



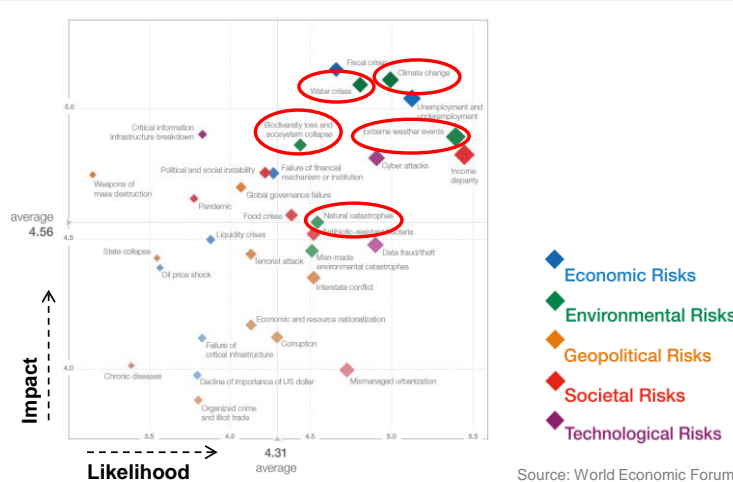
# Klimawandel – Eines der größten Risiken in diesem Jahrhundert

Prof. Dr. Peter Höppe,  
Leiter Geo Risks Research/Corporate Climate Centre,  
Munich Re

4. Hessischer Klimaempfang, Schloss Biebrich, Wiesbaden, 3. Juni 2014



## Welt-Wirtschafts-Forum 2014 – Globale Risiken Klimawandel eines der größten Risiken!



Bewertung von 31 vorgegebenen Risiken basierte auf einer Umfrage bei mehr als 700 Führungskräften und Entscheidungsträgern

Source: World Economic Forum



16.2.2014

## John Kerry Calls Climate Change a 'Weapon of Mass Destruction'

Feb. 16, 2014

Secretary of State John Kerry today spoke in stark terms about the dangers of climate change and compared those who deny it is happening to people who believe the world is flat.

Calling climate change "catastrophic," Kerry called on Indonesia's leaders to work on cutting greenhouse emissions.

"Climate change can now be considered another weapon of mass destruction, perhaps the world's most fearsome weapon of mass destruction," he said.


Munich Re

Munich RE 

- Gegründet 1880
- Führender globaler Rückversicherer
- **Führende Rolle im Bereich der Versicherung von Schäden durch Naturkatastrophen**
- **In Teilen des Geschäftsmodells direkt vom Klimawandel betroffen**



## Munich Re: Erste Warnungen vor den möglichen Folgen des Klimawandels bereits 1973



**Hochwasser  
Überschwemmung**

**2.1 Klimaschwankungen**  
Angaben über Frequenz und Stärke von Sturm-, Regen- und Überschwemmungsereignissen sollten sich auf einen möglichst langen Beobachtungszeitraum erstrecken. Da erfahrungsgemäß mit einem kurzfristigen Ausgleich des Schadenverlaufs nicht gerechnet werden kann, sind Trenduntersuchungen erforderlich. Sie beziehen sich auf thermodynamische Vorgänge, wie z. B. steigende Temperatur der Erdatmosphäre (dadurch Rückzug von Gletschern und Polkappen, Flächenverringering von Seen und Anstieg der Meerestemperatur); Änderungen in der Erdatmosphäre durch großflächige Bewässerungs- und Bepflanzungszunahme und daraus resultierenden Anstieg der Luftfeuchtigkeit; Verunreinigung der Erdatmosphäre, z. B. Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft, die eine Änderung der Sonnenenergieabsorption bewirkt. Auf diesen Problembereich wollen wir noch etwas näher eingehen, zumal seine denkbaren Auswirkungen auf den langfristigen Risikotrend unseres Wissens bisher kaum untersucht wurden.

Schadenverlaufs nicht gerechnet werden kann, sind Trenduntersuchungen erforderlich. Sie beziehen sich auf thermodynamische Vorgänge, wie z. B. steigende Temperatur der Erdatmosphäre (dadurch Rückzug von Gletschern und Polkappen, Flächenverringering von Seen und Anstieg der Meerestemperatur); Änderungen in der

stieg der Luftfeuchtigkeit; Verunreinigung der Erdatmosphäre, z. B. Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft, die eine Änderung der Sonnenenergieabsorption bewirkt.

eingehen, zumal seine denkbaren Auswirkungen auf den langfristigen Risikotrend unseres Wissens bisher kaum untersucht wurden.

## Der 5. Sachstandsbericht des IPCC (September 2013) Climate Change 2013 – Die physikalischen Grundlagen



**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

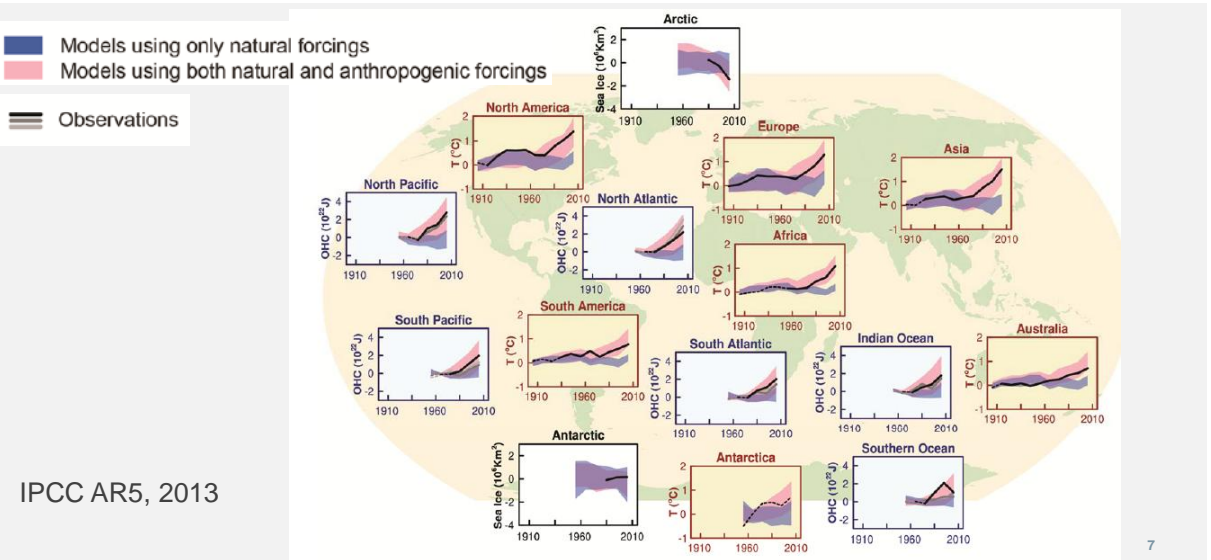
WMO UNEP

Die bodennahe globale Mitteltemperatur ist im Zeitraum **1880 – 2012** um **0,85°C** angestiegen (Lineartrend).

