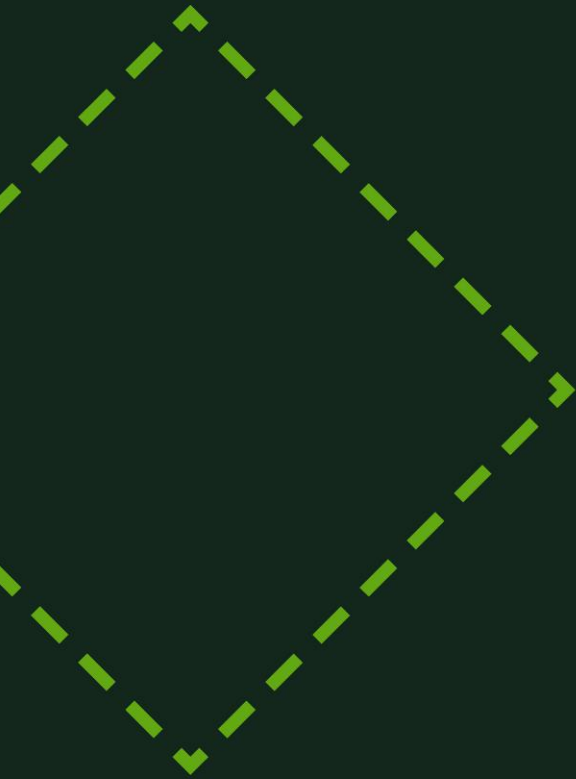


Klimawandel – Auswirkungen und Handlungsoptionen



GIZ Wetzell e.V.
14. Januar 2010

Thomas Loster

**Münchener Rück
Stiftung**

Vom Wissen zum
Handeln

Inhalt

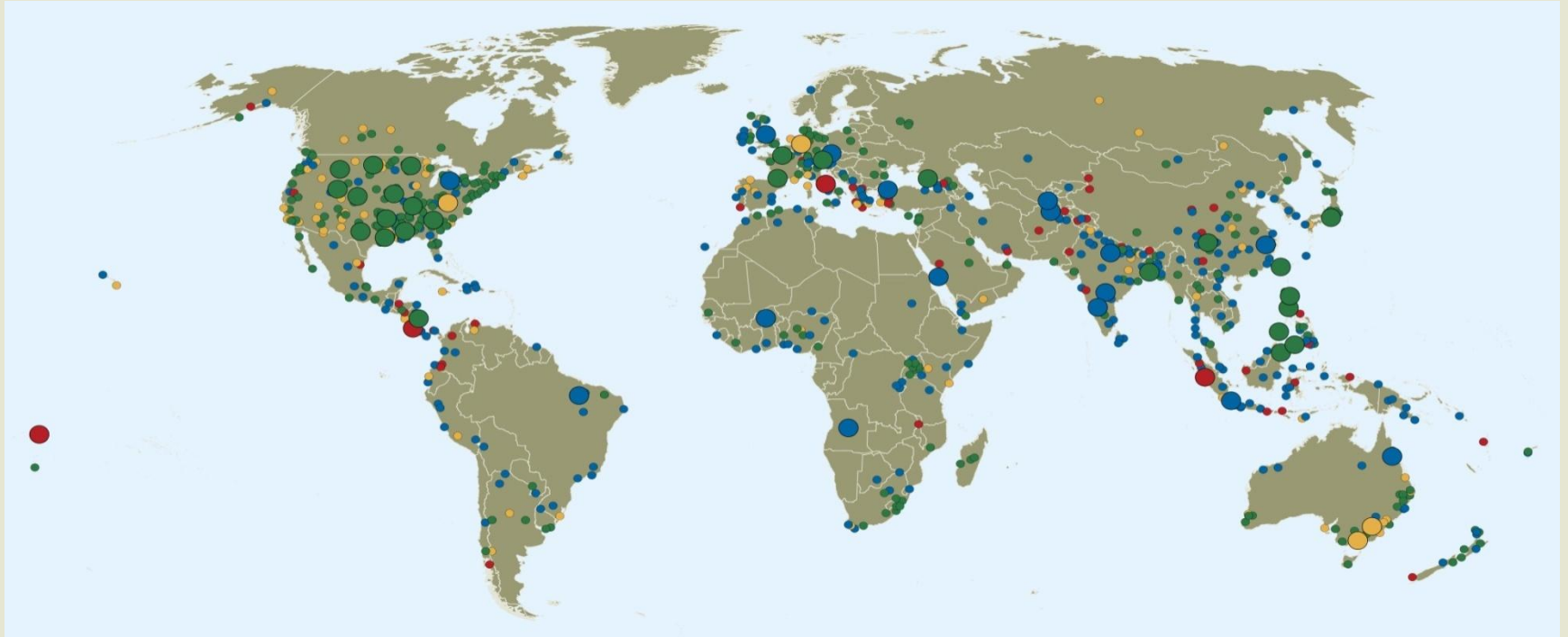
Wetterwechsel – was sich so abspielt
Zahlen und Fakten
Ursachen

Wissenschaftlicher Hintergrund
Was ändert sich bei uns?

Stand der Debatte
Handlungsoptionen

Naturkatastrophen 2009

Weltkarte



2009: 900 Naturkatastrophen

○ Bedeutende Ereignisse (Auswahl)

Große Naturkatastrophen:
2009 kein Ereignis entsprechend Definition

- Geophysikalische Ereignisse
(Erdbeben, Tsunami, Vulkanausbruch)
- Meteorologische Ereignisse
(Sturm)
- Hydrologische Ereignisse
(Überschwemmung, Massenbewegung)
- Klimatologische Ereignisse
(Temperaturextreme, Dürre, Waldbrand)

Zahlen und Fakten

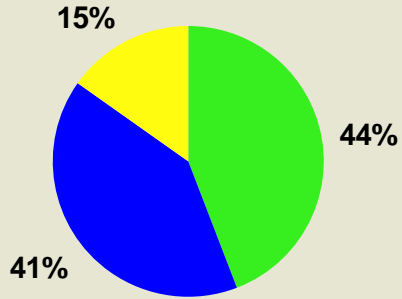
Datenmaske NatCatSERVICE®

Selection	Browse	Event	Coordinates																																				
MRNatCatSERVICE		MR-No.: MR200508B012 12 MRNathan 0	Modified by: 026055																																				
Event: TC Tropical Cyclone Storm Hurricane Katrina			Created on: 31.08.2005 Updated on: 30.09.2005 Mark: <input type="checkbox"/> To Print: <input type="checkbox"/> Master: <input type="checkbox"/> Version: <input type="checkbox"/> Estkey: 6 Double: <input type="checkbox"/> ENSO: <input type="checkbox"/> ISO <input type="checkbox"/> To GREAT <input type="checkbox"/> To WM <input type="checkbox"/> To ESTCAT <input type="checkbox"/> Print omitted																																				
Date: 25.08.2005 04.09.2005 25.8.-4.9.2005 Country: United States Northern America Region: AL; FL; LA, New Orleans, Slidell; MS, Biloxi, Pascagoula, further: Waveland, Gulfport, Bay St. Louis																																							
Deaths: > 1100 by Source: NZZ28.9.05																																							
Remarks: ins.loss USD 30-60 billion; 1121 deaths		further remarks																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>in Mio. US\$</th> <th>in Mio. <input type="text"/></th> <th>in Mio. DM</th> <th>in Mio. Euro</th> <th>Source</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Economic losses</td> <td>es 125000,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>RMS*</td> </tr> <tr> <td>Insured losses</td> <td>es 30000,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>ER, 28.9.05</td> </tr> <tr> <td>MR share</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>(gross)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>0,00</td> <td></td> <td>(net)</td> </tr> <tr> <td>Exchange</td> <td>0,778077</td> <td>0,000000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			in Mio. US\$	in Mio. <input type="text"/>	in Mio. DM	in Mio. Euro	Source	Economic losses	es 125000,00	0,00	0,00	0,00	RMS*	Insured losses	es 30000,00	0,00	0,00	0,00	ER, 28.9.05	MR share	0,00	0,00	0,00	0,00	(gross)		0,00		0,00		(net)	Exchange	0,778077	0,000000				Effects on: People Injured 0 Homeless 1000000 Missing 2000 Affected 0 Evacuated 1500000 Affected <input checked="" type="checkbox"/> Agriculture <input checked="" type="checkbox"/> Electricity <input type="checkbox"/> Fishery <input checked="" type="checkbox"/> Infrastructure <input checked="" type="checkbox"/> Industry <input checked="" type="checkbox"/> Traffic <input checked="" type="checkbox"/> Water supply <input checked="" type="checkbox"/> Marine <input checked="" type="checkbox"/> Environment	
	in Mio. US\$	in Mio. <input type="text"/>	in Mio. DM	in Mio. Euro	Source																																		
Economic losses	es 125000,00	0,00	0,00	0,00	RMS*																																		
Insured losses	es 30000,00	0,00	0,00	0,00	ER, 28.9.05																																		
MR share	0,00	0,00	0,00	0,00	(gross)																																		
	0,00		0,00		(net)																																		
Exchange	0,778077	0,000000																																					
<p>PCS Cat.No. 49. Wind speeds up to 250 km/h, high waves (up to 9m), floods. 1st landfall Florida, 25.8.2005. (Cat. 1). 2nd landfall, Louisiana on 29.8.2005 (Cat. 4), 13:10 MEZ. Dykes breached. Numerous cities flooded, 80% of New Orleans submerged. >100,000 buildings, houses damaged/destroyed. Oil industry affected, oil rigs damaged, 30 oil rigs missing, 90 % of the Gulf's oil production stopped. Supertanker leaking. Trees, power lines downed, millions without electricity. Telephone lines disrupted. Highway bridge collapsed. Factories, businesses closed down. Air traffic disrupted, rail system destroyed. Water supply affected. sewage systems destroyed.</p>		Houses Damaged 0 Dam/Destr 0 Destroyed 100000 Boats 3																																					
Sources <input checked="" type="checkbox"/>		MR loss estimation <input checked="" type="checkbox"/>																																					
Scientific background <input checked="" type="checkbox"/>																																							

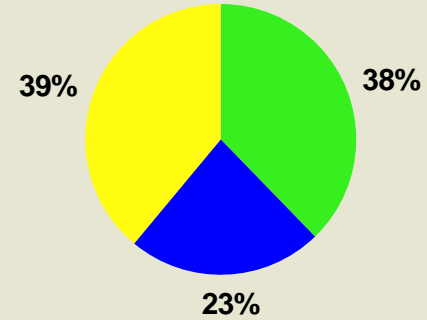
Weather catastrophes 1980 – 2009

Percentage distribution worldwide

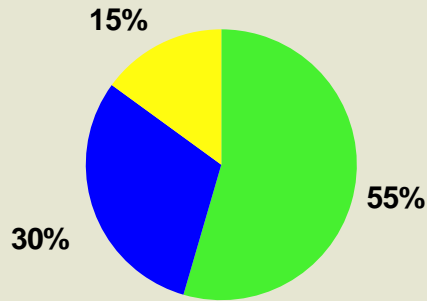
15,800 Loss events



1,000,000 Fatalities

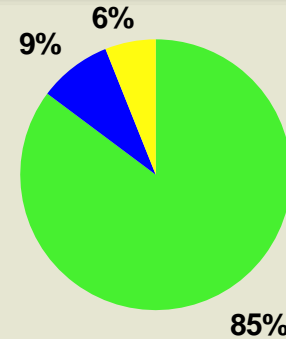


Overall losses* US\$ 2,135bn





*in 2009 values


Insured losses* US\$ 630bn



*in 2009 values

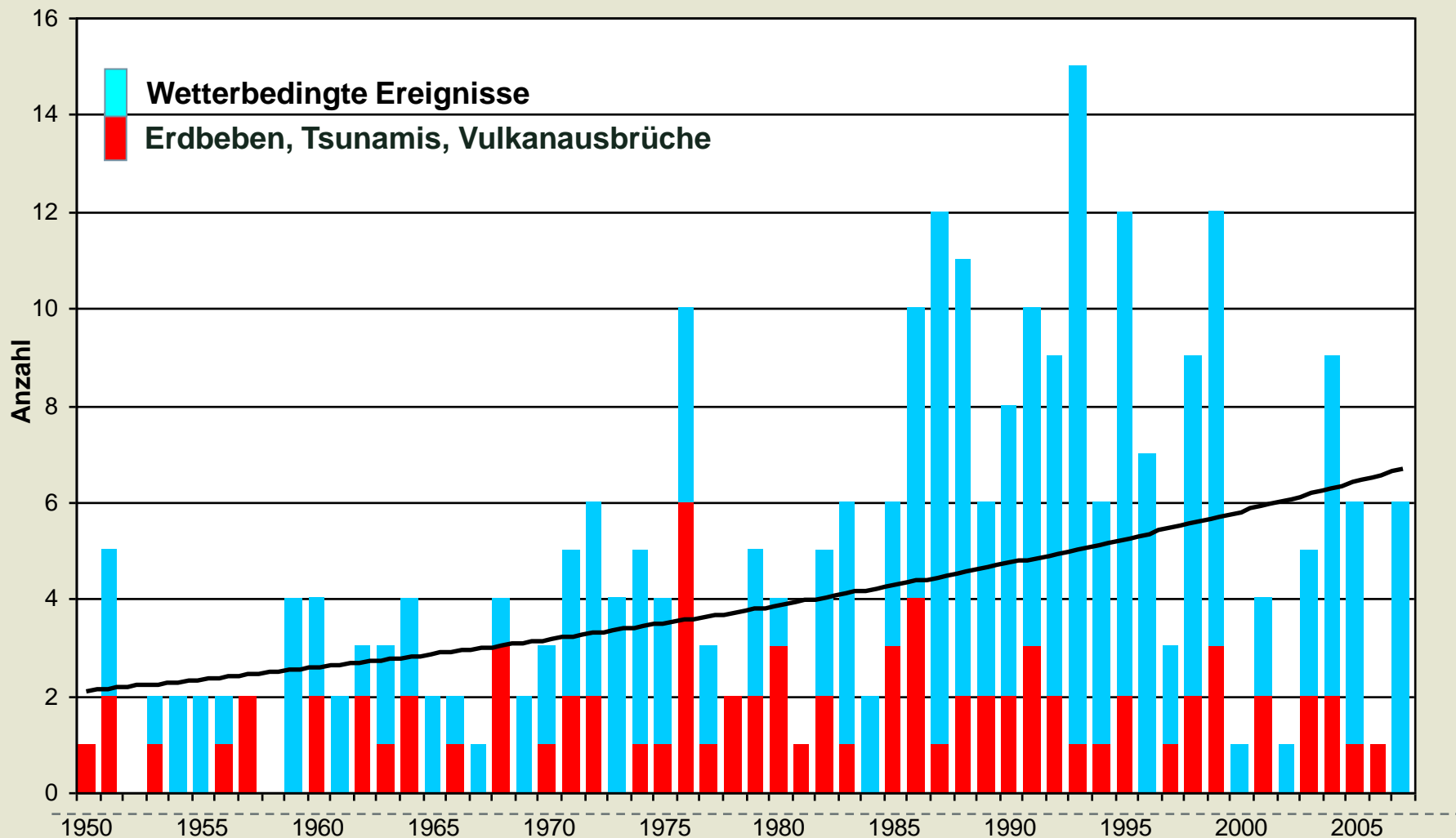
 Meteorological events
(Storm)

