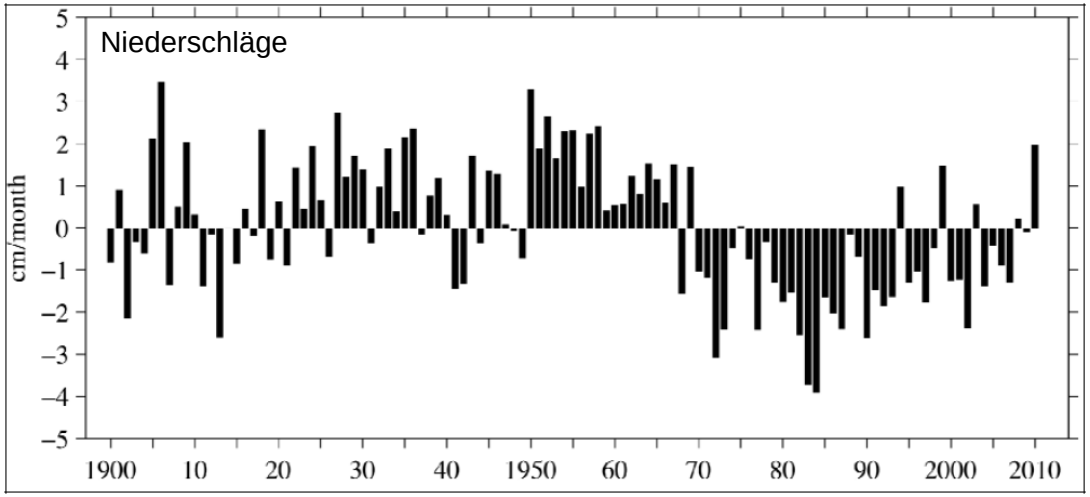
→ Vermeidung von Alarmismus und Symptombekämpfung

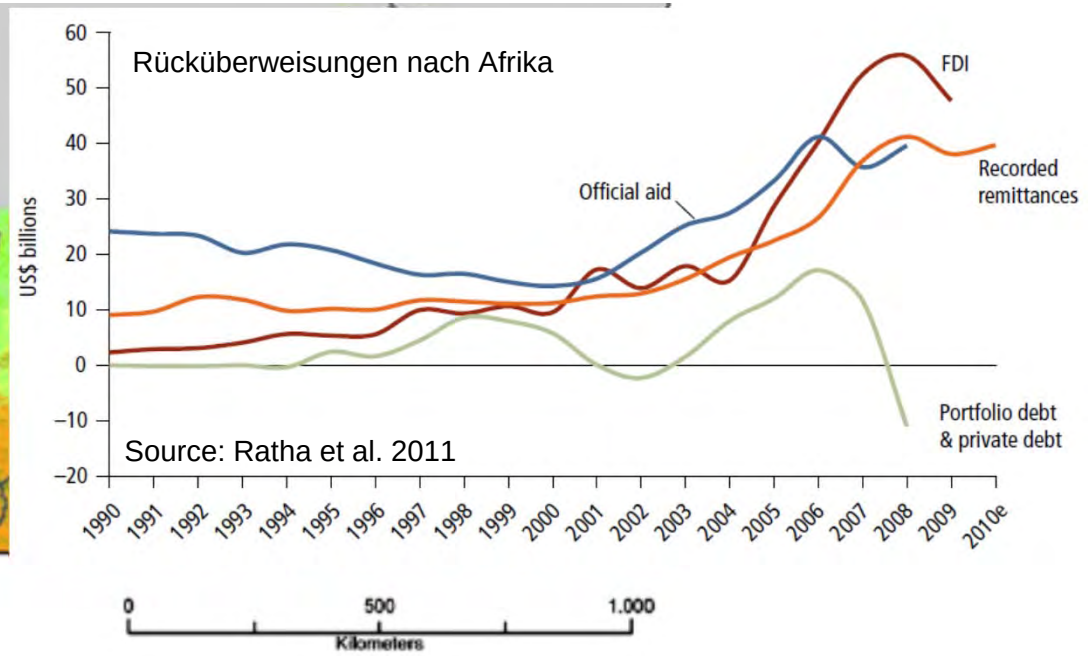
→ Konstruktiver Umgang mit Klima-Migration (Adaptation, Netzwerke)

Klimawandel, Anpassung und Migration im westlichen Sahel



Irrigated Agriculture
Rainfed Agriculture
Forest
Grassland
Shrubland
Urban Land
Bare Areas
Water





0 500 1.000
Kilometers

Source: Scheffran/Marmer/Sow 2012

Author: T. Weinzierl

Nichterneuerbare Ressourcen

- Gasfield
- Oilfield
- LNG terminal
- Gaspipeline
- Oilpipeline
- LNG transport route
- Mining
- Coal
- Uranium