**„Es ist sehr wahrscheinlich (> 95% Wahrscheinlichkeit), dass mehr als die Hälfte des beobachteten Anstiegs der globalen Temperaturen in Oberflächennähe von 1951-2010 durch den anthropogenen Anstieg von Treibhausgaskonzentrationen und anderer anthropogener Antriebe verursacht wurde“.**

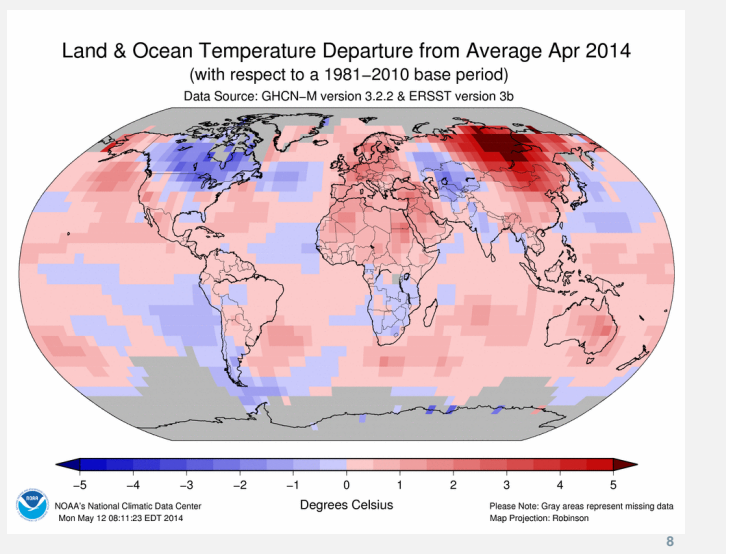
Der Klimawandel ist real!

Kontinentale Temperaturveränderungen nur durch den vom Menschen verursachten Treibhauseffekt zu erklären **Munich RE**



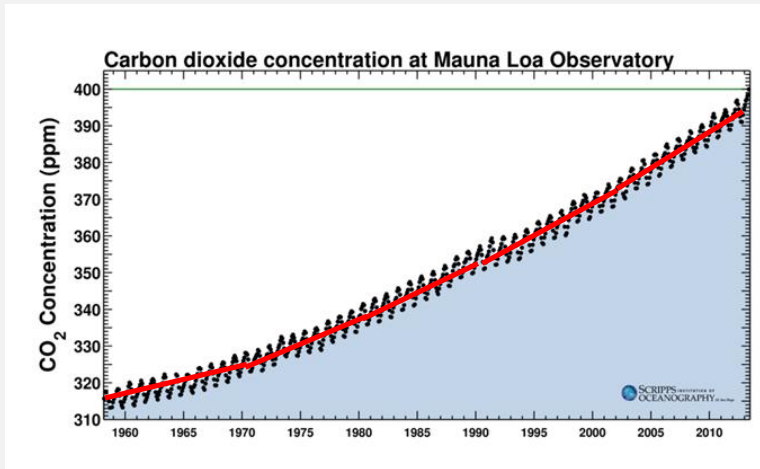
Klimastatus: April 2014

Der April 2014 war zusammen mit dem April 2010 global der wärmste April seit Beginn der Temperaturaufzeichnungen!



## Zeitlicher Verlauf der CO<sub>2</sub>-Konzentration an der Messstation Mauna Loa, Hawaii (1958 – 2013)

Im März 2013 wurde erstmalig ein Wert von 400 ppm erreicht, im April 2014 403 ppm!



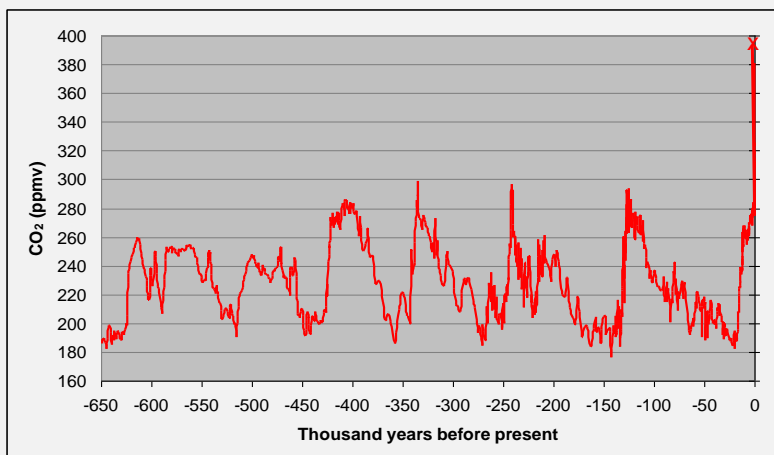
Source: <http://keelingcurve.ucsd.edu/>

Steigung letzte 10 Jahre  
Steigung 1960er

9

## CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre

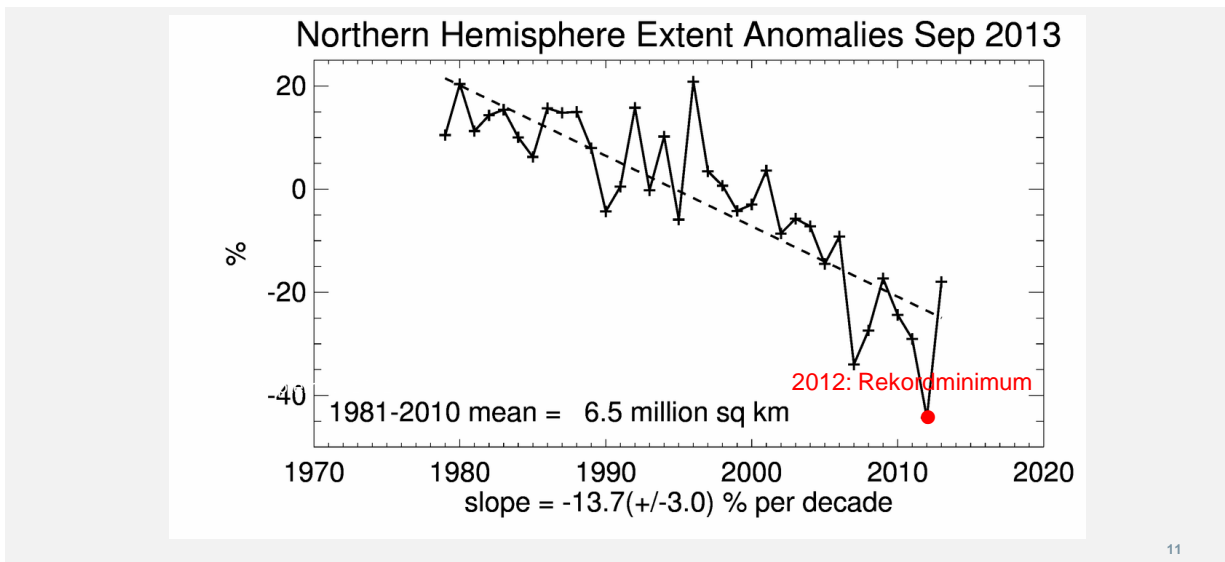
der letzten 650.000 Jahre abgeleitet aus Eisbohrkernen aus der Antarktis



2013: 398 ppm

Sources: Siegenthaler et al., Science (2005). Etheridge et al., J. Geophys. Res. (1996). Petit et al., Nature (1999). Fischer et al., Science (1999).  
Indermühle et al., Geophys. Res. Lett. (2000). Monnin et al., Earth Planet. Sci. Lett. (2004). Monnin et al., Science (2001).