 Hydrological events
(Flood, mass movement)

 Climatological events
(Extreme temperature,
drought, forest fire)

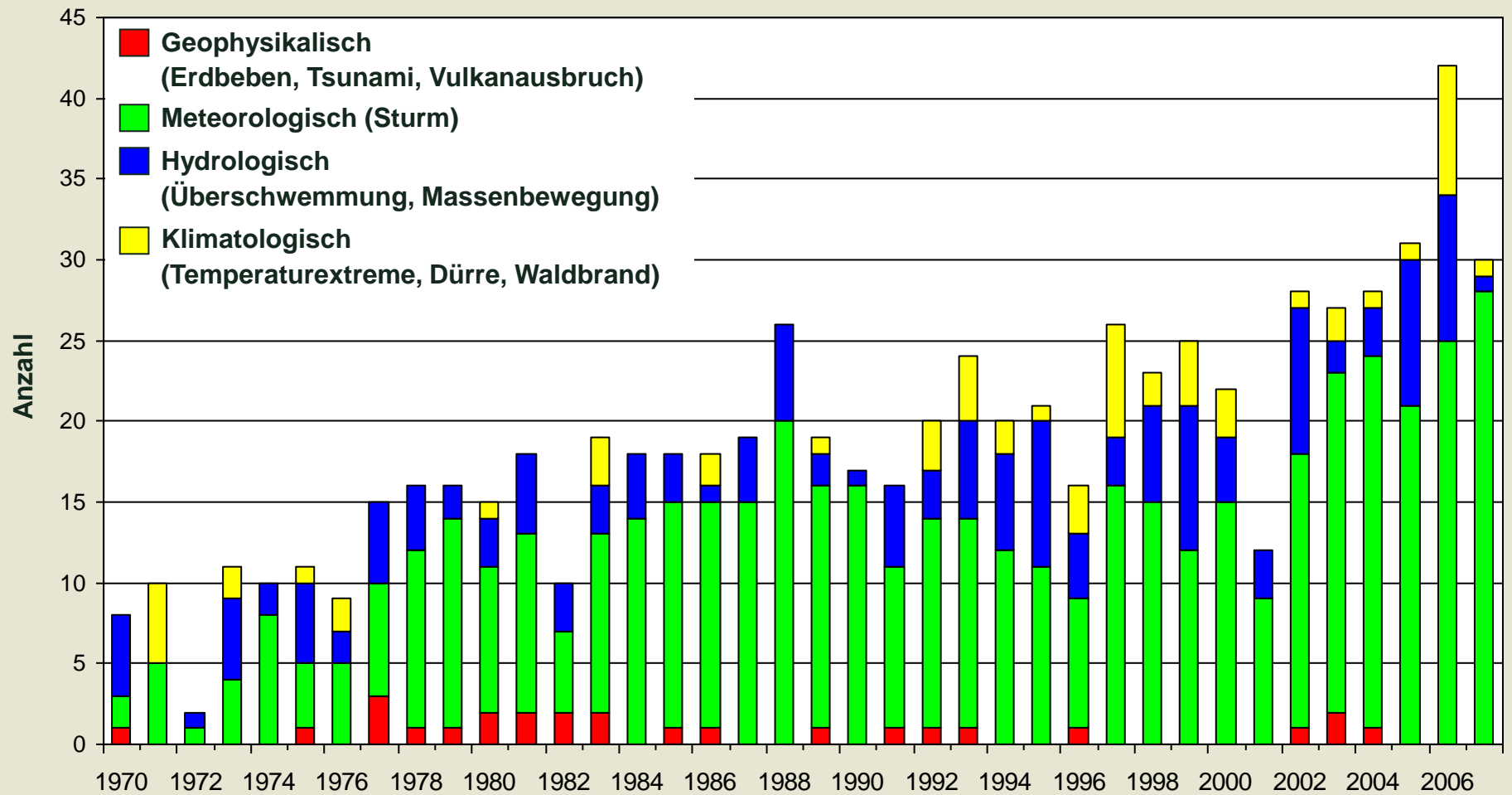
Große Naturkatastrophen 1950 – 2007

Art der Ereignisse



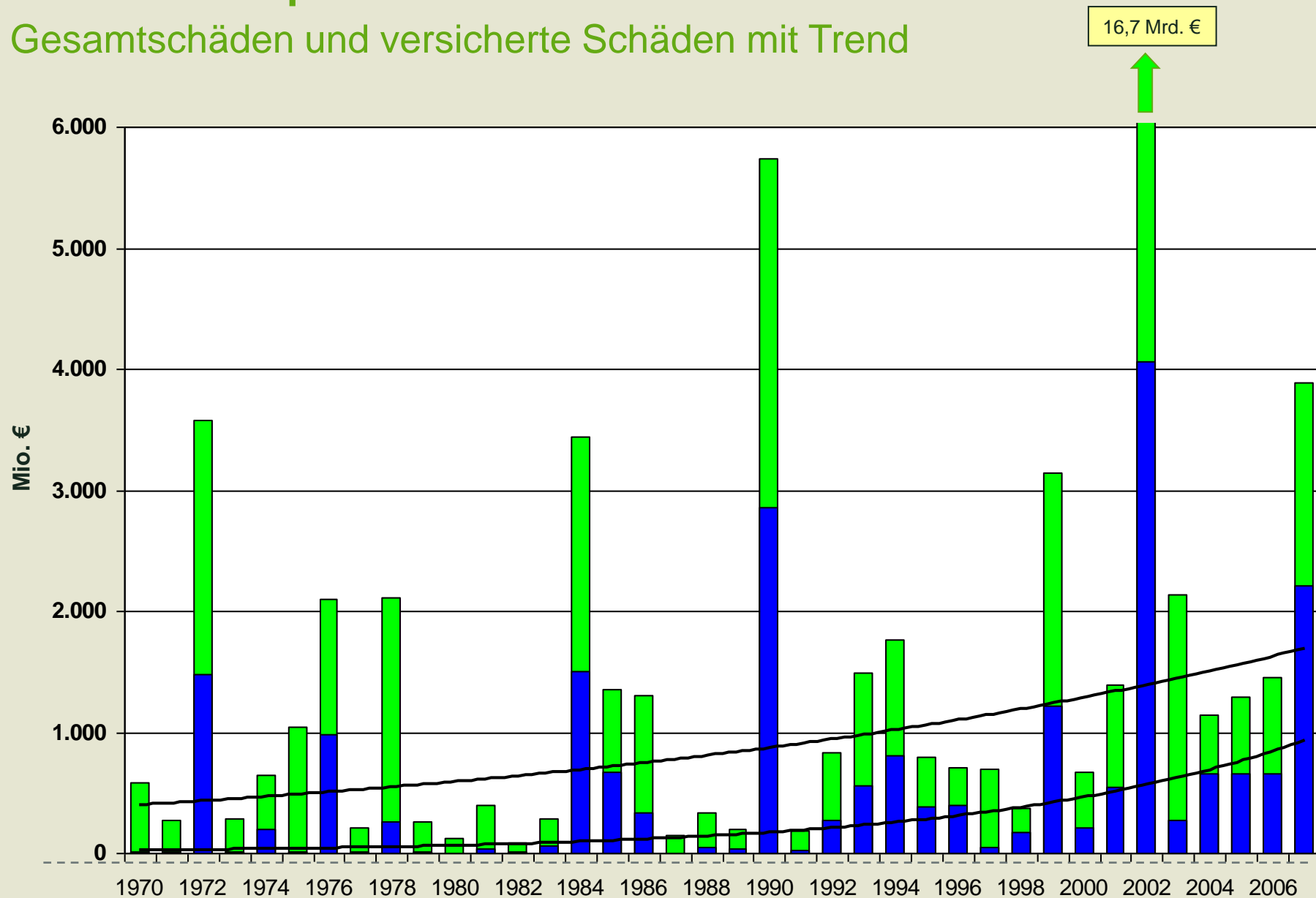
Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2007

Anzahl der Ereignisse



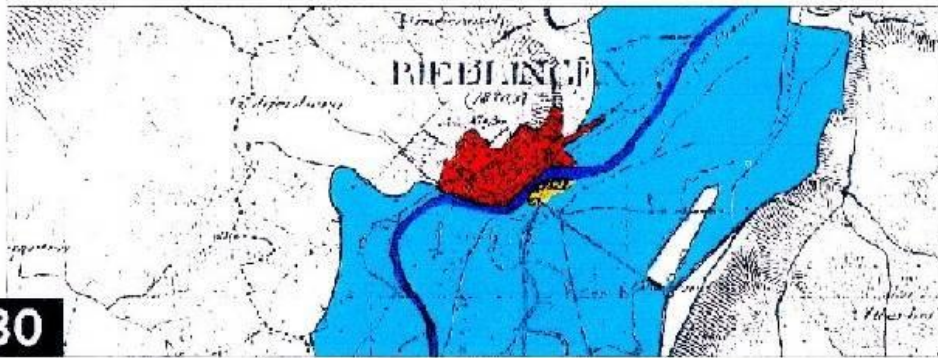
Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2007