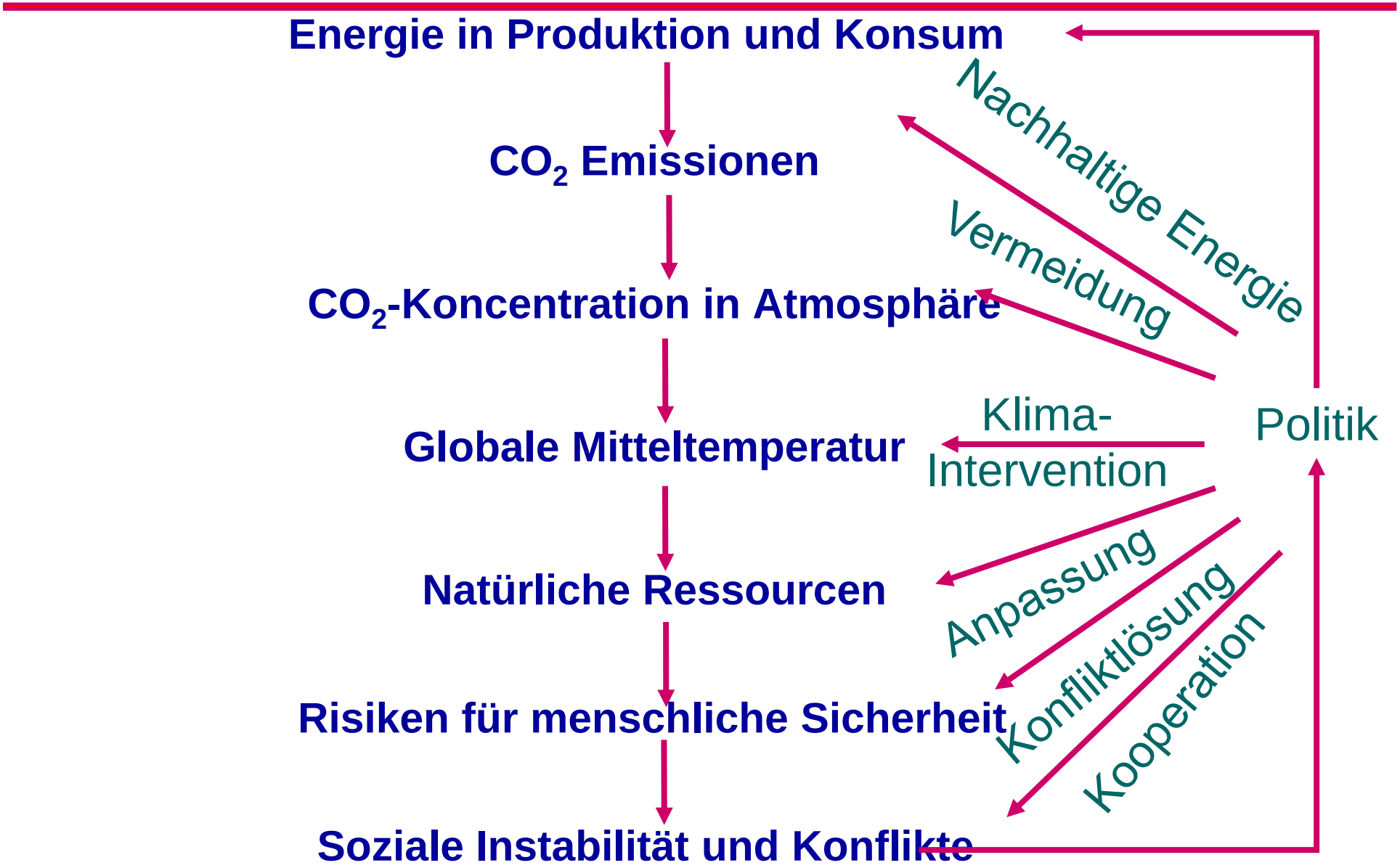
Ag	Silver	Cu	Copper	Pb	Lead
Al	Aluminium	K	Kalium	S	Sulfur
Ase	Asbest	M	Marble	Sb	Antimon
Au	Gold	Mg	Magnesium	W	Tungsten
Bx	Bauxite	Mn	Mangan	Z	Tin
Cr	Chromium	P	Phosphor	Zn	Zinc

Sources: Russian Energy Atlas, Swiss World Atlas, Plan Bleu, www.nabucco-pipeline.com, Energy Tribune