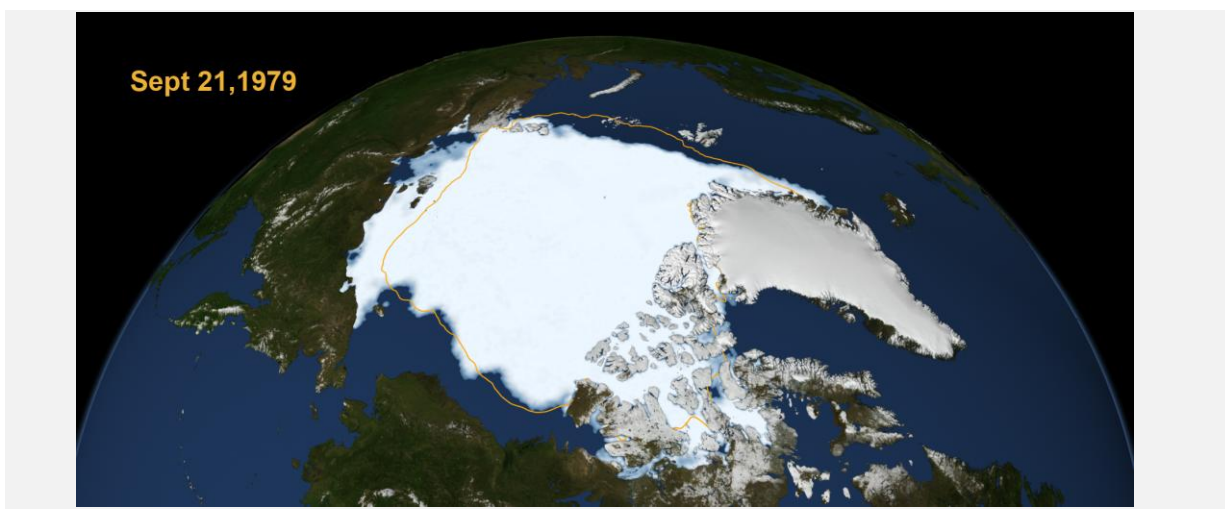
10



## Minimum der arktischen Meereisbedeckung

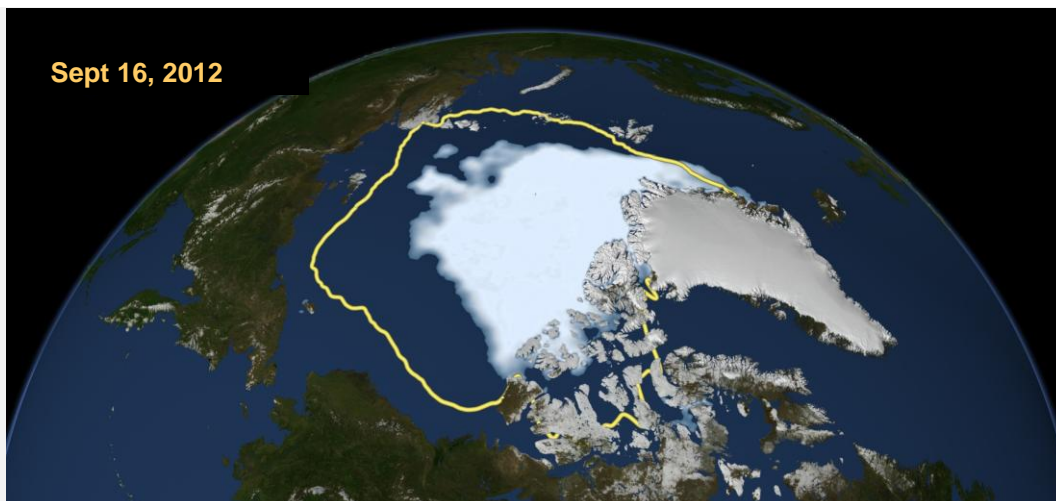
Quelle: NASA, Goddard Space Flight Center, 2013

<http://svs.gsfc.nasa.gov/Gallery/ArcticSeaIceResources.html>



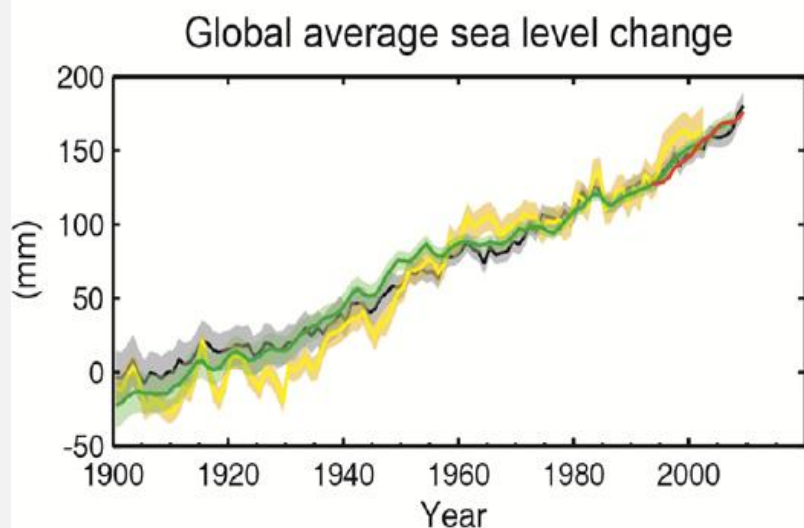
Die gelbe Linie zeigt das mittlere Minimum im Zeitraum 1979-2010.

Minimum der arktischen Meereisbedeckung  
Quelle: NASA, Goddard Space Flight Center, 2013  
<http://svs.gsfc.nasa.gov/Gallery/ArcticSeaIceResources.html>



Die gelbe Linie zeigt das mittlere Minimum im Zeitraum 1979-2010.