Gesamtschäden und versicherte Schäden mit Trend

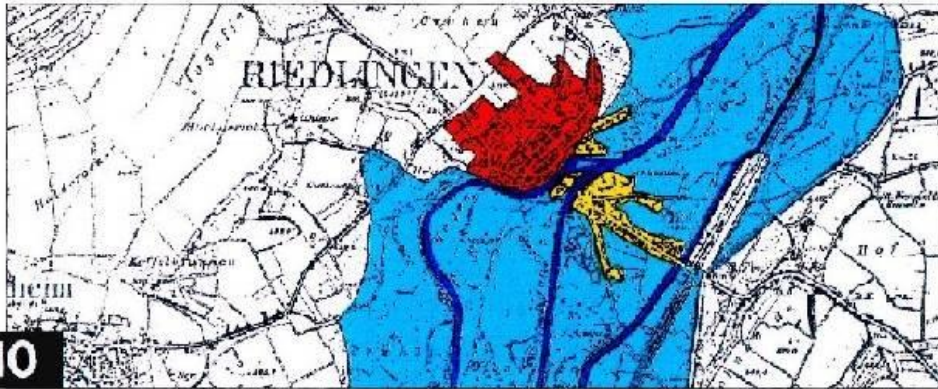


Ursachen, Hintergründe

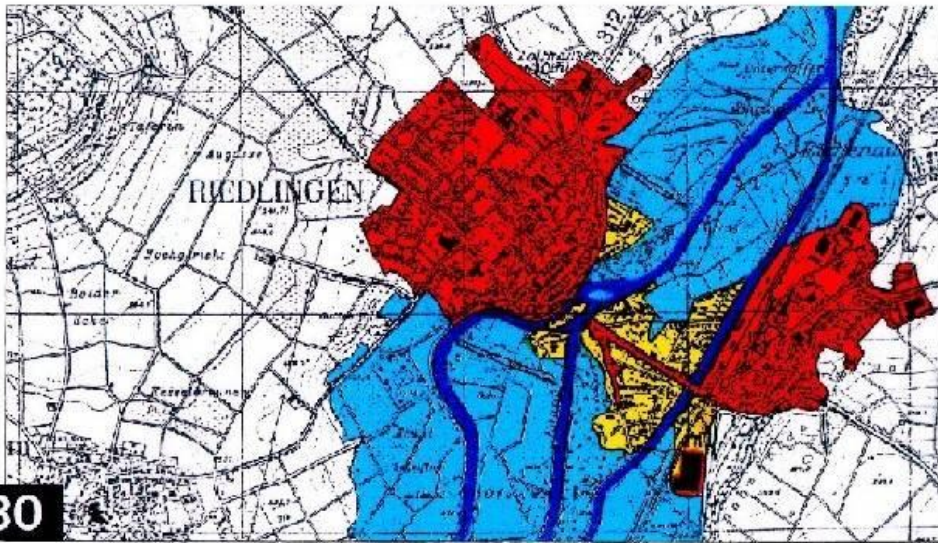
1830



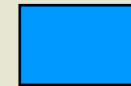
1910



1980



Stadtentwicklung in Flussniederungen



Abflussgebiet



Stadtgebiet

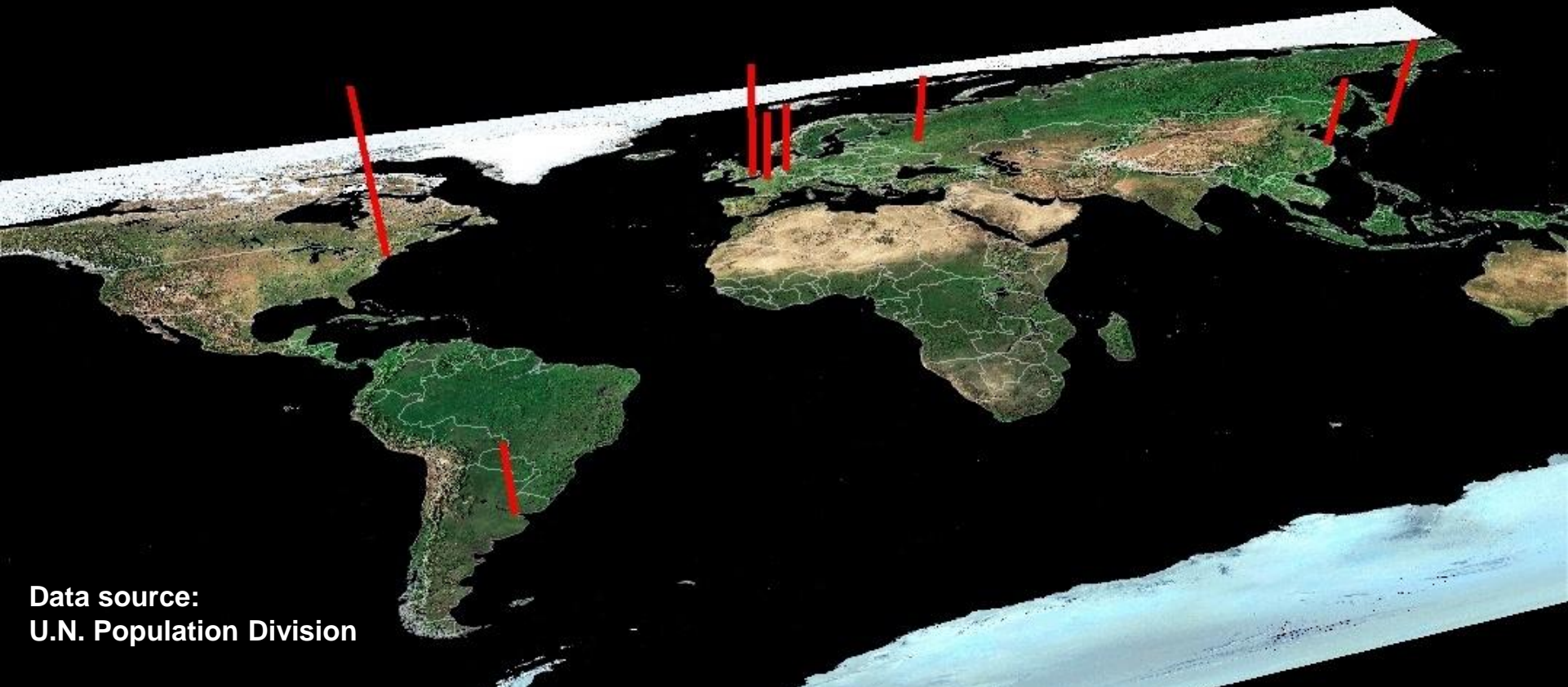


Bereiche im
Abflußgebiet

Entwicklung von Weltstädten

1950

World Cities exceeding 5 million residents

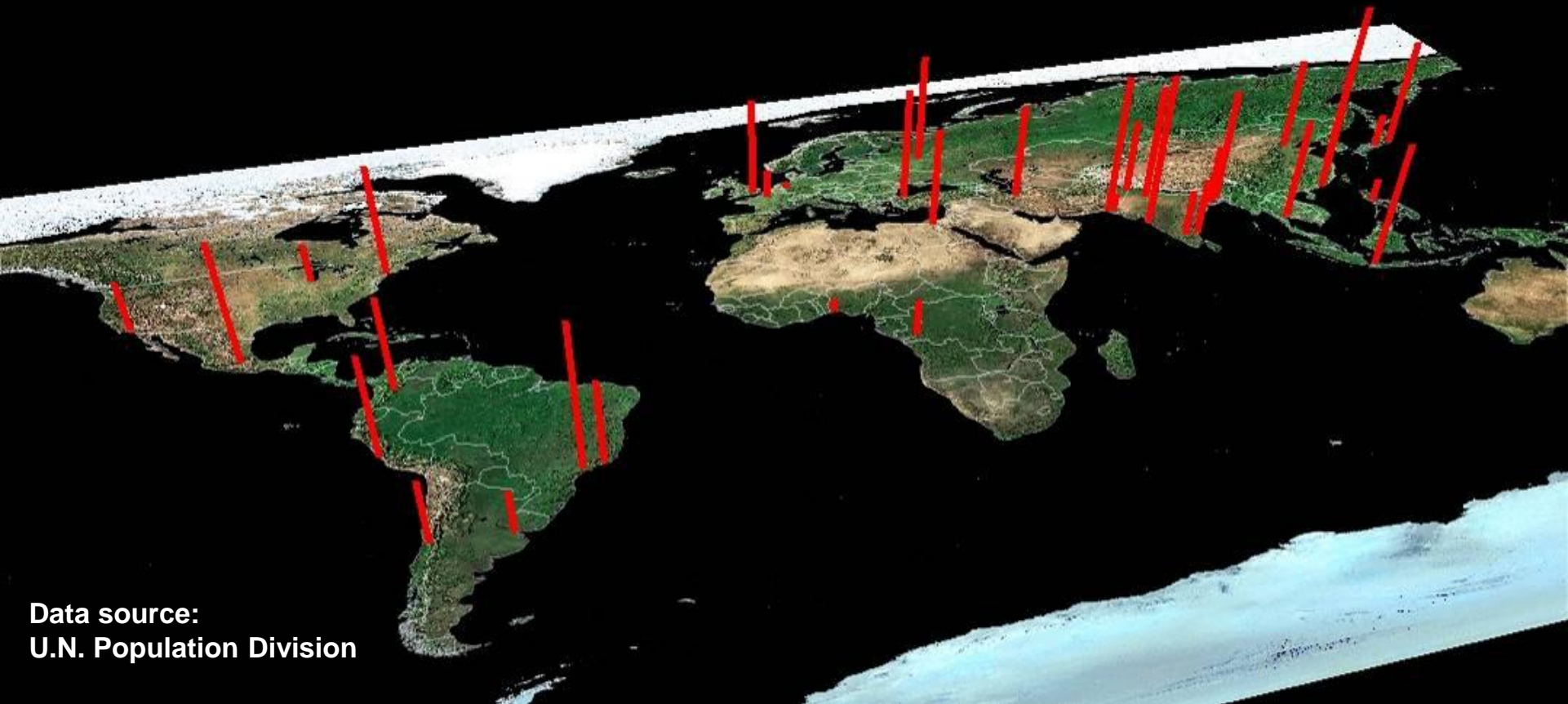


Data source:
U.N. Population Division

Entwicklung von Weltstädten

2000

World Cities exceeding 5 million residents

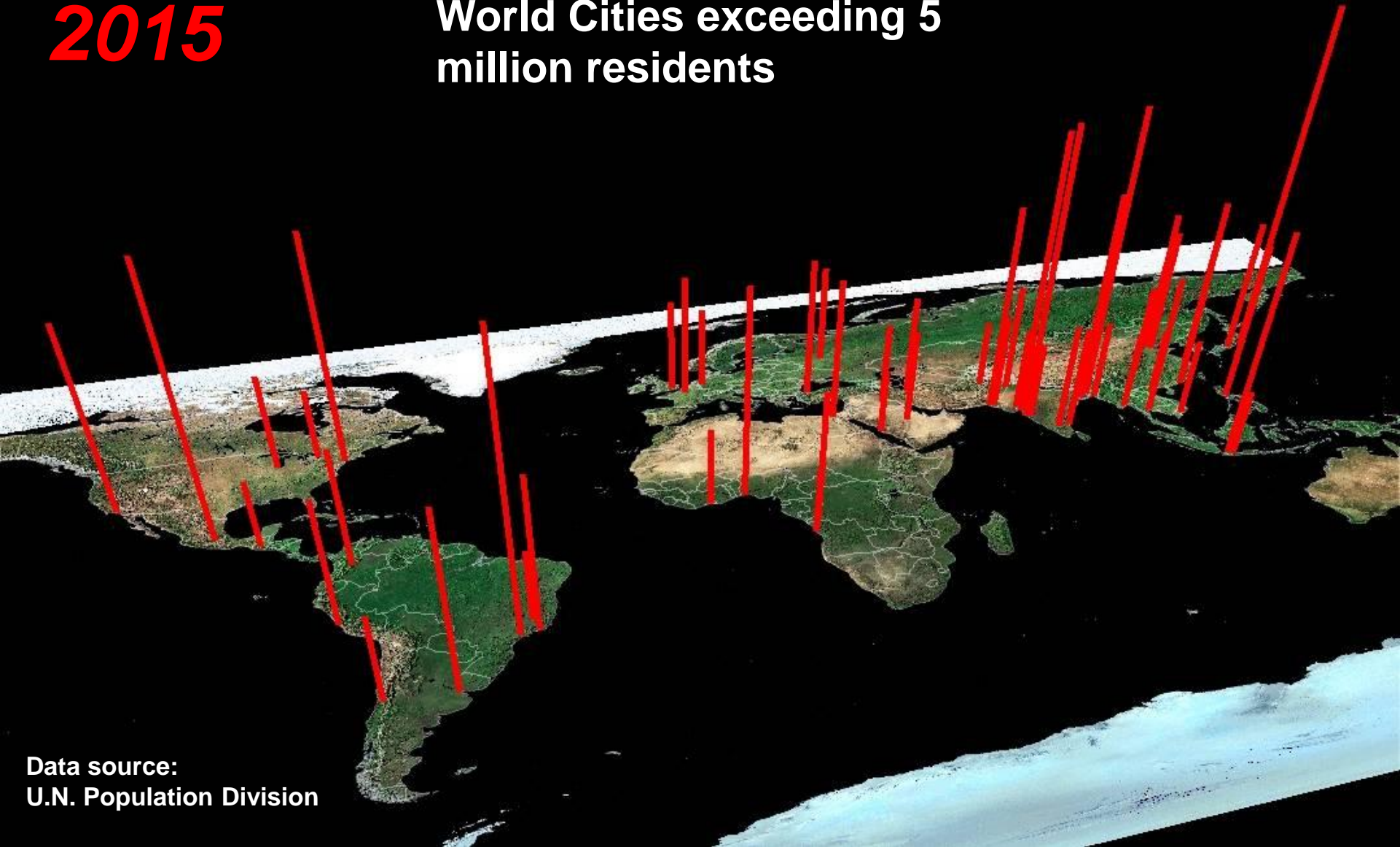


Data source:
U.N. Population Division

Entwicklung von Weltstädten

2015

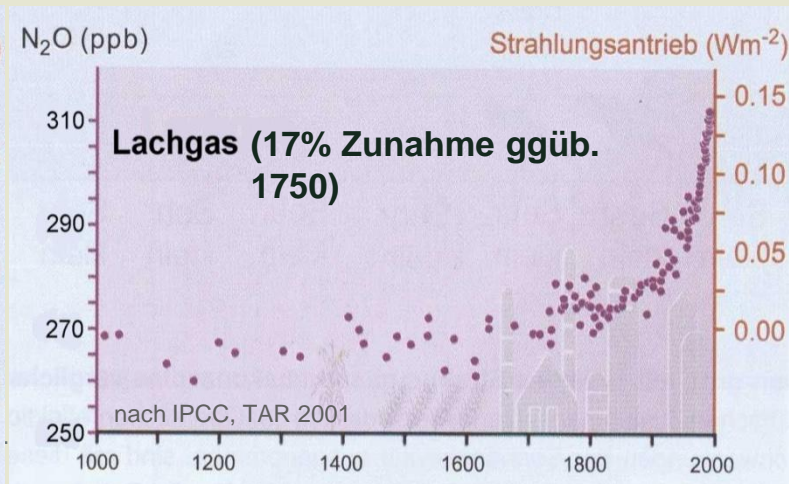
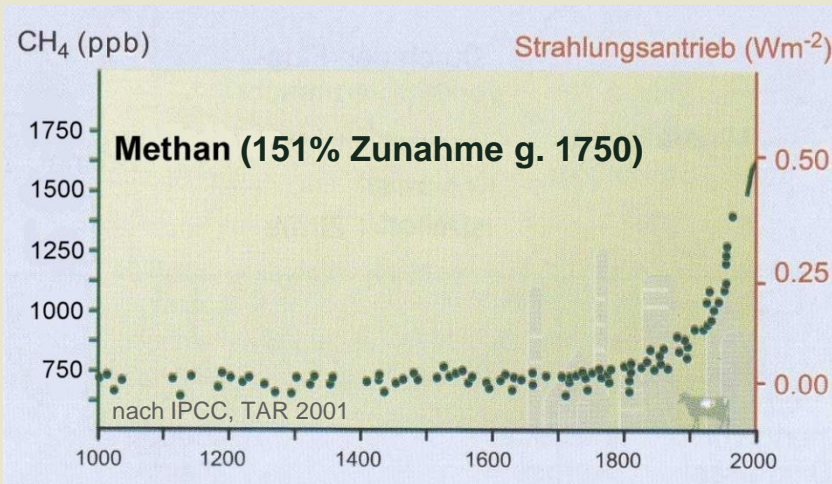
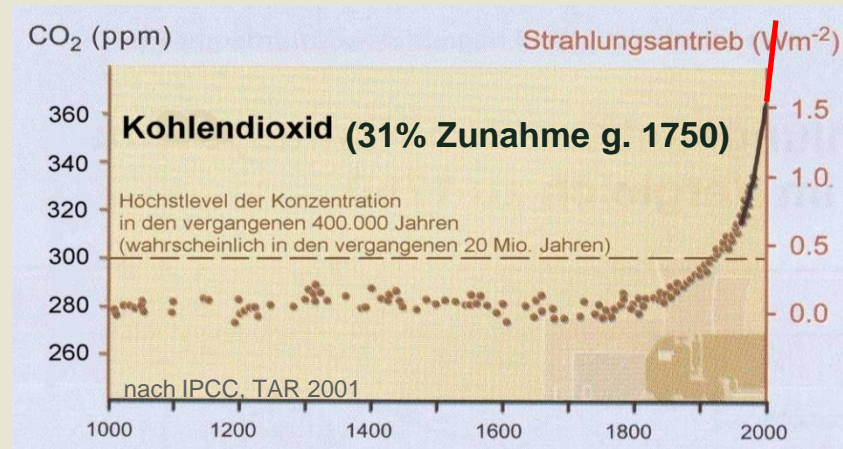
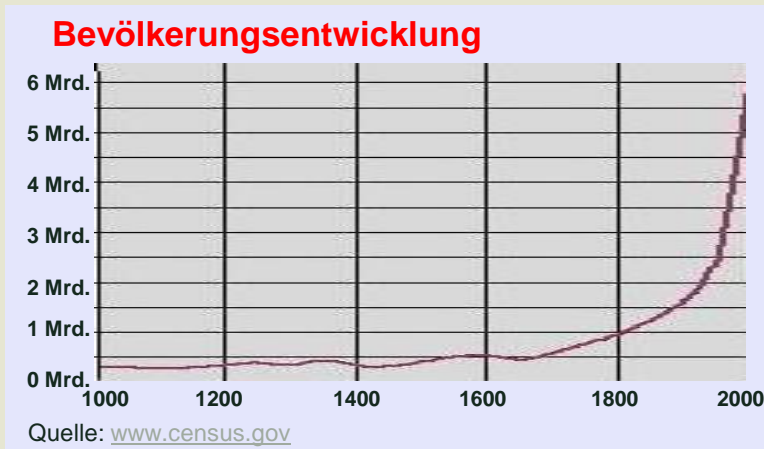
World Cities exceeding 5 million residents