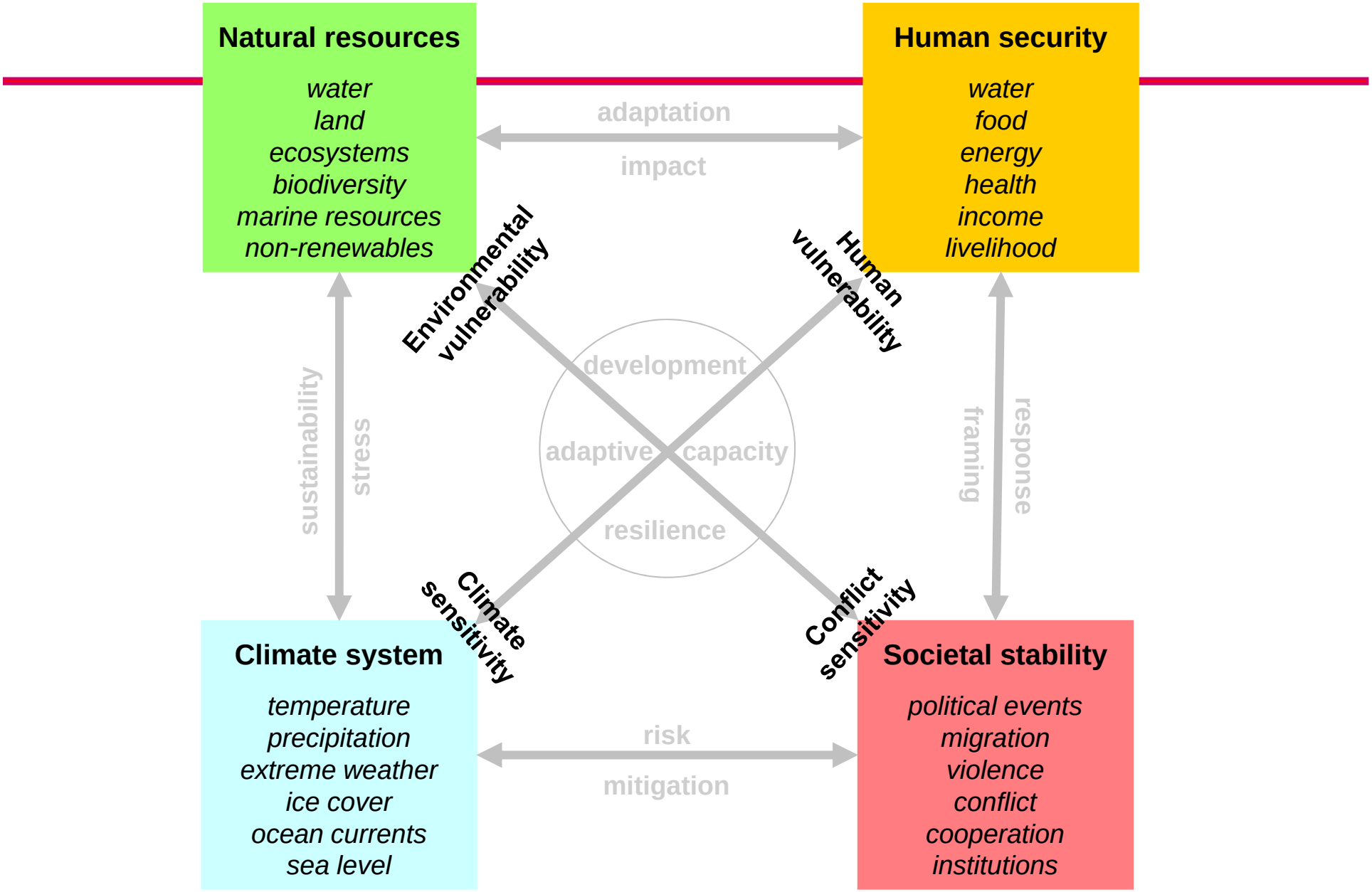
http://www.medsecnet.org

Wüstenstrom für Europa?