Mittlerer Anstieg des Meeresspiegels (1900-2012)  
(IPCC, AR5, 2013)



Laut neuem IPCC Bericht ist ein weiterer Anstieg des Meeresspiegels von bis zu 81cm bis zum Ende des Jahrhunderts zu erwarten

## Der 5. Sachstandsbericht der WGII des IPCC (31. März 2014) Die Auswirkungen

- Küsten- bzw. Tieflandgebiete werden aufgrund des ansteigenden Meeresspiegels in Teilen unter Wasser absinken und Erosionsverlusten ausgesetzt sein.
- Zunehmende Anteile der Weltbevölkerung werden Wasserknappheit oder Überschwemmungen ausgesetzt sein
- Erträge der landwirtschaftlichen Hauptkulturen in tropischen und gemäßigten Klimaten werden sinken
- Wirtschaftliches Wachstum und Armutsabbau werden verlangsamt und Nahrungssicherheit gefährdet
- Migration von Bevölkerung wird verstärkt und das Risiko gewaltsamer Konflikte erhöht
- Häufigere und intensivere Extremereignisse erhöhen Schäden und Schädensvariabilität.



## Munich Re NatCatSERVICE

Die größte globale Schaden-Datenbank für Naturkatastrophen



NATCATSERVICE  
Natural catastrophe know-how for  
risk management and research

### Die Datenbank heute:

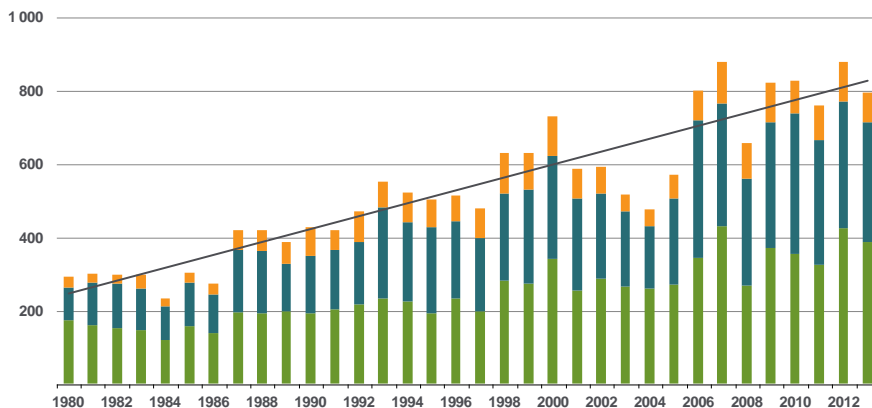
- Alle Schadenereignisse global seit 1980, für ausgewählte Länder seit 1970
- Alle großen Katastrophen seit 1950
- Zusätzlich alle wichtigen historischen Ereignisse seit 79 AD – Ausbruch des Vesuvs (3.000 historische Datensätze)
- **Aktuell mehr als 34.000 Ereignisse dokumentiert**



# Wetterbedingte Schadenereignisse 1980 – 2013

## Anzahl der Ereignisse

Anzahl



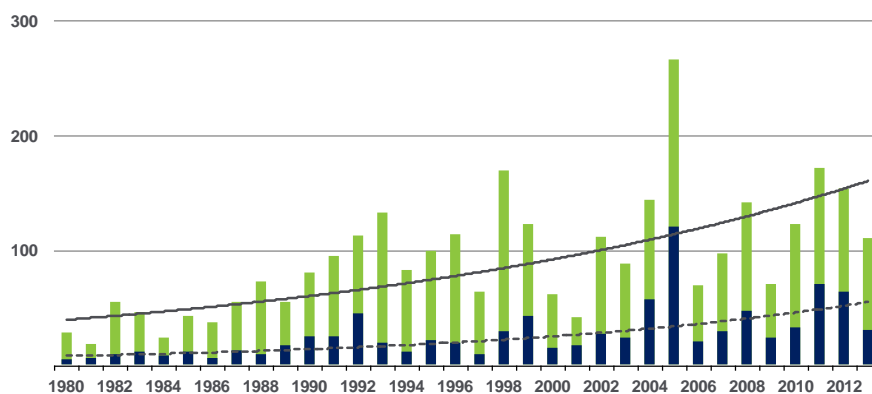
- **Meteorologische Ereignisse**  
(Tropischer Sturm, außertropischer Sturm, konvektiver Sturm, lokaler Sturm)
- **Hydrologische Ereignisse**  
(Überschwemmung, Massenbewegung)
- **Klimatologische Ereignisse**  
(Extremtemperaturen, Dürre, Waldbrände)

© 2014 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE – Stand Februar 2014

# Wetterbedingte Schadenereignisse weltweit 1980 – 2013

## Gesamtschäden und versicherte Schäden

Mrd US\$



- **Gesamtschäden (in Werten von 2013)\***
- **Versicherte Schäden (in Werten von 2013)\***

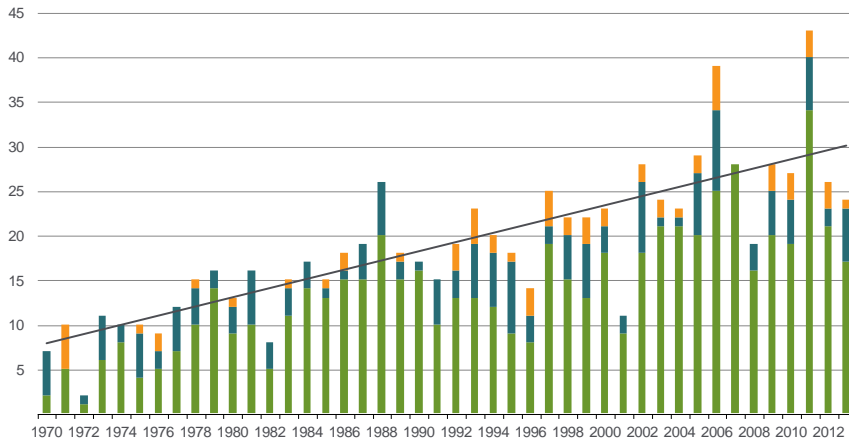
\*Inflationsbereinigt durch das jeweilige Landes CPI

© 2014 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE – Stand Februar 2014

# Wetterbedingte Schadenereignisse in Deutschland

## Anzahl der Ereignisse 1970 – 2013

Anzahl



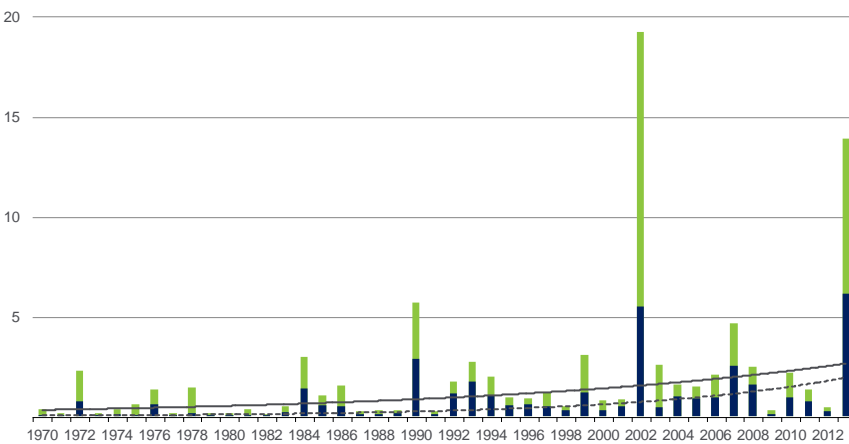
- **Meteorologische Ereignisse**  
(Tropischer Sturm, außertropischer Sturm, konvektiver Sturm, lokaler Sturm)
- **Hydrologische Ereignisse**  
(Überschwemmung, Massenbewegung)
- **Klimatologische Ereignisse**  
(Extremtemperaturen, Dürre, Waldbrände)