Data source:
U.N. Population Division

Bevölkerungsentwicklung und Treibhausgase

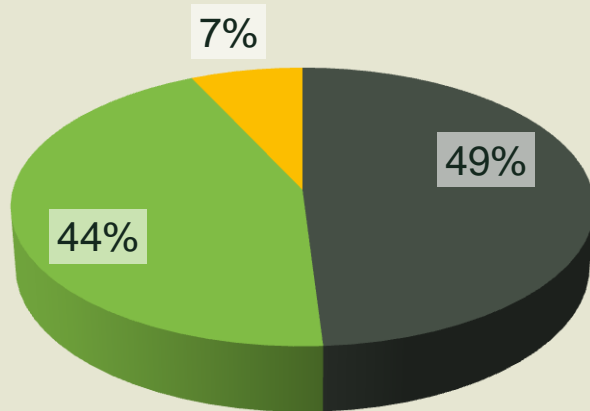
Exponentielle Anstiege seit 1800



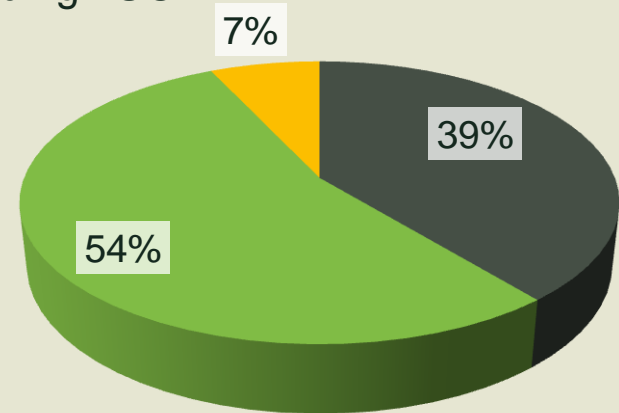
CO₂-Emissionen

Die Rolle der Wälder

Total GHG-Emissions: 2000
excluding LUCF



Total GHG-Emissions: 2000
including LUCF

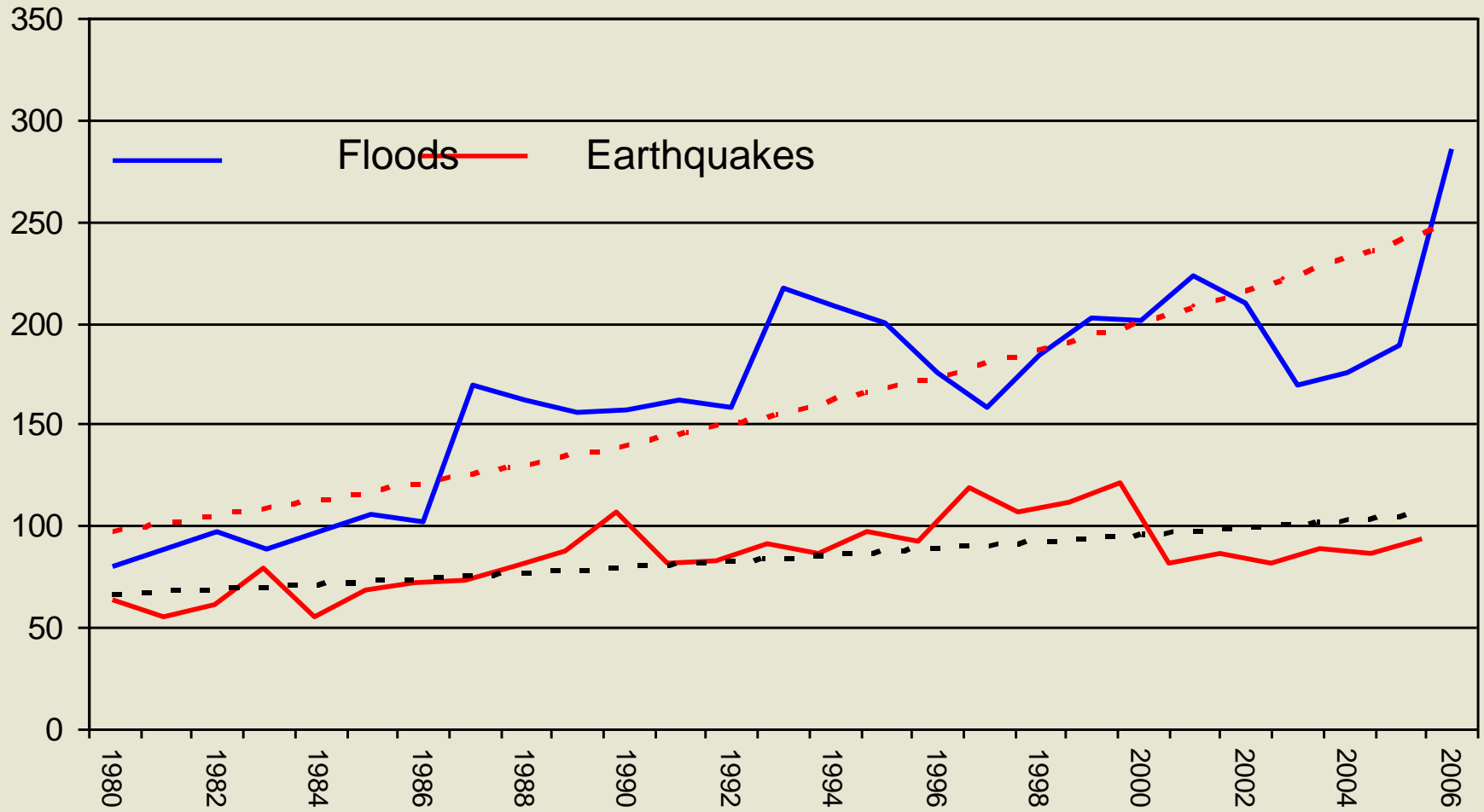


- Annex I (IL)
- Non-Annex I (EL)
- other/not known

Data: WRI (CAIT, 2008), Vortrag Kulesa 2008

Worldwide Flood Disasters 1980-2006

Increase due to climate change?



© 2007 Munich Re, NatCatSERVICE

Die Klimaänderung verschärft das Risiko

Zunahme von

- Treibhausgasen
- Temperatur Luft/Meer
- Feuchte
- Meeresspiegelhöhe



- Stürme/Sturmfluten
- Gewitter/Hagelschläge
- Starkregen und Überschwemmungen
- Dürren

Außerdem

- mehr Extreme



- höhere Schäden
- neue Risiken

Klimamodelle Temperaturprognose

Verschiedene Szenarien und Konfidenzintervalle

Multi-model Averages and Assessed Ranges for Surface Warming

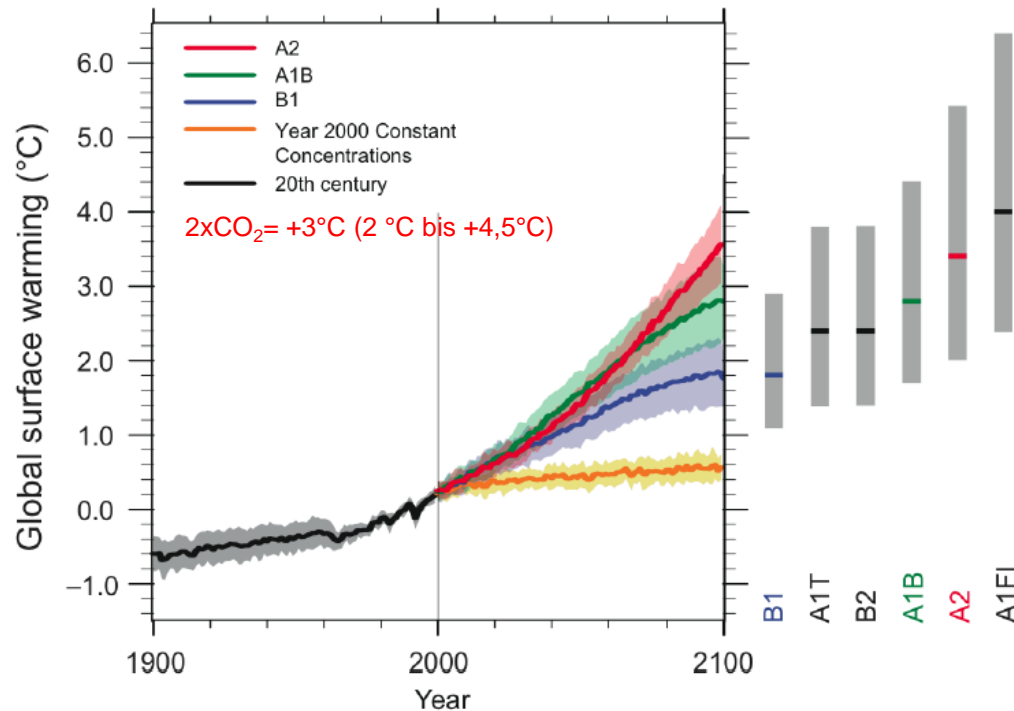
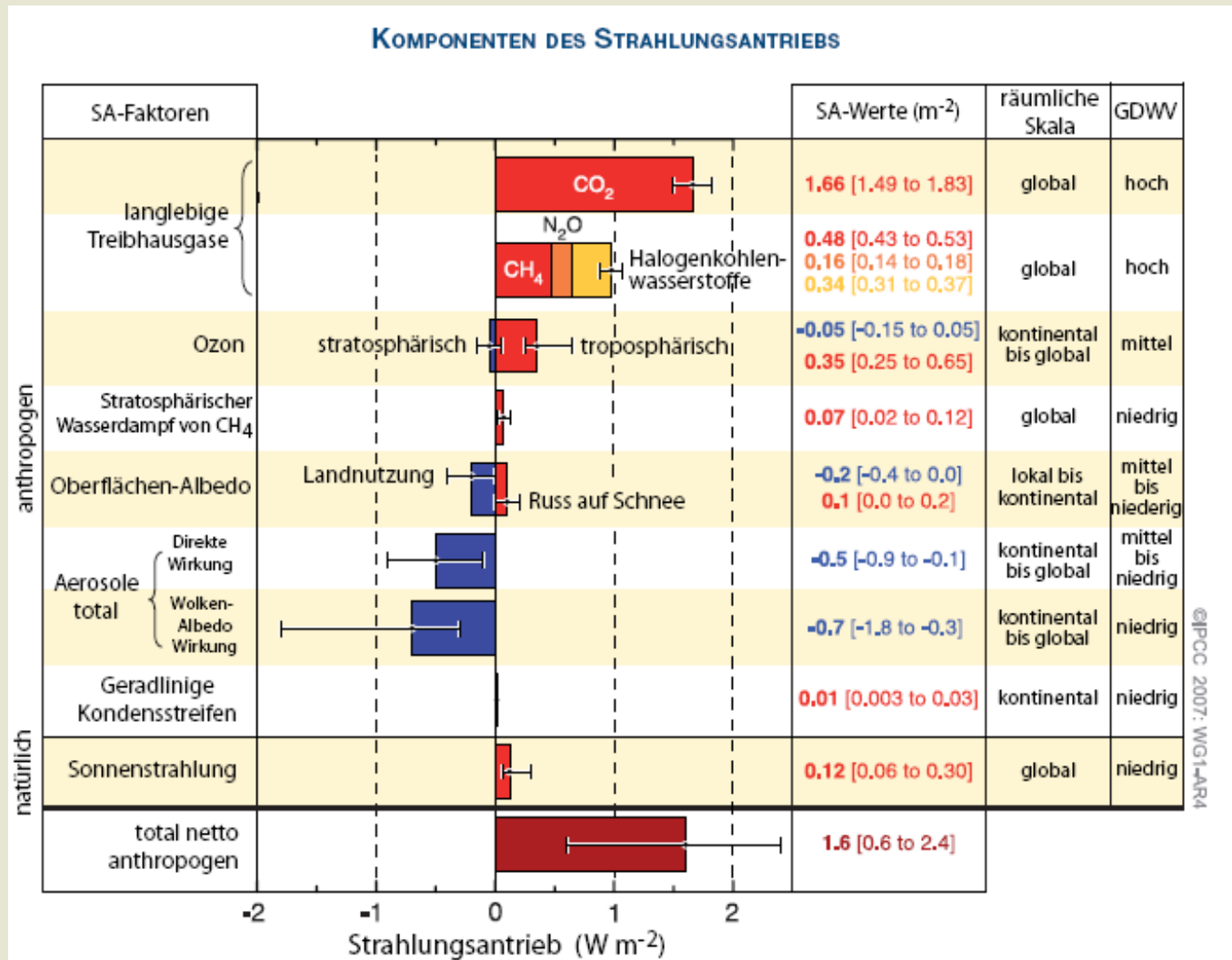


FIGURE SPM-5. Solid lines are multi-model global averages of surface warming (relative to 1980-99) for the scenarios A2, A1B and B1, shown as continuations of the 20th century simulations. Shading denotes the plus/minus one standard deviation range of individual model annual averages. The orange line is for the experiment where concentrations were held constant at year 2000 values. The gray bars at right indicate the best estimate (solid line within each bar) and the *likely* range assessed for the six SRES marker scenarios. The assessment of the best estimate and *likely* ranges in the gray bars includes the AOGCMs in the left part of the figure, as well as results from a hierarchy of independent models and observational constraints. {Figures 10.4 and 10.29}

Quelle: IPCC FoAR, WGI, Paris, 5.2.2007

Komponenten des Strahlungsantriebs



Quelle: IPCC, 4thAR, WG 3 (2007)

IPCC Weltklimabericht 2007

Neue Ergebnisse - Prognosen

Meeresspiegelanstieg bis zum Ende des Jahrhunderts
+18 bis + 59 cm (TAR: +9cm bis + 88cm)

- Temperaturzunahmen bis 2100: 1,1 °C bis max. 6,4 °C
(realistische Schätzung ca. 3-4 °C, Ziel max. 2°C)
- Stärkste Erwärmung in den hohen nördlichen Breiten
- Grönland innerhalb 1000 Jahren eisfrei? (MS: +7m)

Quelle: IPCC FoAR, WGI, Paris, 5.2.2007

Auswirkungen der Klimaerwärmung auf extreme Wetterereignisse

Phänomen	Beobachteter Trend	Anthropogener Einfluss	Erwartete Entwicklung
Wärmere und weniger kalte Tage und Nächte	<i>Sehr wahrscheinlich</i>	<i>Wahrscheinlich</i>	<i>Praktisch bestimmt</i>
Wärmere und heißere Tage und Nächte	<i>Sehr wahrscheinlich</i>	<i>Wahrscheinlich (nachts)</i>	<i>Praktisch bestimmt</i>
Mehr Hitzewellen	<i>Wahrscheinlich</i>	<i>Eher wahrscheinlich</i>	<i>Sehr wahrscheinlich</i>
Mehr Extremniederschläge	<i>Wahrscheinlich</i>	<i>Eher wahrscheinlich</i>	<i>Sehr wahrscheinlich</i>
Mehr betroffene Gebiete durch Dürreperioden	<i>Seit 1970 in vielen Regionen wahrscheinlich</i>	<i>Eher wahrscheinlich</i>	<i>Wahrscheinlich</i>
Anstieg tropischer Wirbelstürme	<i>Seit 1970 in manchen Regionen wahrscheinlich</i>	<i>Eher wahrscheinlich</i>	<i>Wahrscheinlich</i>
Meeresspiegelanstieg	<i>Wahrscheinlich</i>	<i>Eher wahrscheinlich</i>	<i>Wahrscheinlich</i>