Strategien gegen den Klimawandel

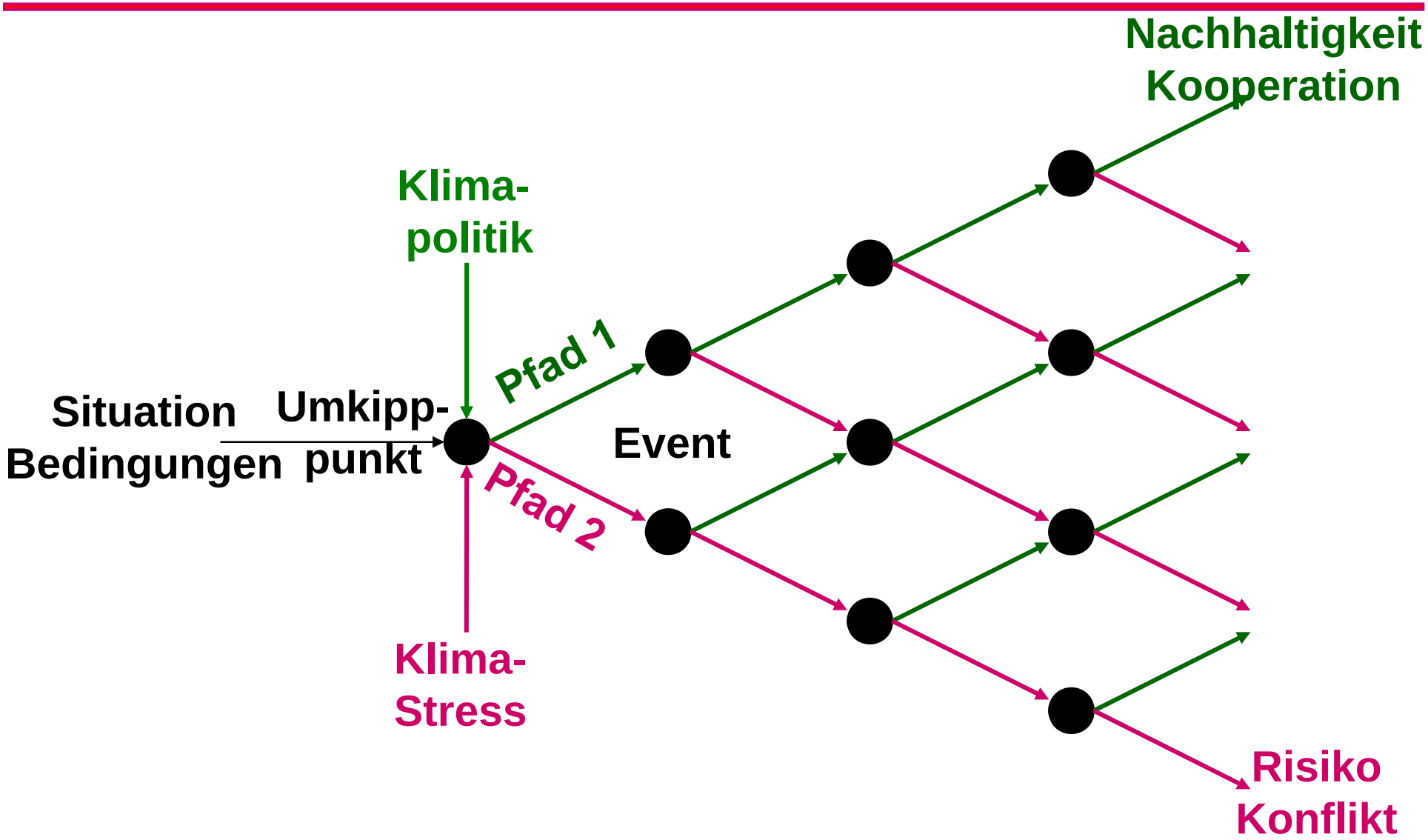


Komplexe Wechselwirkungen der Mensch-Umwelt Interaktion

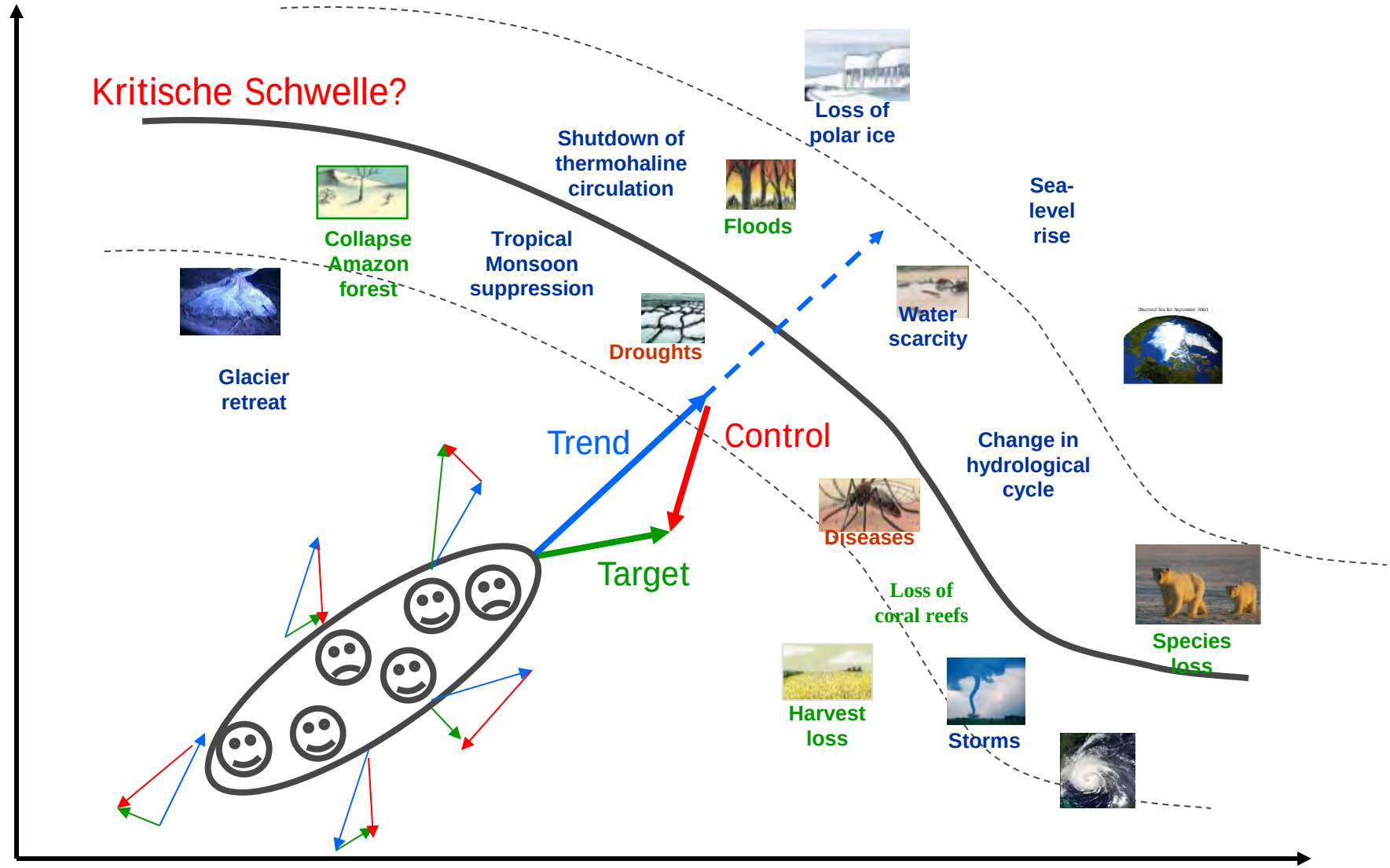


Source: Scheffran et al, Climate Change and Violent Conflict, Science, 18 May 2012

Entscheidungspunkte und Ereignisketten



Alle in einem Boot?