© 2014 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE – Stand Februar 2014

# Schadenereignisse in Deutschland 1970 – 2013

## Gesamtschäden und versicherte Schäden

Mrd. EUR

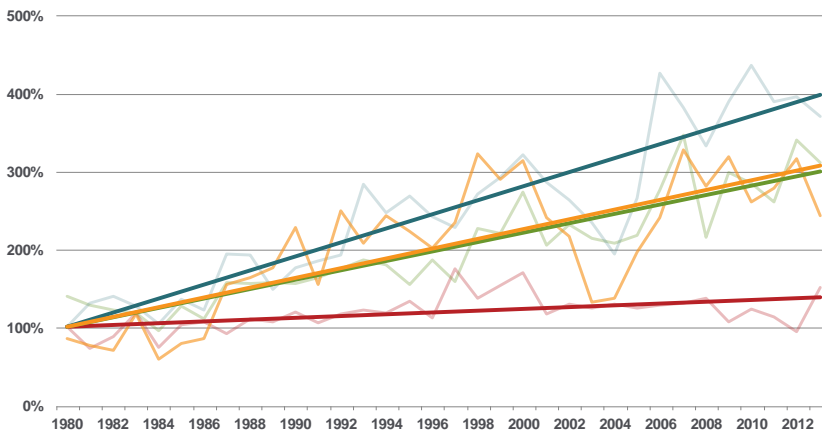


- **Gesamtschäden (in Werten von 2013)\***
- **Versicherte Schäden (in Werten von 2013)\***

\*Inflationsbereinigt durch das jeweilige Landes CPI

© 2014 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE – Stand Februar 2014

Number



- Geophysical events**  
(Earthquake, tsunami, volcanic eruption)
- Meteorological events**  
(Tropical storm, extratropical storm, convective storm, local storm)
- Hydrological events**  
(Flood, mass movement)
- Climatological events**  
(Extreme temperature, drought, forest fire)

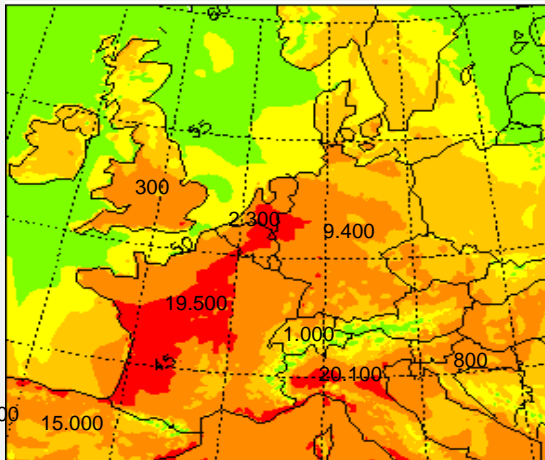
© 2014 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research – As at February 2014

## Hitzewellen und Dürren



## Hitzewelle in Europa, August 2003

Tödlichste Naturkatastrophe in Europa der letzten hundert Jahre,  
ca. 70.000 Hitzetote



Hitzetote und Gefühlte  
Temperatur am 8. August  
2003, 13 UTC

### Hitzebelastung



### Kältestress

Quellen: Robine et al., 2007; DWD, 2004

Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Europa	12,3 Mrd €	1,0 Mrd €	> 70.000 <span style="float: right;">23</span>

## Waldbrände/Hitzewelle, Russland

Juni – August 2010

Studie von Rahmstorf et al. in PNAS (2011)  
postuliert, dass die Hitzewelle mit 80%iger  
Wahrscheinlichkeit durch die globale Erwärmung  
verursacht wurde!

Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Russland	3,6 Mrd US\$	20 Mio US\$	130 (Waldbrände) ca. 56.000 (Hitzewelle)

## Sommer 2012: Hitzerekorde und Dürre in den USA

Juli 2012 der wärmste Monat in den USA seit Beginn der Messungen



Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
USA	20 Mrd. US\$	16 Mrd. US\$	42

© 2013 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, GeoRisikoForschung, NatCatSERVICE

25

## Temperaturrekorde sind signifikant häufiger geworden

<b>Global</b>	Die Häufigkeit von lokalen monatlichen Temperaturrekorden ist bereits <b>fünfmal höher</b> als man dies in einem Klima ohne Langzeittrend zur Erwärmung erwarten würde
<b>Regionale Unterschiede</b>	Sommerliche Temperaturrekorde, verbunden mit ausgedehnten Hitzewellen, sind in einigen kontinentalen Regionen (in Teilen von Europa, Afrika, Südasien und Amazonien) um den <b>Faktor 10 häufiger</b> geworden

Quelle: Coumou, D., et al. (2013): Global increase in record-breaking monthly-mean temperatures. Climatic Change.

26

# Überschwemmungen

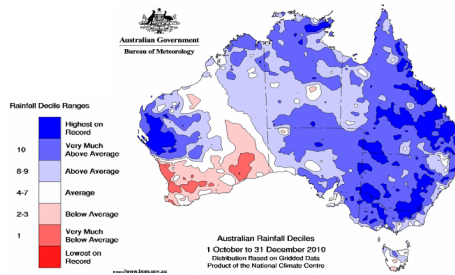


## Überschwemmungen (Elbe, Erzgebirge) im August 2002 Bisher teuerste Naturkatastrophe in Deutschland

Betroffene Länder	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Deutschland	11,6 Mrd €	1,8 Mrd €	21

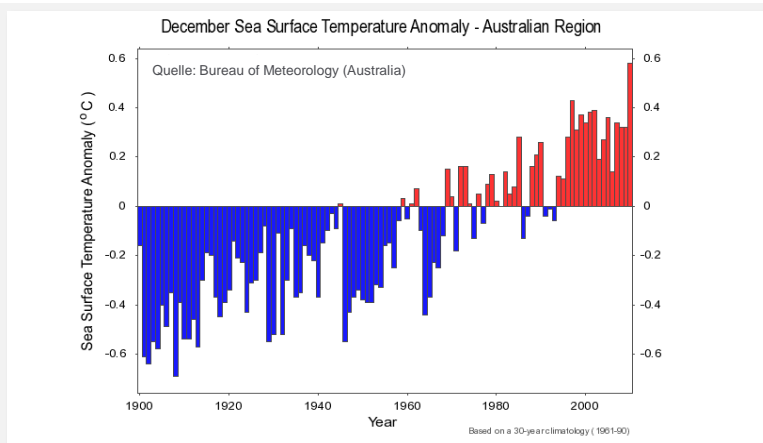
# Überschwemmungen, Queensland, Australien Dezember 2010 bis Januar 2011