Sehr wahrscheinlich:

>90%

Wahrscheinlich:

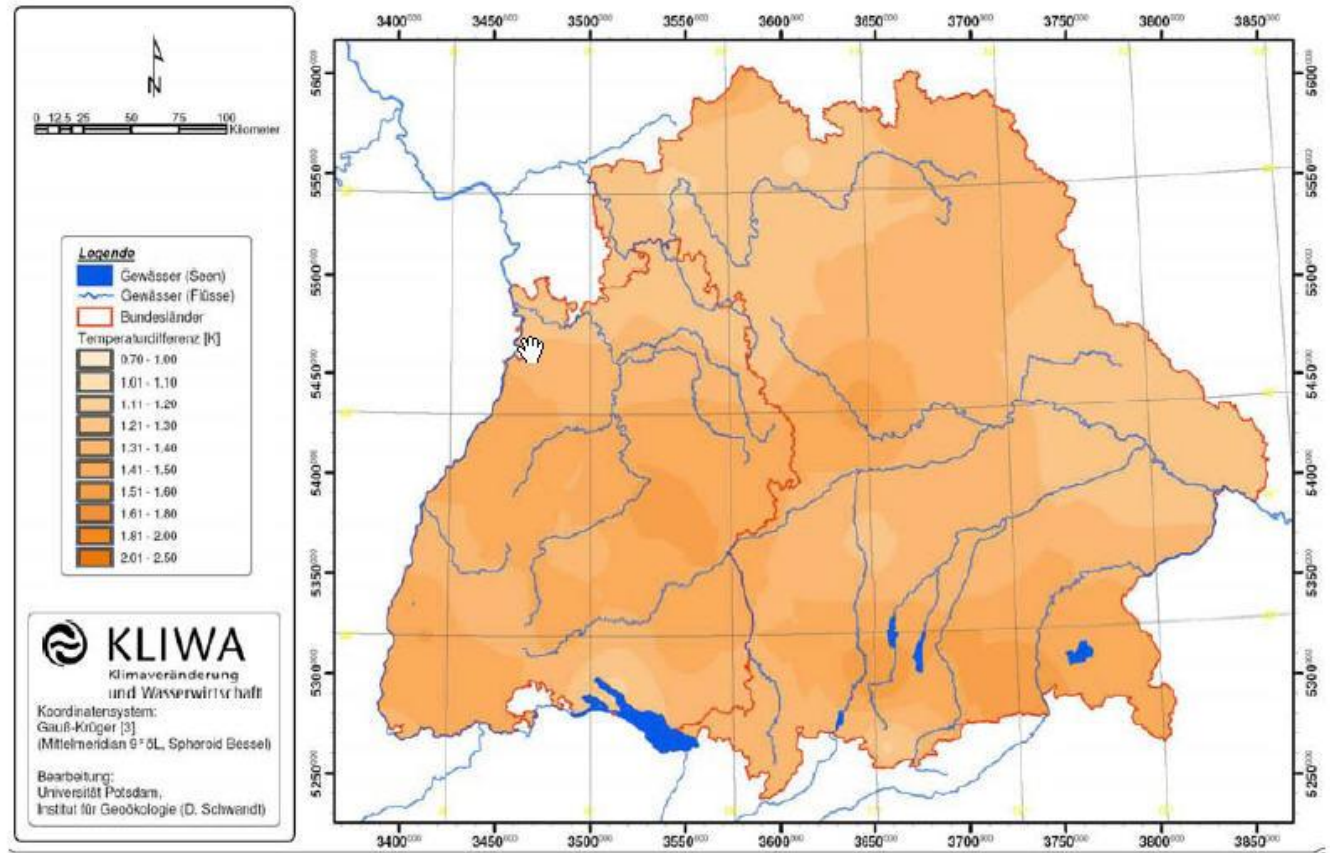
>66%

Eher wahrscheinlich:

>50%

Bayern

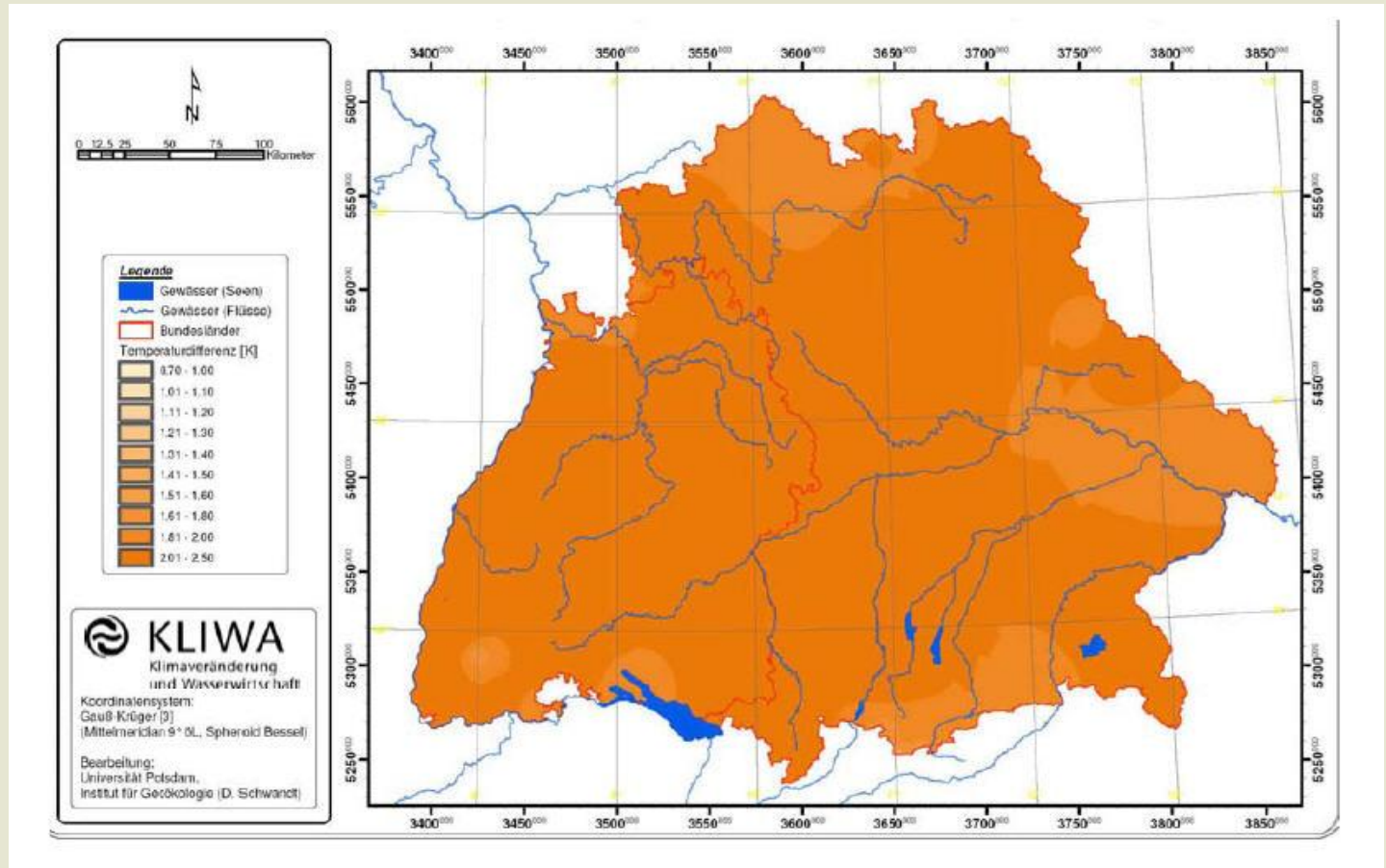
Änderung der Sommertemperatur



Projizierte Änderung der mittleren Lufttemperatur im Sommer 2021-2050 (Quelle: Kliwa 2005)

Bayern

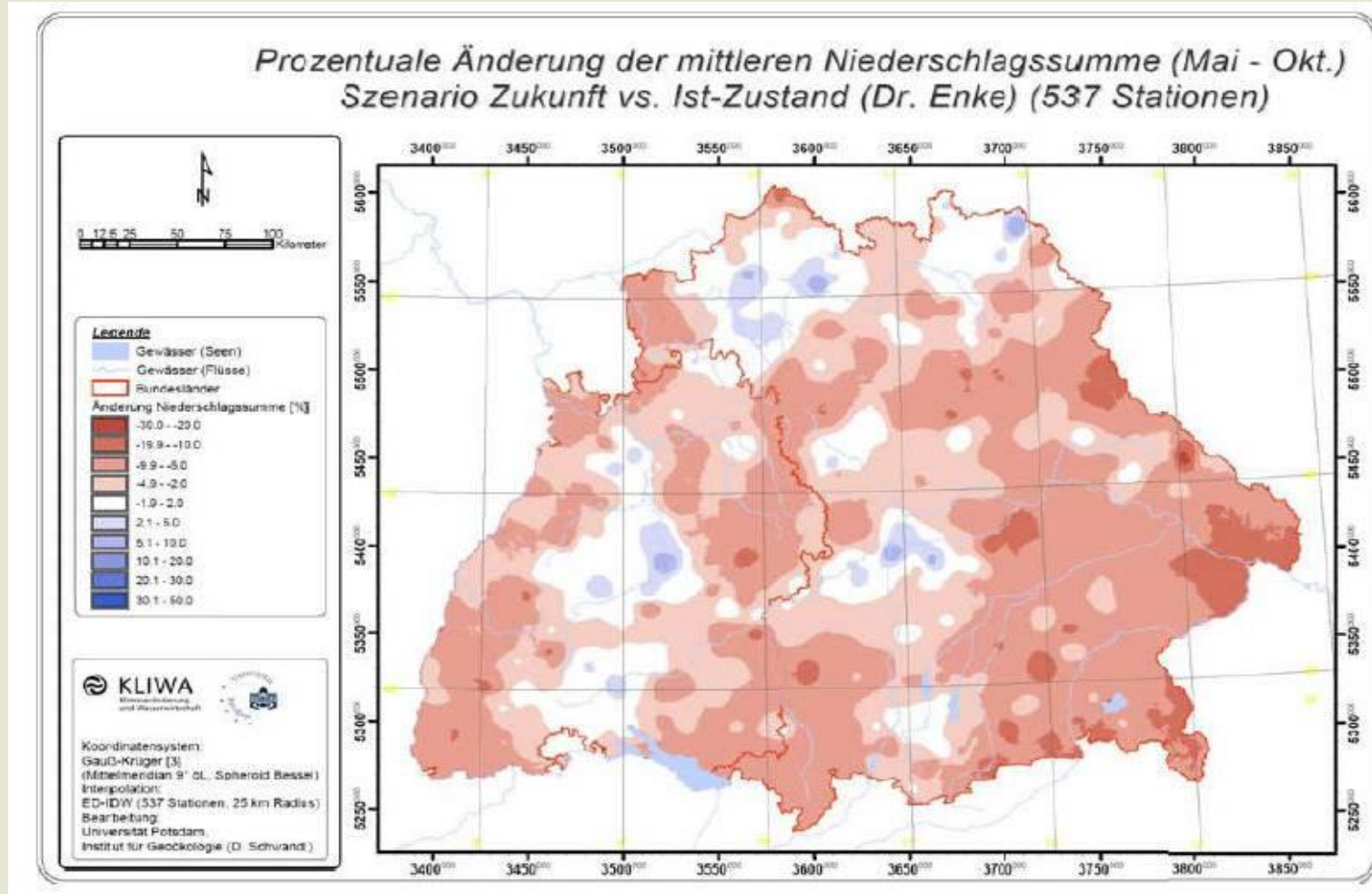
Änderung der Wintertemperatur



Projizierte Änderung der mittleren Lufttemperatur im Winter 2021-2050 (Quelle: Kliwa 2005)

Bayern

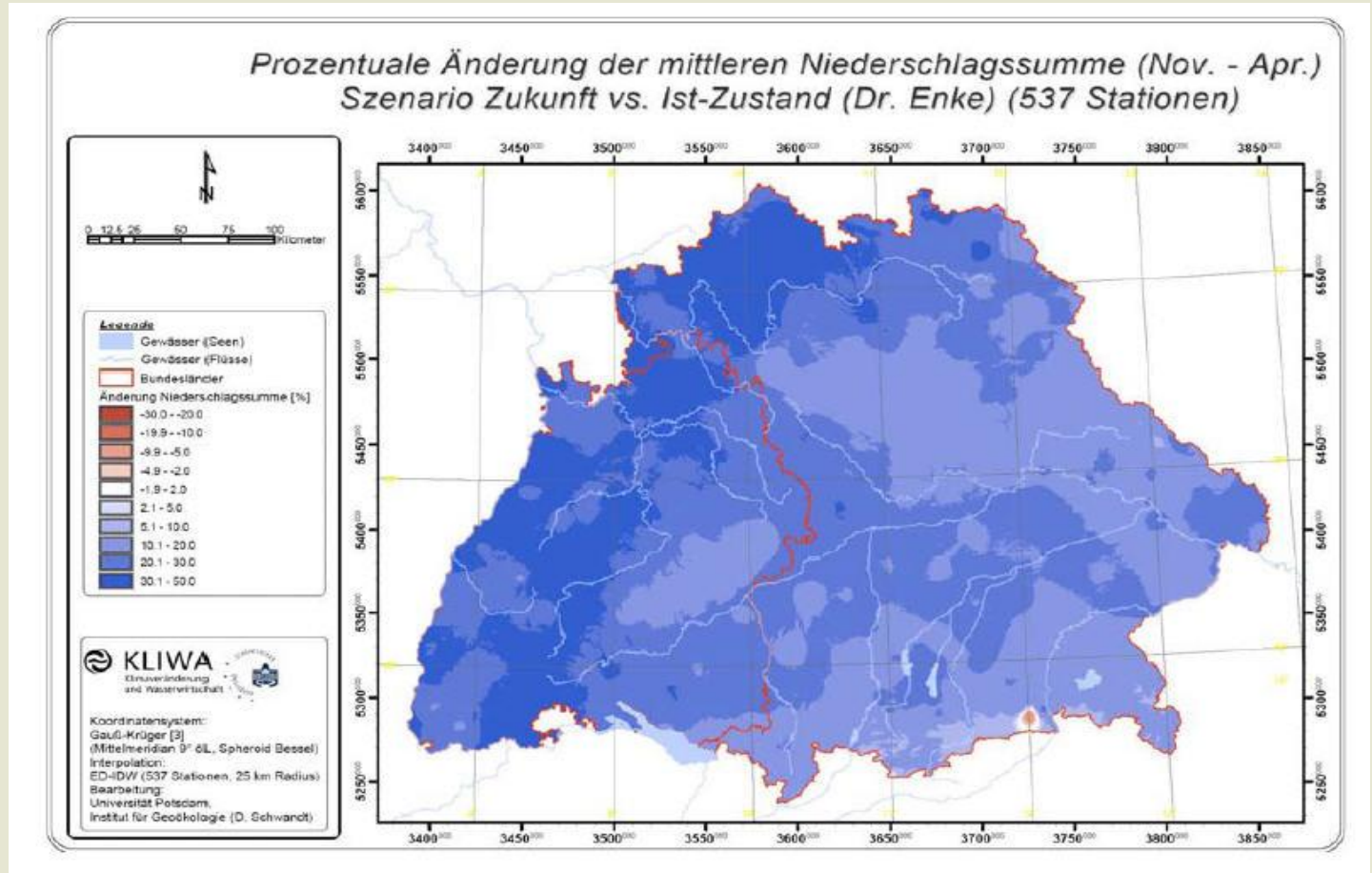
Änderung des Sommerniederschlags



Projizierte Änderung des mittleren Niederschlags im Sommer 2021-2050 (Quelle: Kliwa 2005)