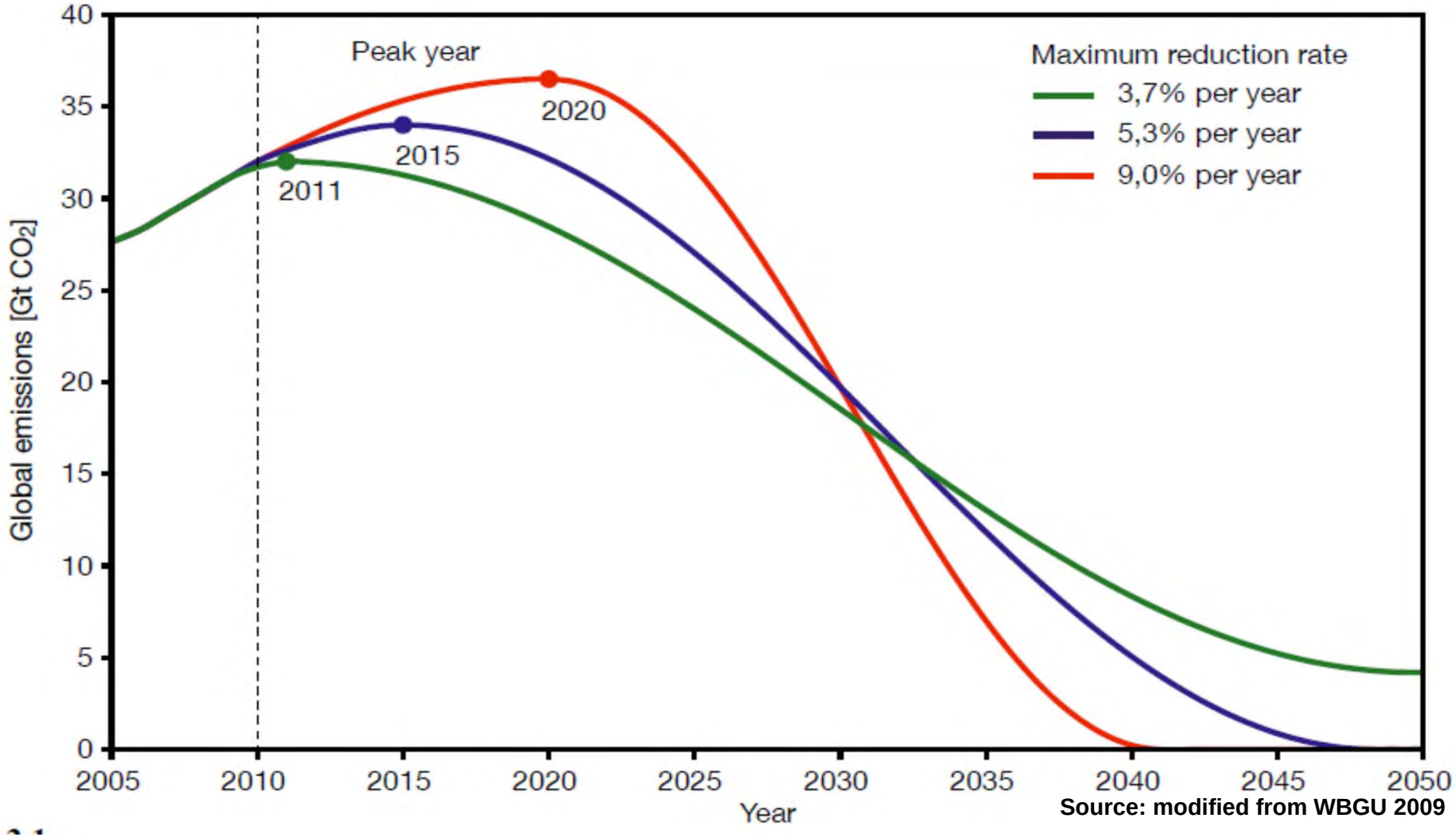


Internationale Klimapolitik

Post-Copenhagen **Cancun** **Post-Kyoto** **Bali Roadmap**	• Comprehensive & global agreement • Long term vision • Mitigation (targets & actions) & Adaptation • Enabled by Technology & Finance
Kyoto Protocol 1997	• Targets for Developed Countries • Flexibility mechanisms • Clean Development Mechanism (Adaptation Fund)