## Niederschlagsanomalien (Okt-Dez 2010)



Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Queensland, Australien	7,3 Mrd US\$	2,4 Mrd US\$	35

# Überschwemmungen in Queensland fallen mit höchsten Meerestemperaturen vor Australien zusammen



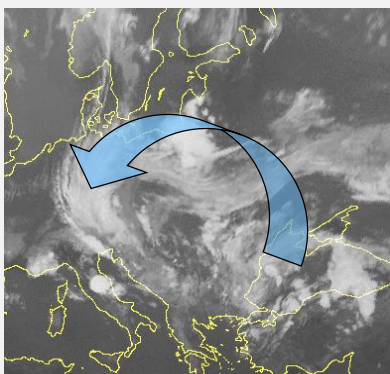
Meeresoberflächentemperaturen steigen auf Grund des Klimawandels an

# Überschwemmungen in Thailand (Sept.-Nov. 2011) Teuerste Überschwemmungskatastrophe in der Geschichte

Source: [CMAA](#)

Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Thailand	43 Mrd. US\$	16 Mrd. US\$	813

# Überschwemmungen in Europa Mai/Juni 2013 Zweitteuerste Naturkatastrophe in Deutschland!



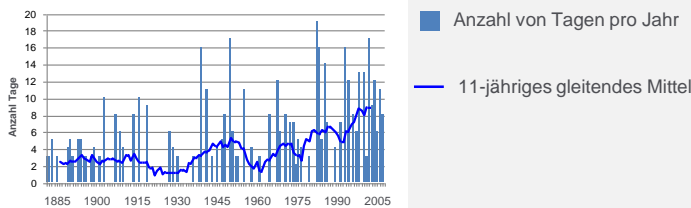
Quelle: GDV

Region	Gesamtschaden	Versicherter Schaden	Todesopfer
Deutschland, Österreich, Tschechische Republik, Schweiz, Polen	12 Mrd. €	2,4 Mrd. €	25

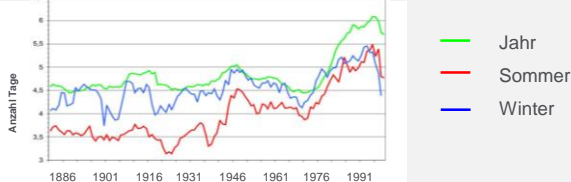


# Großwetterlage “Trog über Zentraleuropa”

## Großwetterlage “Trog über Zentraleuropa” von Juni - August



## Dauer / Beständigkeit von Großwetterlagen



Quelle: Katalog der Grosswetterlagen Europas (1881-2009). PIK Report No. 119.

- Die Anzahl der Tage mit der Großwetterlage “Trog über Zentraleuropa” hat zugenommen
- Ein Grund dafür: Großwetterlagen wandern langsamer von West nach Ost (siehe unterer Graph)

# Studie findet einen kausalen Zusammenhang zwischen intensiveren Niederschlägen und dem Klimawandel

Published online 16 February 2011 | *Nature* **470**, 316 (2011) | doi:10.1038/470316a

**News**

## Increased flood risk linked to global warming

**Likelihood of extreme rainfall may have been doubled by rising greenhouse-gas levels.**

[Quirin Schiermeier](#)

Climate change may be hitting home. Rises in global average temperature are remote from most people's experience, but two studies in this week's *Nature*<sup>1,2</sup> conclude that climate warming is already causing extreme weather events that affect the lives of millions. The research directly links rising greenhouse-gas levels with the growing intensity of rain and snow in the Northern Hemisphere, and the increased risk of flooding in the United Kingdom.



The effects of severe weather — such as these floods in Albania — take a huge human and financial toll. **REUTERS/A. CELI**

## Human contribution to more-intense precipitation extremes

Seung-Ki Min, Xuebin Zhang, Francis W. Zwiers & Gabriele C. Hegerl  
Affiliations | Contributions | Corresponding authors

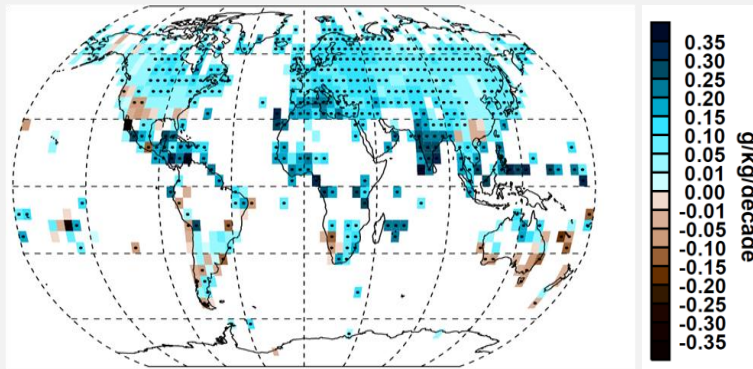
*Nature* **470**, 378–381 (17 February 2011) | doi:10.1038/nature09763  
Received 15 March 2010 | Accepted 17 December 2010 | Published online 16 February 2011

**“... Here we show that human-induced increases in greenhouse gases have contributed to the observed intensification of heavy precipitation events found over approximately two-thirds of data-covered parts of Northern Hemisphere land areas. ...Changes in extreme precipitation projected by models and thus the impacts of future changes in extreme precipitation, may be underestimated because models seem to underestimate the observed increase in heavy precipitation with warming”.**

# Wassergehalt der Atmosphäre ist im Großteil der Nordhemisphäre signifikant angestiegen

Zeitliche Veränderung der Spezifischen Feuchte der unteren Atmosphäre zwischen 1973 und 2012

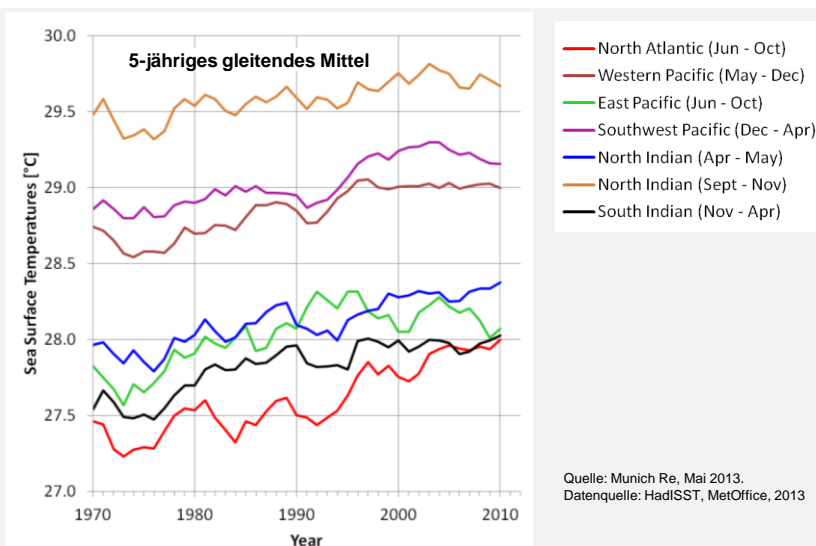
Schwarze Punkte:  
Regionen mit signifikantem Trend