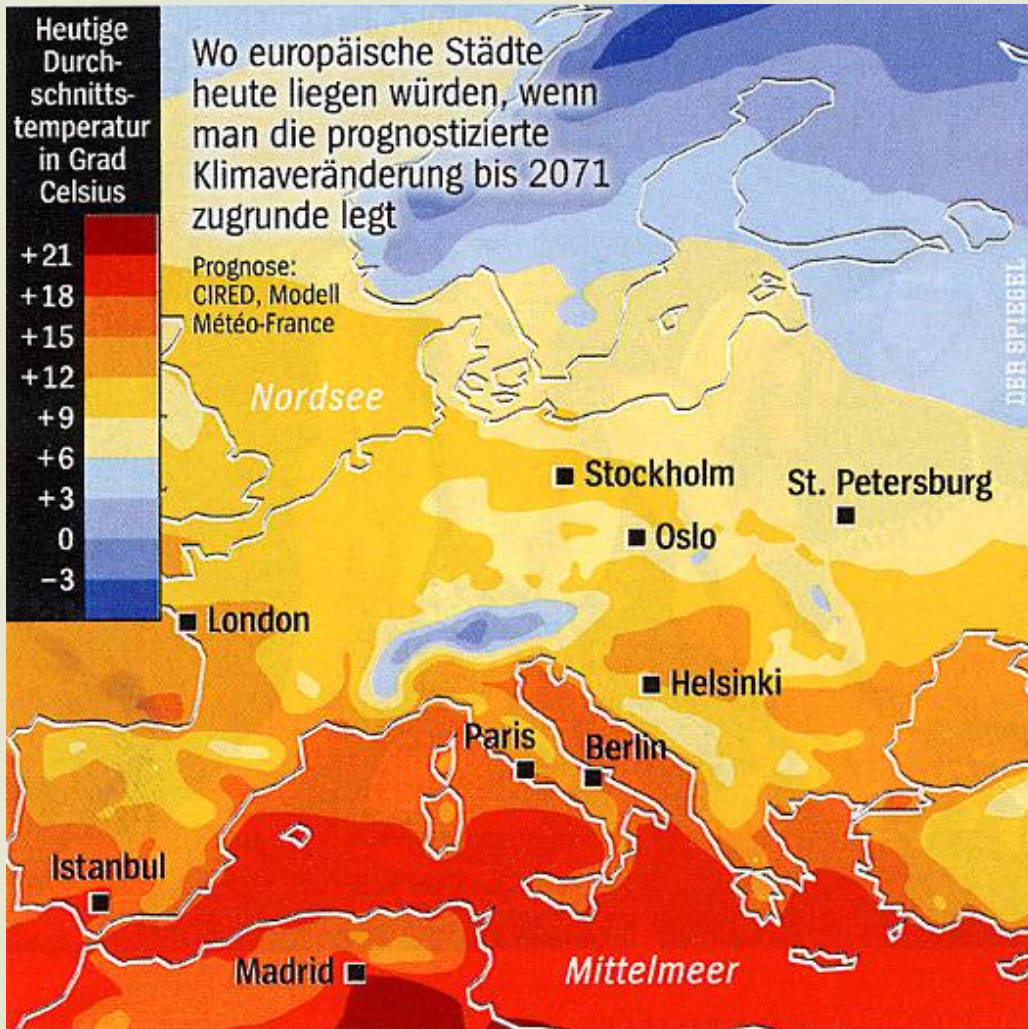
Bayern

Änderung des Winterniederschlags



Projizierte Änderung des mittleren Niederschlags im Winter 2021-2050 (Quelle: Kliwa 2005)

Lage Europäischer Städte mit dem Klima von 2071 in den heutigen Klimazonen



Quelle: International Centre for Research on the Environment and Development (CIRED), Abb. aus SPIEGEL-21/2007

Ökosystemverschiebung

– Öko-Systeme verschoben sich

- . 6,1 Kilometer in Richtung der Pole/Jahrzehnt
- . Frühling früher im Schnitt 2,3 Tage/Jahrzehnt
- . kürzere Fröhsommer

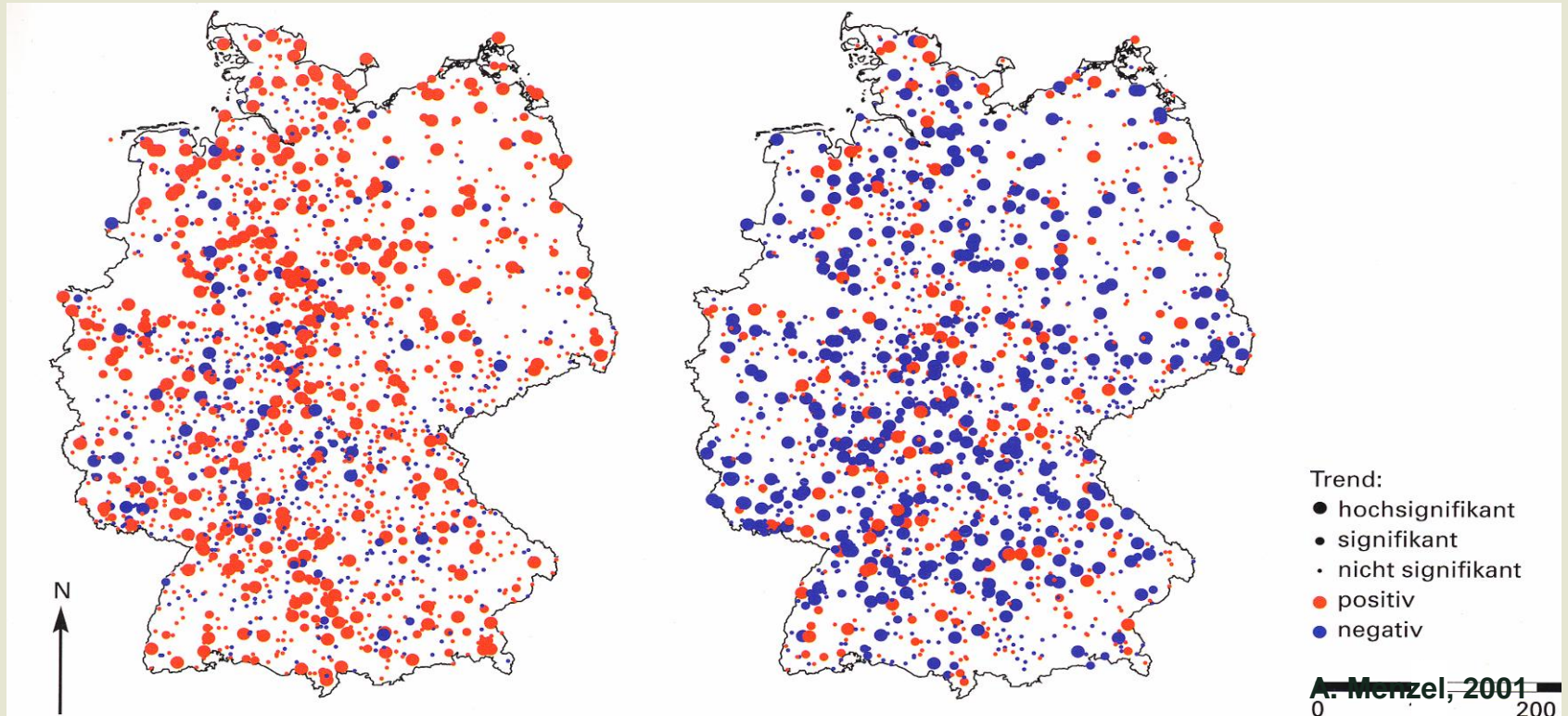
Quelle: Camille Parmesan, University of Texas
Gary Yohe, Wesleyan University in Connecticut, USA,
> 1.700 Arten untersucht

– Beispiel Winter Nordhalbkugel

- seit 1850 ca. 18 Tage kürzer
Flüsse und Seen (USA, Europa, Asien)
- . Vereisung 9,8 Tage später
 - . Auftauen 8,7 Tage früher

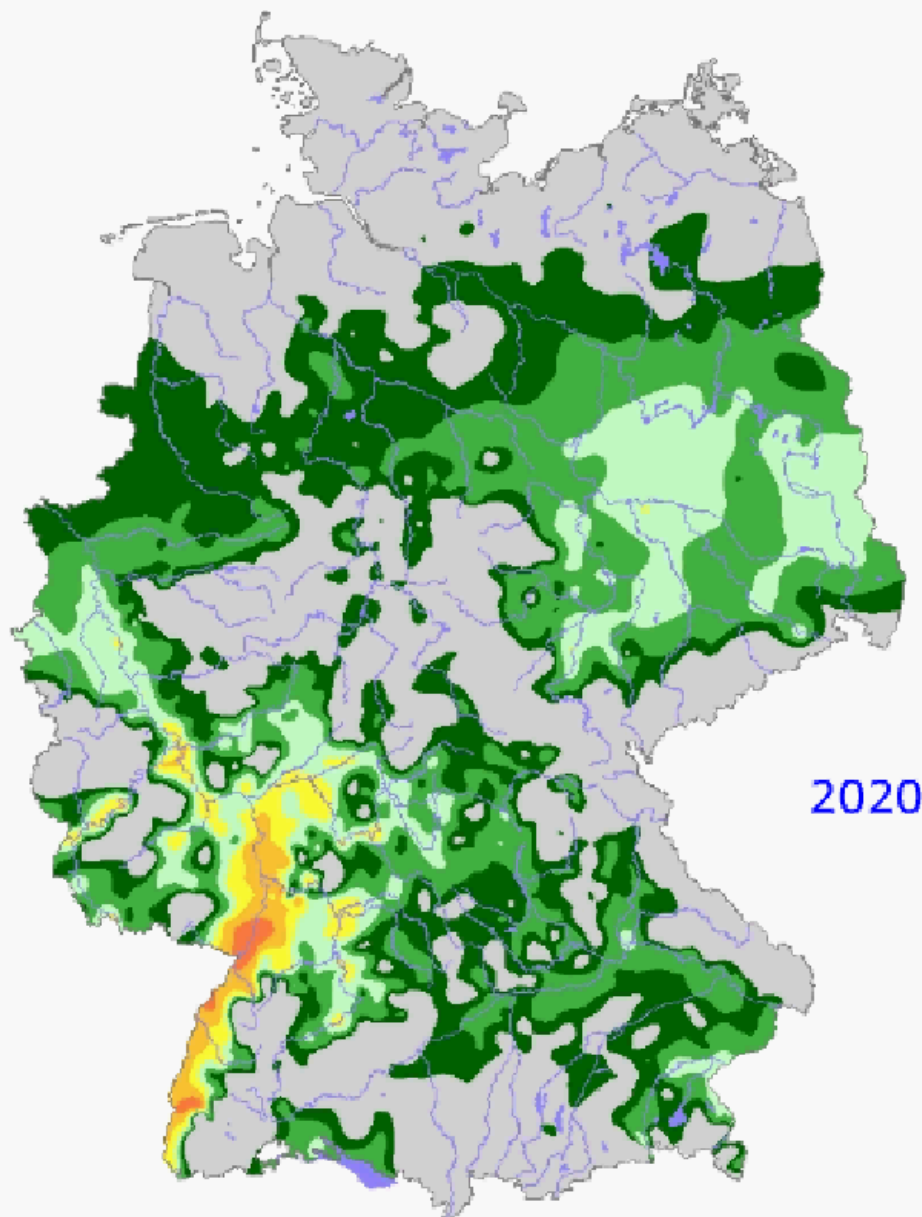
Quelle: John Magnuson, University of Wisconsin, Madison, USA

Mittlere Veränderungen der Vegetationsperioden Beispiel Stieleiche (Quercus robur)

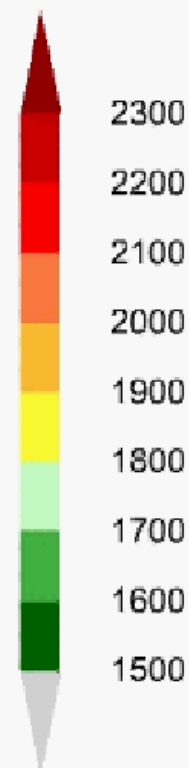


Blattentfaltung (links) und Laubverfärbung (rechts)
rot steht für Verfrühung, **blau** für Verspätung
(Beobachtungsperiode 1951 – 1996)

Entwicklung des Huglin-Index von 1951 bis 2055



Huglin-Index
[-]



Index der
Wärmesumme

Syrah
Ugni blanc
**Cabernet
Sauvignon**
Cabernet franc
Riesling
Pinot blanc
Müller-Thurgau

1951-2006:
aus Beobachtung

2007-2055:
Simulation mit
Regionalmodell

Klimaänderungen in Süddeutschland in diesem Jahrhundert

Komplexe Muster

wegen topographischer Vielschichtigkeit (Alpen, Seen etc.)