Framework Convention on Climate Change 1992	• Recognising the problem • Objective of stabilising GHG concentrations • Common but differentiated responsibilities & respective capabilities • Aim of 1990 levels for Developed Countries

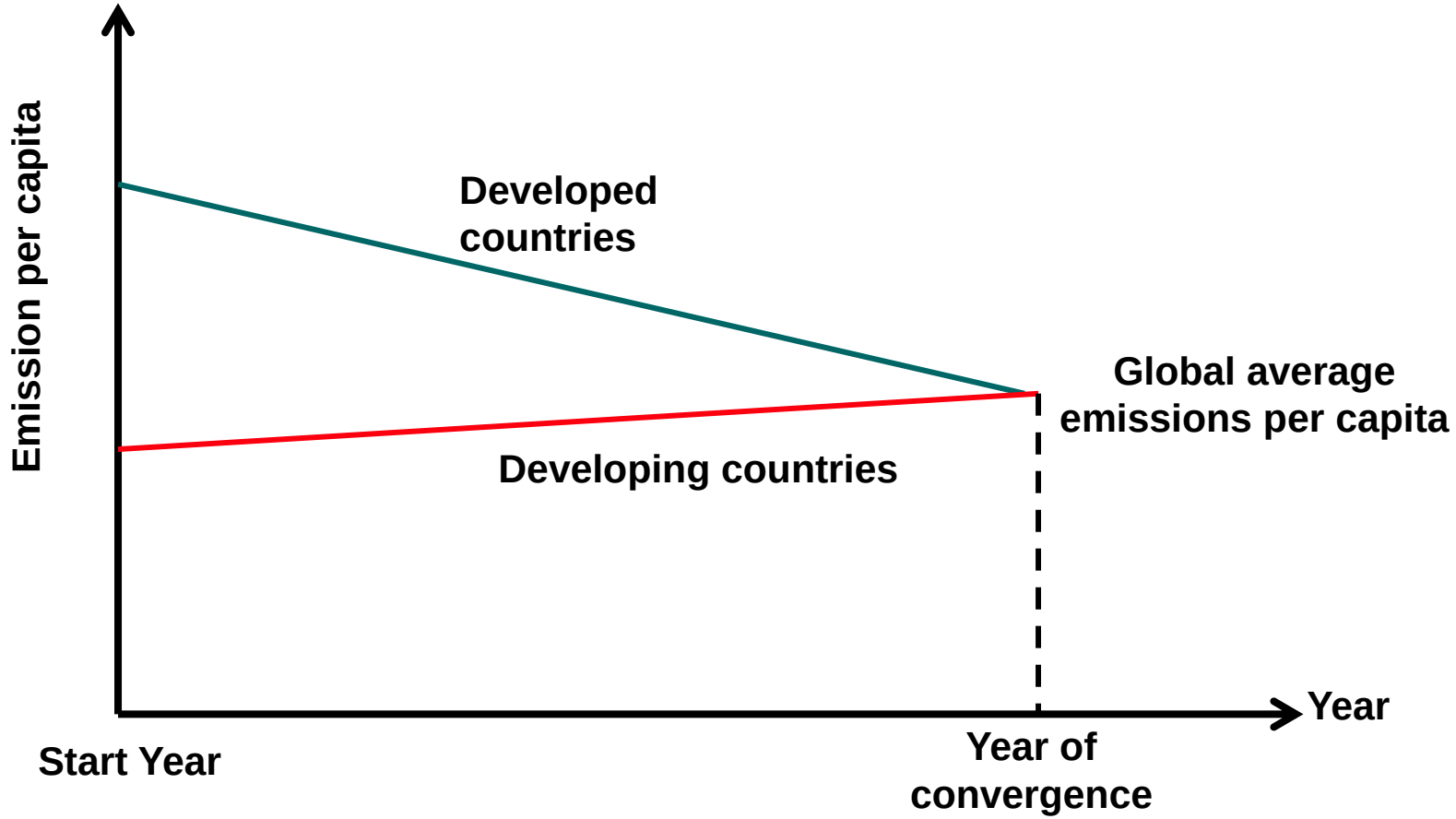
Die Welt hat nur ein begrenztes CO2-Budget