Quelle: Willett et. al. (2013), Clim. Past, 9, 657–677

Klimamodell-Studien zeigen: Anstieg auf Grund des anthropogenen Klimawandels zu erwarten

# Veränderungen der Meeresoberflächentemperatur in Ozeanbecken mit Tropensturm-Aktivität (1968-2012)

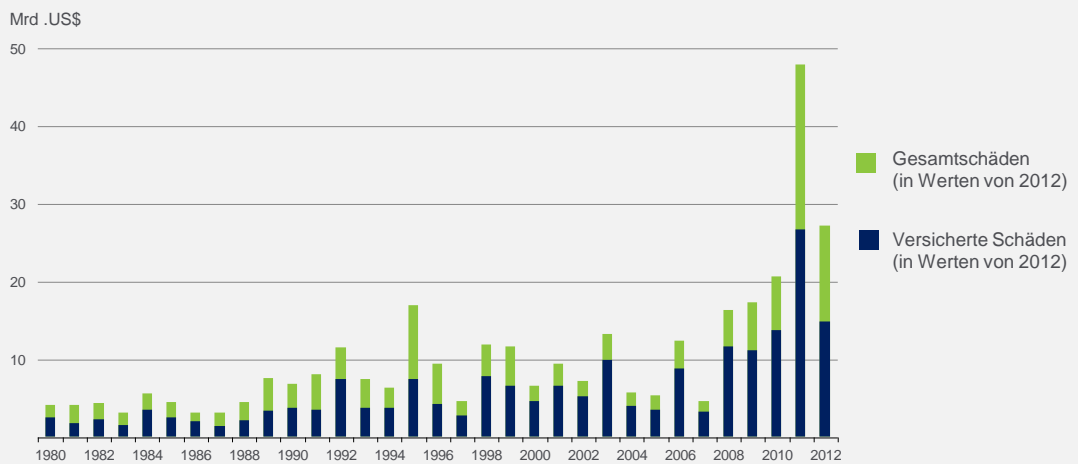


## Konvektive Ereignisse (Tornados, Hagel, Starkregen)



NatCatSERVICE

### Schäden durch konvektive Ereignisse in den USA Gesamtschäden und versicherte Schäden 1980 – 2012

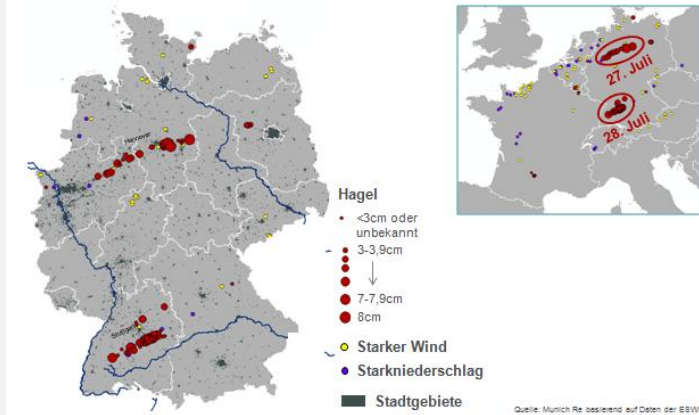


# Hagelereignis am 27. und 28. Juli 2013 in Deutschland

Teuerstes Hagel-Ereignis in Deutschland, viertteuerste Naturkatastrophe in D



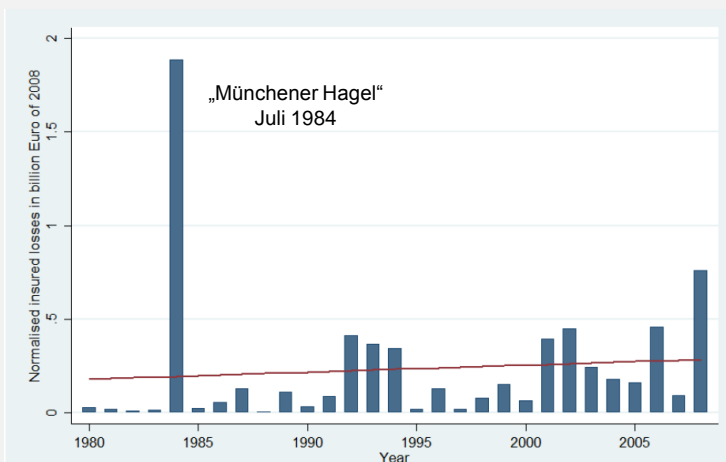
Hagelkörner mit Durchmessern über 8 cm (Tennisball ≈ 7 cm)



Die teuerste Naturkatastrophe weltweit 2013 für die Versicherungswirtschaft!

Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Baden-Württemberg, NRW, Niedersachsen	3,6 Mrd. €	2,8 Mrd. €	-

## Normalisierte versicherte Schäden aus Gewittergefahren in Deutschland (alte Bundesländer)



Hagel 2013

Quelle: F. Barthel & E. Neumayer, A trend analysis, Climatic Change, 2012

## Die große GDV-Klimawandelstudie: „Herausforderung Klimawandel“

### Einzigartige Kooperation von Wissenschaft und Versicherern:

- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
- FU-Berlin
- Universität zu Köln

### Verwendung eines weiten Spektrums an Klimamodellen

Dynamische sowie statistische Klimamodelle

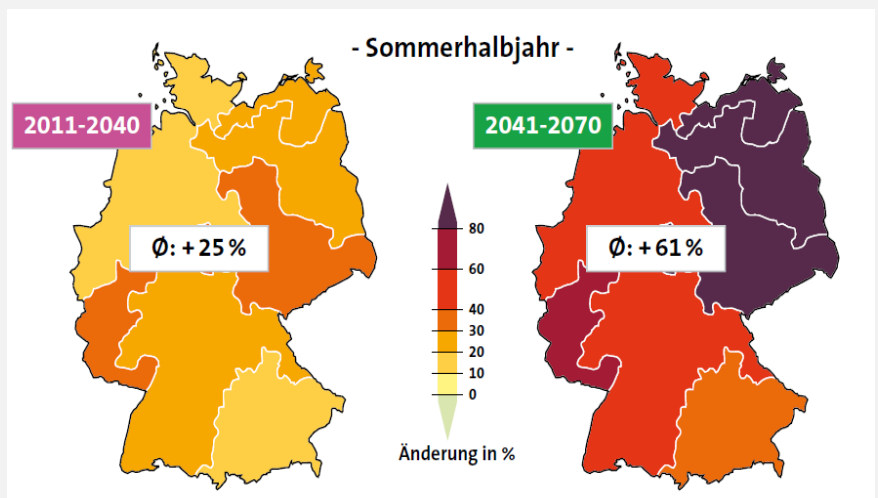
### Konkrete Schadenszenarien für Deutschlands Zukunft bis 2100