Winter

- **Temperaturen steigen an**
- **Niederschläge nehmen im Südwesten zu**
- **Norden (Franken) wird trockener**

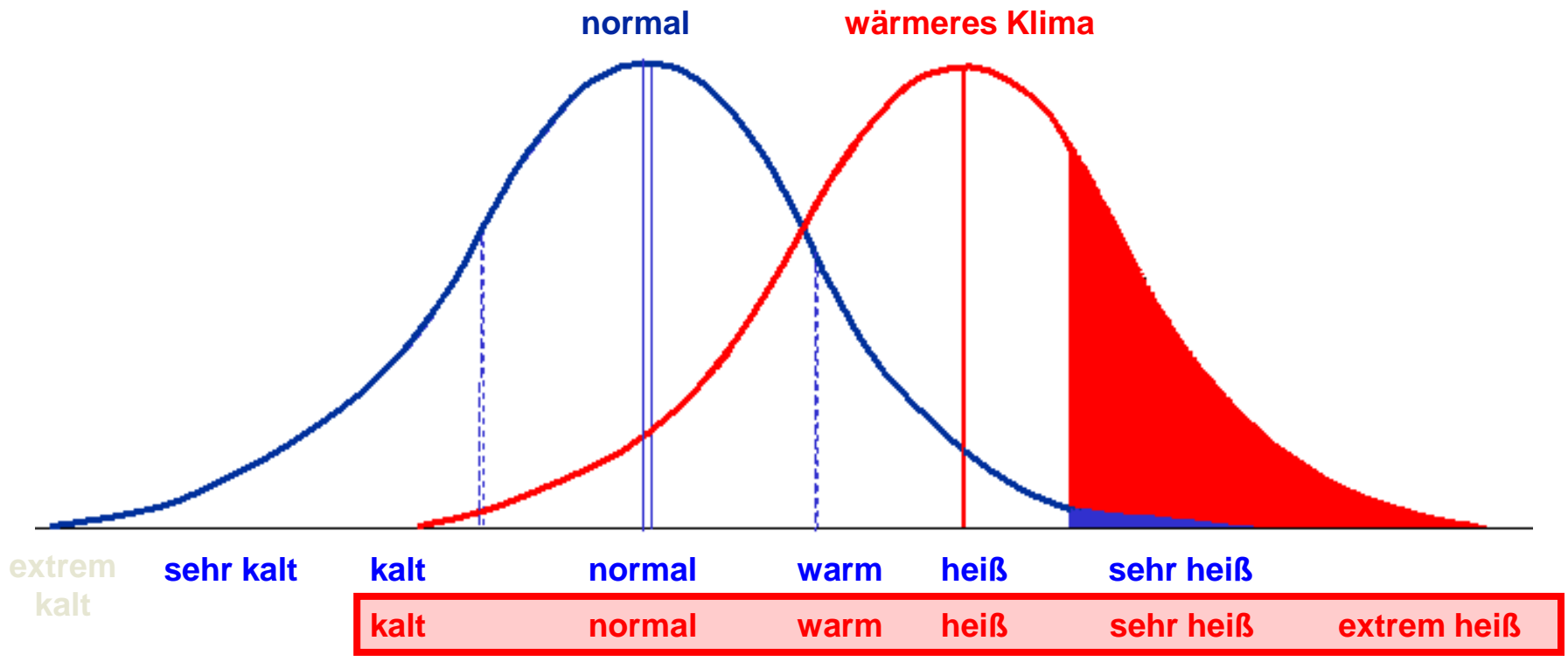
Sommer

- **Temperaturen steigen deutlich an (3° bis 4°C/2100)**
- **Ausgedehnte Hitzeperioden nehmen zu**
- **Niederschlag nimmt ab, vor allem im Südwesten**
- **Häufigkeit der Ostwindlagen nimmt zu**
- **Vegetationsperiode ändert sich (länger/Spätfröste)**

Quelle: BAYFORKLIM (1999), Stott et al. (2004)

Mehr Extreme im wärmeren Klima

Beispiel hier: Hitzeextreme und Dürren



Welt 28.11.07

Asiatische Tigermücke erstmals nördlich der Alpen gefunden

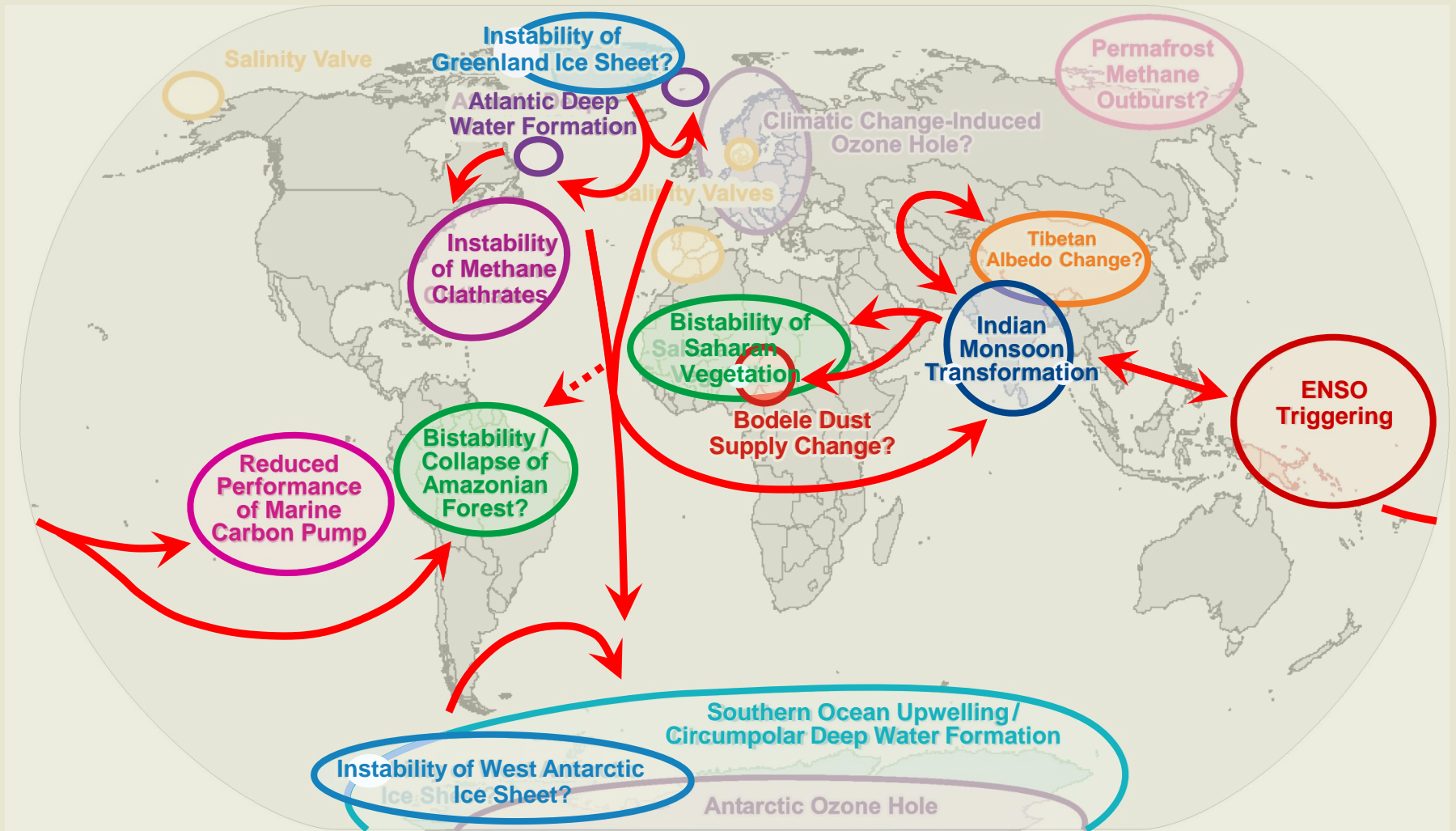
GENÈ - Im Schweizer Kanton Aargau ist erstmals nördlich der Alpen die Asiatische Tigermücke aufgetaucht, sie kann prinzipiell tropische Krankheiten wie das Chikungunya-Fieber übertragen. Wie die örtlichen Behörden mitteilten, gibt es derzeit aber keine Anzeichen für einen Ausbruch von Tropenkrankheiten. Die Experten wissen außerdem noch nicht, ob es sich um einen vereinzelt Fund handelt oder bereits eine ständige Population der Mückenart entstanden sei.

Steigende Temperaturen und Feuchtigkeit führen zu einem Klima, in dem die Mücken gut gedeihen. Die Asiatische Tigermücke

(*Aedes albopictus*) war erstmals 2003 in der Schweiz entdeckt worden, damals allerdings im Kanton Tessin südlich der Alpen. Das Schweizer Gesundheitsministerium will die Meldung von Chikungunya-Fällen ab 2008 verpflichtend machen. In Norditalien erkrankten im September mindestens 160 Menschen an der Infektionskrankheit.

Auch in Südfrankreich überwachen die Behörden die Ausbreitung tropischer Mückenarten. Das Chikungunya-Fieber bricht vier bis sieben Tage nach dem Mückenstich aus und kann Wochen andauern. „Chikungunya“ ist Suaheli und bedeutet „krumm laufen“. AFP

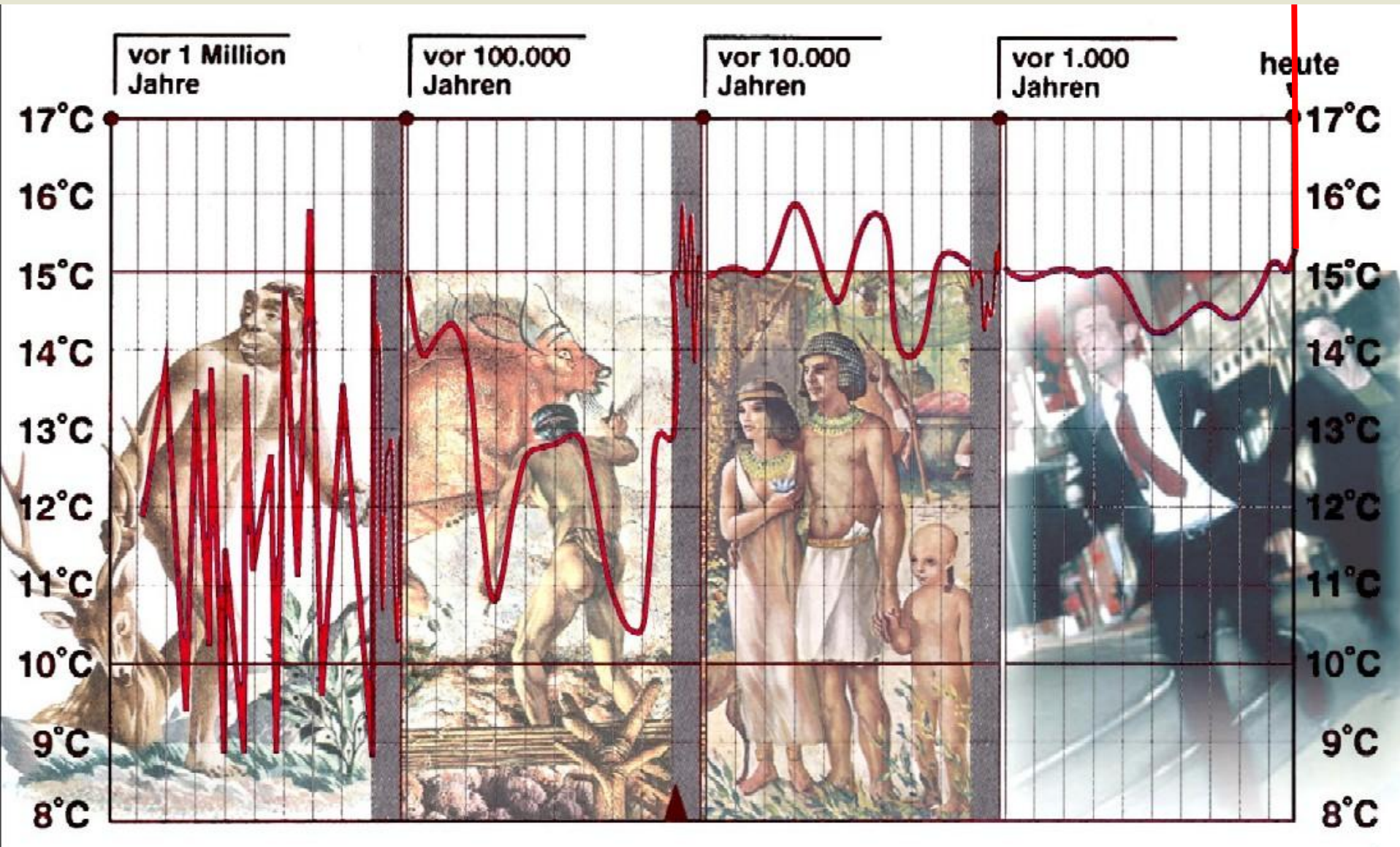
Teleconnections and Feedbacks



Tipping it after all?