Um das 2 Grad-Ziel mit 67%-Wahrscheinlichkeit einzuhalten, darf die Welt bis 2050 nicht mehr als 750 Mrd. Tonnen CO2 in die Atmosphäre emitieren.



Source: modified from WBGU 2009

Kontraktion und Konvergenz zwischen Industrie- und Entwicklungsländern

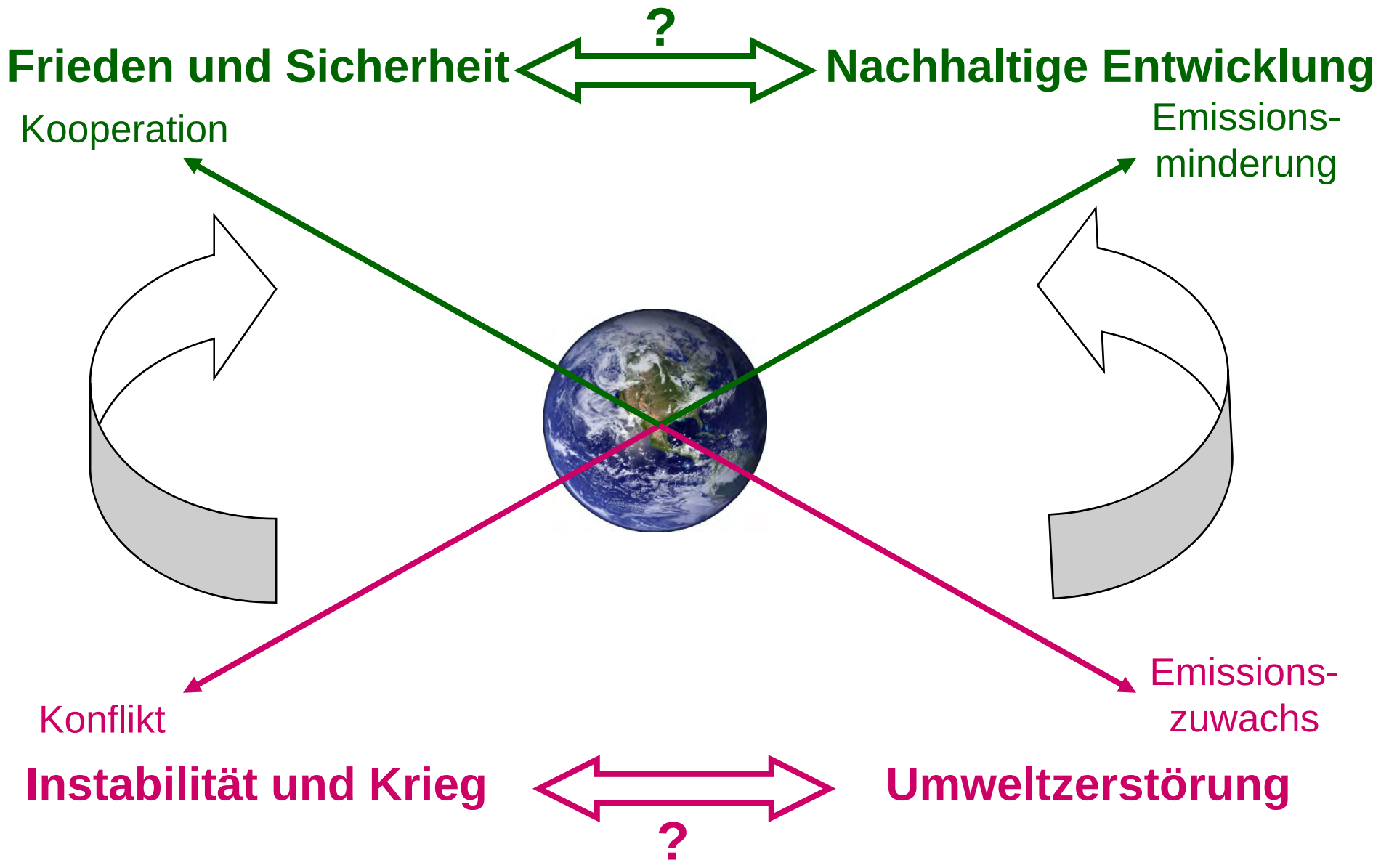