Modellrechnungen basierend auf dem derzeitigen Portfolio der deutschen Schadenversicherung, 30 Jahresintervalle



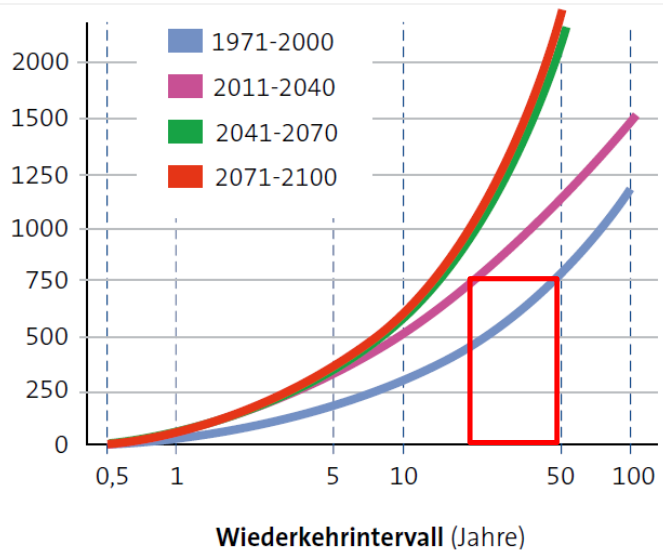
## GDV-Studie 2011: „Herausforderung Klimawandel“ Sturm und Hagel

Schadenmodellierung Sturm/Hagel des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK): Regionale Verteilung der zu erwartenden Schadenänderungen in einem A1B-Emissionsszenario im Vergleich zum Mittelwert der letzten 25 Jahre



**Häufiger auftretende Hochwasser  
– steigendes Schadenniveau!**

Mittlerer versicherter Schaden pro  
Wiederkehrintervall – Mittelwerte aus  
hydrologischen Modellierungen,  
Werte in Millionen €



Lösungsansätze



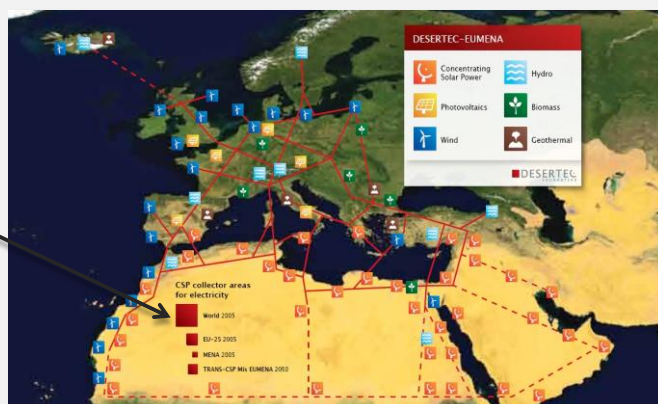
- CO<sub>2</sub> trägt ca. 73% zur anthropogenen globalen Erwärmung bei
- CO<sub>2</sub> verbleibt im Mittel mehr als 100 Jahre in der Atmosphäre
- Der größte Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen entsteht durch die Verbrennung fossiler Energieträger

=> Der Schlüssel zum Klimaschutz und gleichzeitig zu nachhaltiger Energieversorgung liegt in Erneuerbaren Energien

## Desertec Konzept für Energie, Trinkwasser und Klimaschutz

Die Wüsten der Erde empfangen in 6 Stunden mehr Energie von der Sonne, als die Menschheit in einem ganzen Jahr verbraucht (Dr. Gerhard Knies).

Erforderliche Fläche zur Deckung des weltweiten Strombedarfs



# An der Dii GmbH beteiligte Unternehmen

Stand: Januar 2014



20 Shareholder			17 Assoziierte Partner		

# Dii GmbH: Energie aus der Wüste (das "Desertec Konzept")

## Meilensteine, Ziele und Munich Re's Motivation

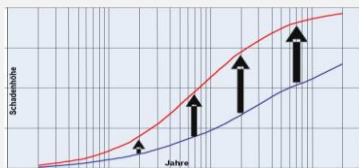


<p><b>Dii Meilensteine</b></p>	<p>gering</p> <p>Beispielstandorte für Solarkraftwerke (CSP, PV)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gründung der Dii GmbH (Oktober 2009) initiiert von Munich Re</li> <li>Dii Strategie-Reports: "Desert Power 2050" (06/2012) und "Desert Power: Getting Started" (06/2013)</li> <li>Erstes großflächiges Solarkraftwerk im Bau (Noor 1), durch Dii ermöglicht</li> <li>To do 2014: Grundriss des zukünftigen Setup der Dii nach 2014 und Entwicklung der Dii von einer temporären Projekt-Initiative hin zu einer dauerhaften Industrieorganisation</li> </ul>
<p><b>Motivation für Munich Re</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teil des strategischen Ansatzes von Munich Re im Themenfeld Klimawandel und erneuerbare Energien</li> <li>Neue (direkt-) Investitionsmöglichkeiten in erneuerbare Energien</li> <li>Führender Anbieter bei der Entwicklung neuer Risikotransfer-Lösungen für erneuerbare Energien</li> </ul>



# Klimawandel ist eines von nur zwei Strategischen Themen

## Die drei Säulen der Munich Re Klimastrategie



### RISIKOMESSUNG

Analyse von Naturgefahren und Auswirkungen des Klimawandels



### GESCHÄFTSPOTENTIALE

Führender Anbieter von Risikotransferlösungen für Erneuerbaren Energien / Neuen Technologien



### INVESTMENT

Neue (direkt) Investitionsmöglichkeiten

CO<sub>2</sub> Vermeidung / Klimaneutralität

Initiierung und Begleitung von Lösungsansätzen / Projekten (z.B. Dii GmbH/“Desertec“, MCII)

## Fazit

- Der Klimawandel ist Realität und eines der größten Risiken für die Menschheit in diesem Jahrhundert
- Wetterbedingte Naturkatastrophen nehmen an Zahl und Ausmaß zu, die Schadenpotenziale erreichen neue Größenordnungen
- Immer mehr wissenschaftliche Studien liefern Belege, dass der Klimawandel das Risiko für Wetterkatastrophen bereits erhöht hat und weiter erhöhen wird
- Der Klimawandel ist nicht mehr zu stoppen, kann aber noch begrenzt werden
- Wir müssen uns anpassen und gleichzeitig die Emissionen von Treibhausgasen senken
- Der Schlüssel für Klimaschutz ist die Umstellung der Energieversorgung auf CO<sub>2</sub>-arme Energien