Source: PIK, Potsdam 2008

Klimaänderung Rückblick

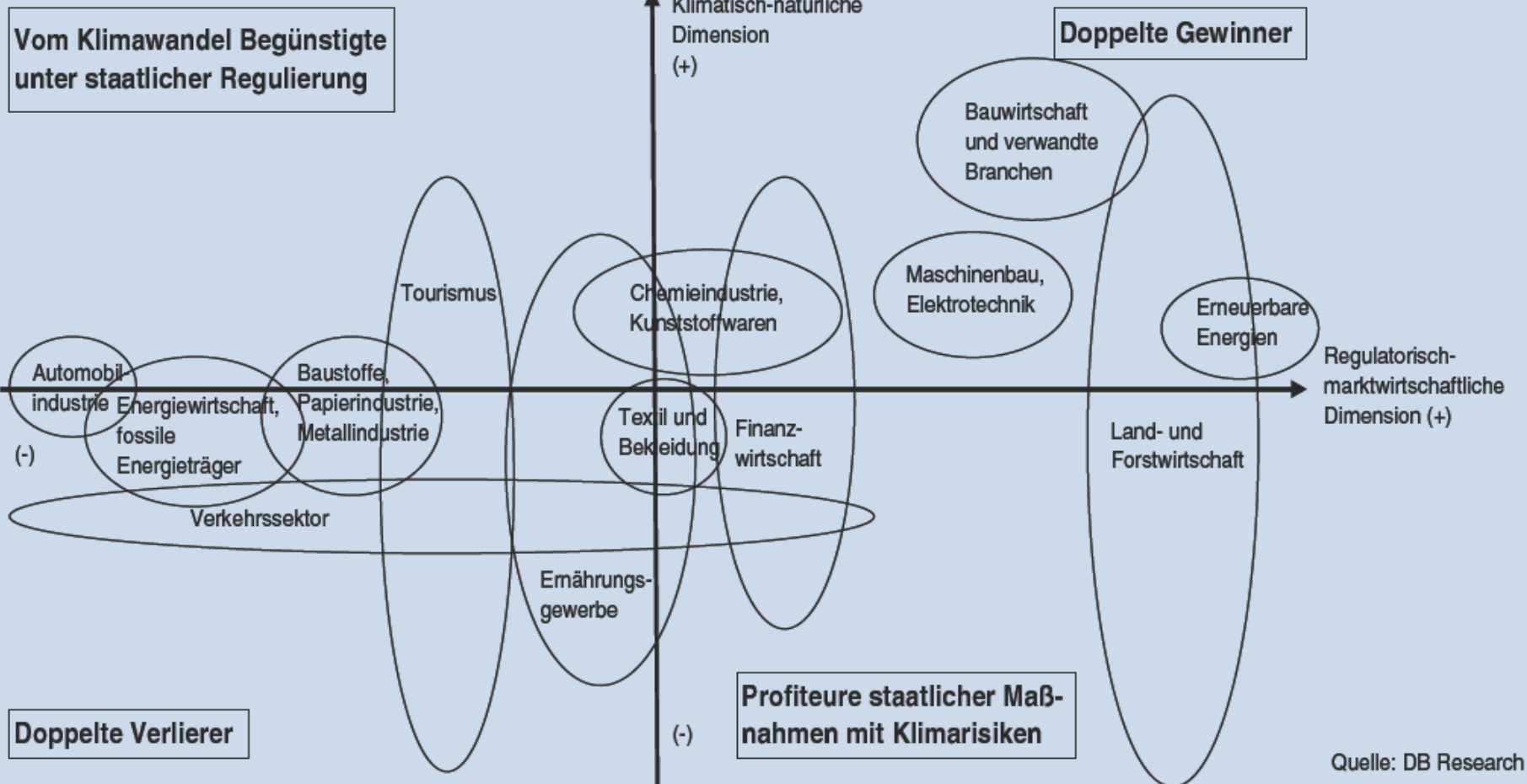


Stand der Debatte - Handlungsoptionen

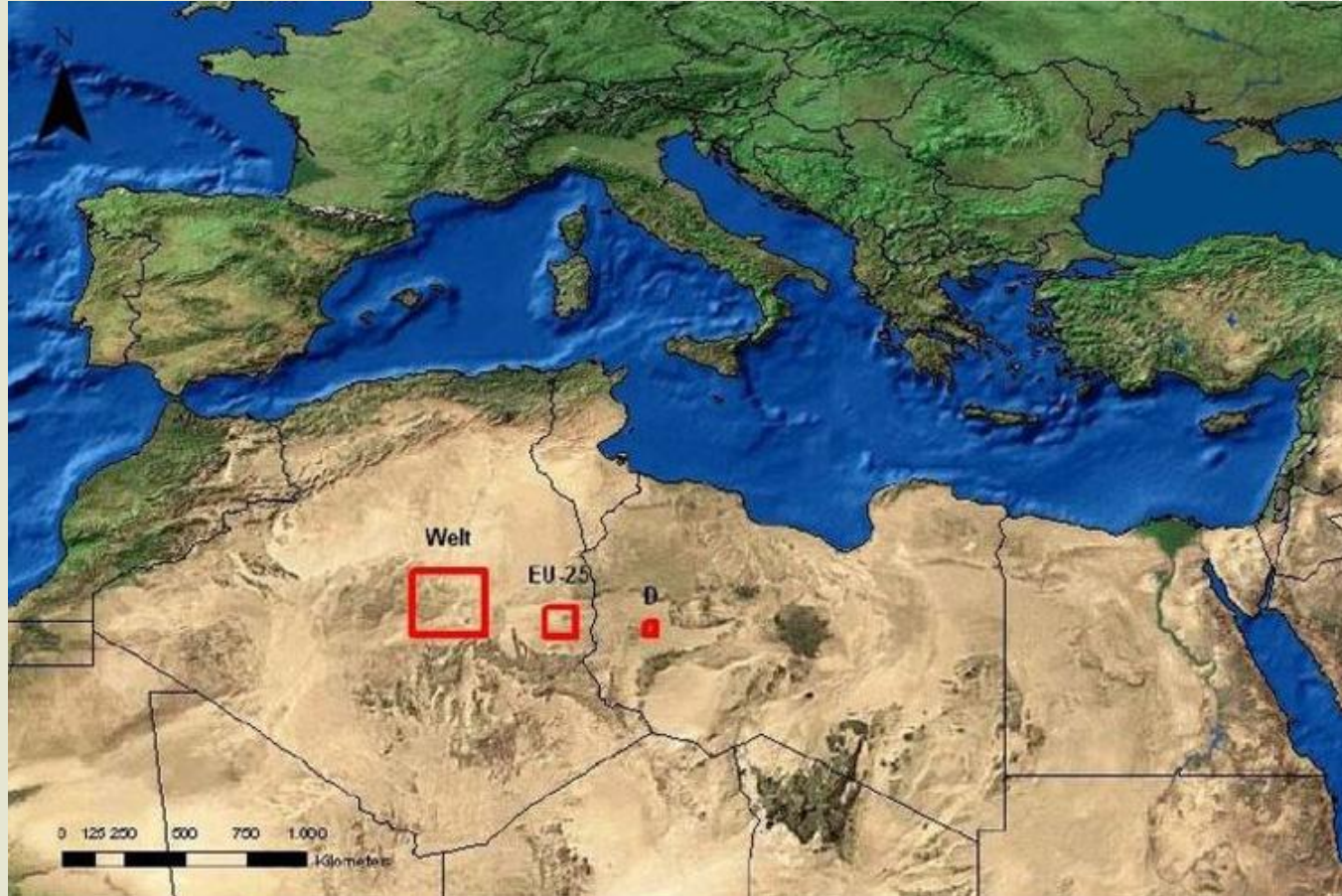
„Some like it hot“ Untersuchung der Deutsche Bank Research

Gewinner- und Verliererbranchen des Klimawandels

Deutsche Bank Research



Quelle: DB Research



Die durch die roten Quadrate markierten Flächen würden theoretisch genügen, um in solarthermischen Kraftwerken (CSP) den gesamten heute global, in Europa (EU 25) bzw. Deutschland erzeugten elektrischen Strom zu ersetzen (Daten DLR)

Quelle: http://www.desertec.org/downloads/summary_de.pdf

Kosten des Klimawandels

Der Stern Report (London, Oktober 2006)

Sir Nicholas Stern, Ex-Chefökonom Weltbank
(integrated assessment model, macro economic models)

Mitte des Jahrhunderts

- mind. **5%** des globalen **Bruttoinlandsprodukts**
(derzeit 2,2 Billionen US\$ [2 200 000 000]).
- klimabedingte Katastrophen 0,5-1 Prozentpunkte
(VwS Katrina ca. 1% US-BIP)
- „**non-market impacts**“ (Umwelt, Gesundheit, Permafrost)
bis **20% BIP**
- Klimaschutzpolitik nur 1% globales BIP p. a.
- Handlungsfelder: Emissionshandel, Technische Kooperation,
Maßnahmen gegen Abholzung sowie Adaption

Quelle:

STERN REVIEW: The Economics of Climate Change, Summary of conclusions,
October 2006

Entwicklung der politischen Randbedingungen Vor uns ein großes Loch

Zeitachse 

Dezember 2010: COP 15 – Klimagipfel in Kopenhagen

Medikation Finanzmarktkrise

Dezember 2009: COP 14 Klimagipfel Posen

November 2008: Obama for climate: yes, we can

Die „Renaissance der AKW-Debatte“ und die Kohle

Sommer 2008: G8-Gipfel 2008 als wichtiger Schritt
Erfolg „UN-Rahmen“ weitgehend unterschätzt

2006: Lord Stern und der Friedensnobelpreis für Gore/IPCC
Arnold Schwarzenegger wiedergewählt

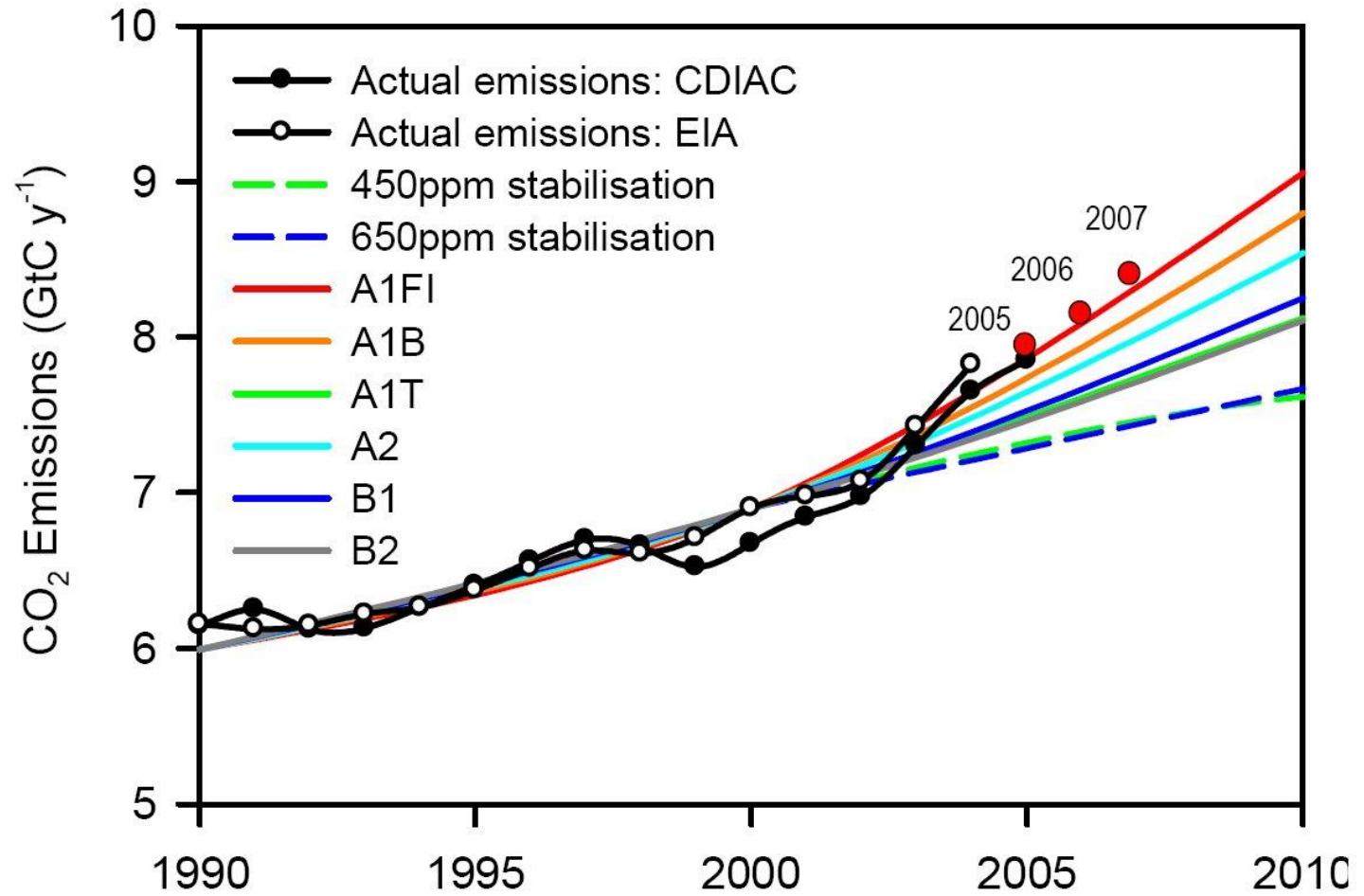
2005: Hurrikan Katrina und Gore's Inconvenient Truth

Findet Klimawandel statt? ja, nein, vielleicht, ja, nein, ja

1990: Klimarahmenkonvention

Aktuelle Globale CO₂-Emissionen

Schlimmer als das Worst-Case-Szenario



Klimaschutz – wer trägt die Lasten?

Verursacherprinzip

- juristisch schwierig
 - teils implizit erfüllt
 - teils hilft es nicht weiter
- ... löst Blockaden aus

Prinzip der Leistungsfähigkeit

- wirtschaftlich
 - technologisch
- ...also primär der Norden/Westen

ökologische Leistungsfähigkeit

- Landnutzung
 - Wälder
- ...also auch der Süden

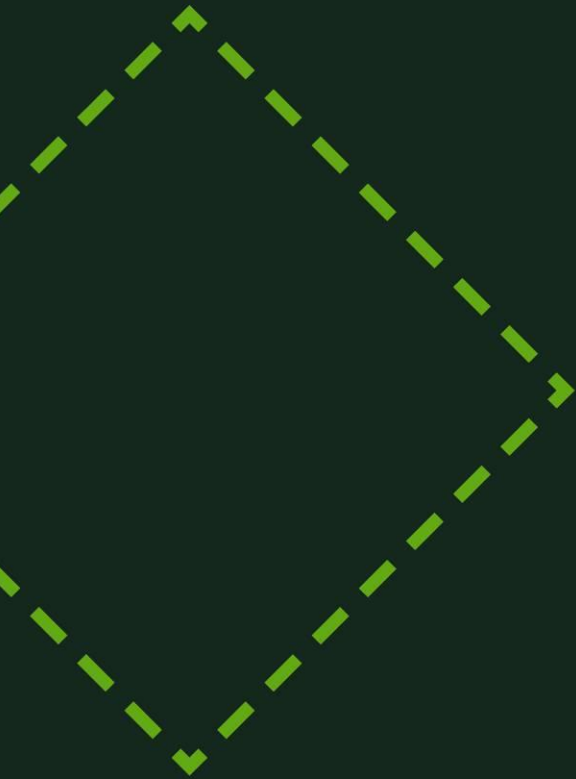
Zusammenfassung

**Klimawandel findet statt,
die Erkenntnisse werden immer stabiler**

**Wir müssen sofort handeln, wenn wir die
Klimaerwärmung eindämmen wollen
– und das ist manchmal gar nicht so schwer**

**Die weltpolitische Reaktion ist ein Schlüssel,
2009 kommt es zum Schwur.**

Danke



**Munich Re
Foundation**
From Knowledge
to Action