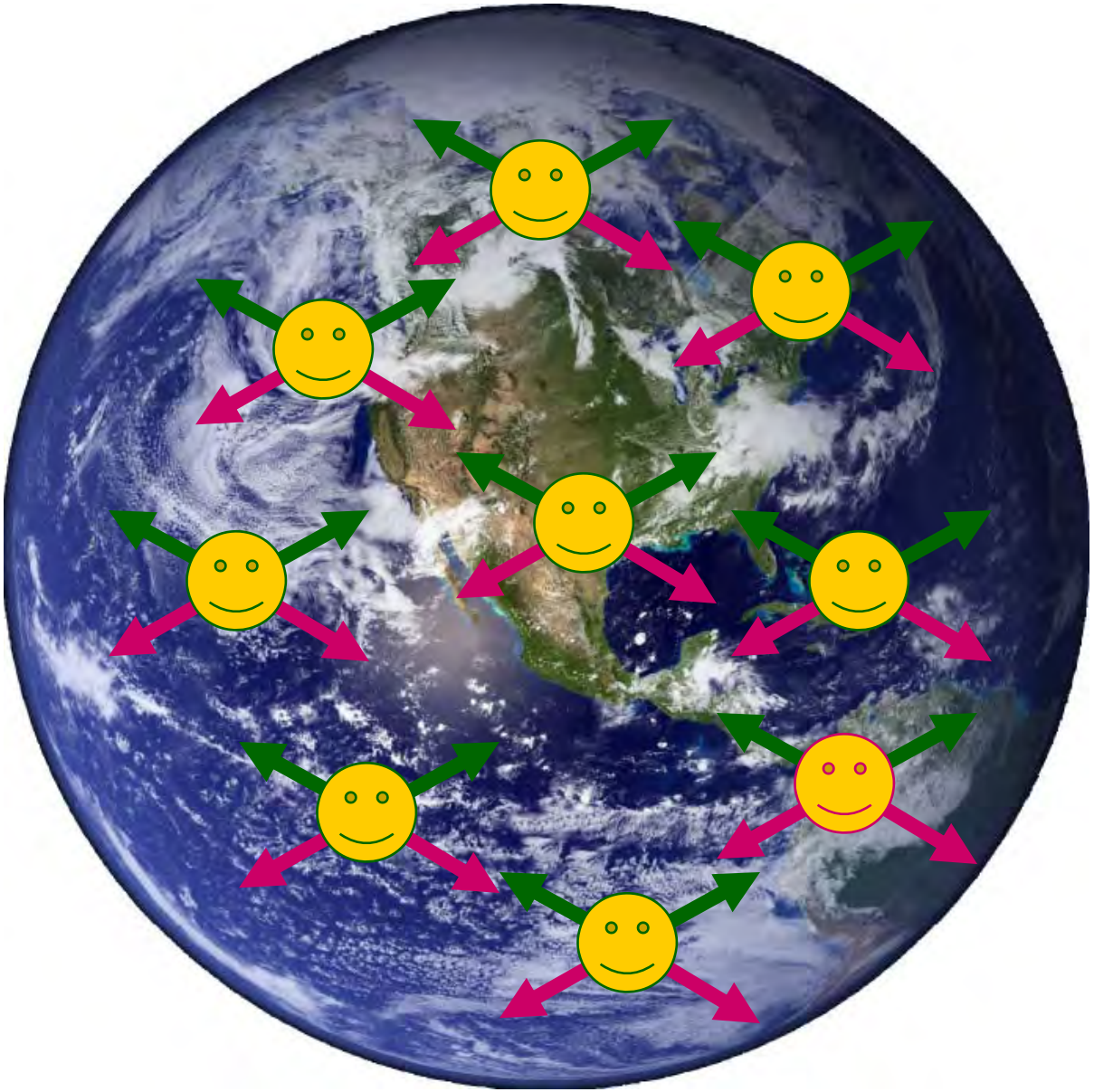


Goal: Allocate emissions to equalize per capita emissions at a future point

Soziale Netzwerke und Weltgesellschaft

Die große Transformation

Welt am Scheideweg:
Doppelte Transformation zum nachhaltigen Frieden?!



Gemeinsam oder gegeneinander handeln?