



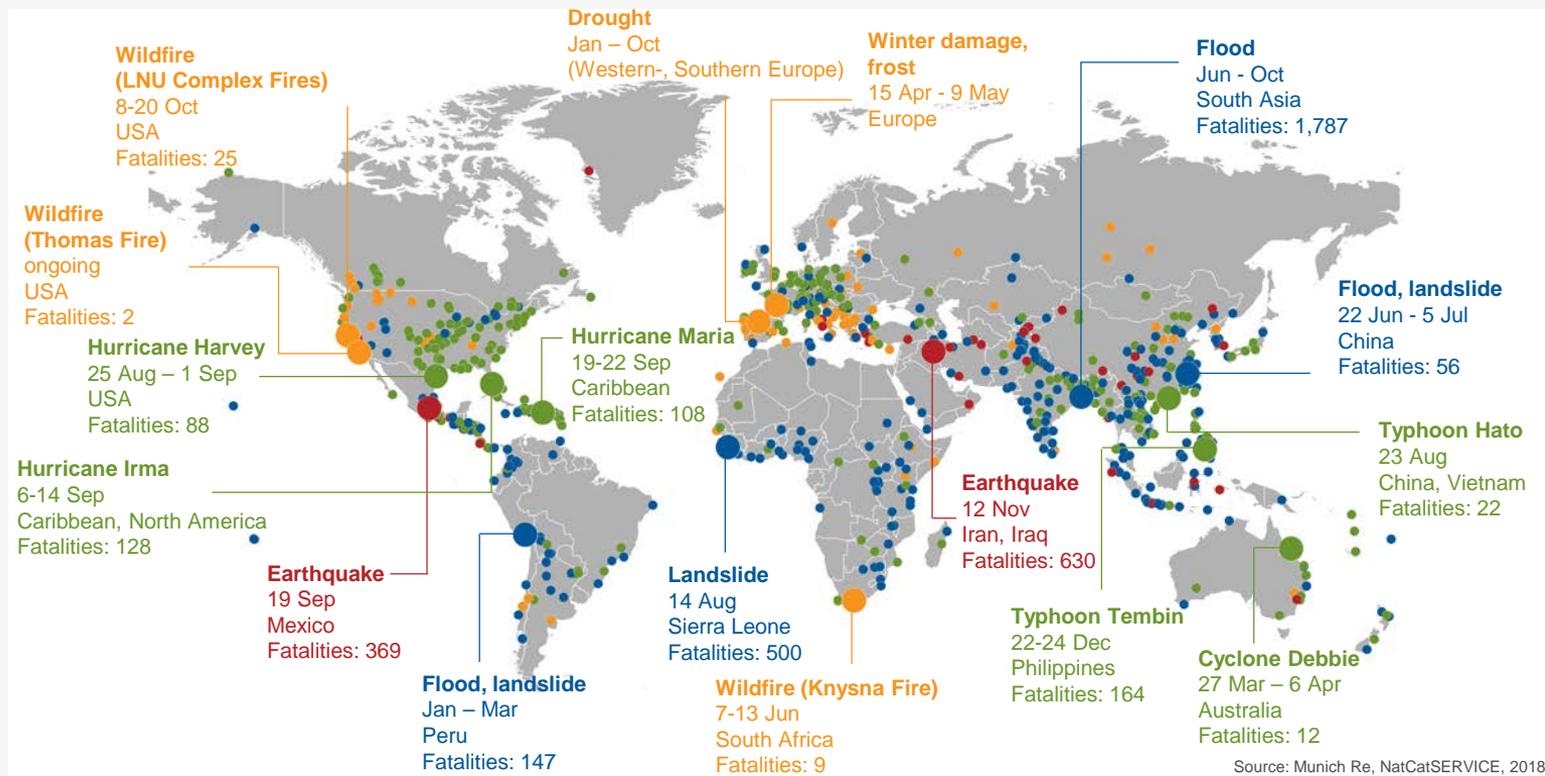
© wetterfotografie.de/Bastian Werner

Auswirkungen des Klimawandels auf Naturgefahrenschäden weltweit und in Deutschland aus Sicht eines Rückversicherers

Eberhard Faust
Forschungsleiter Klimarisiken und Naturgefahren
3.März 2018

Loss events worldwide 2017

Geographical overview



- **Geophysical events**
(Earthquake, tsunami, volcanic activity)
- **Meteorological events**
(Tropical storm, extratropical storm, convective storm, local storm)
- **Hydrological events**
(Flood, mass movement)
- **Climatological events**
(Extreme temperature, drought, wildfire)
- **Loss events**
- **Selection of catastrophes**

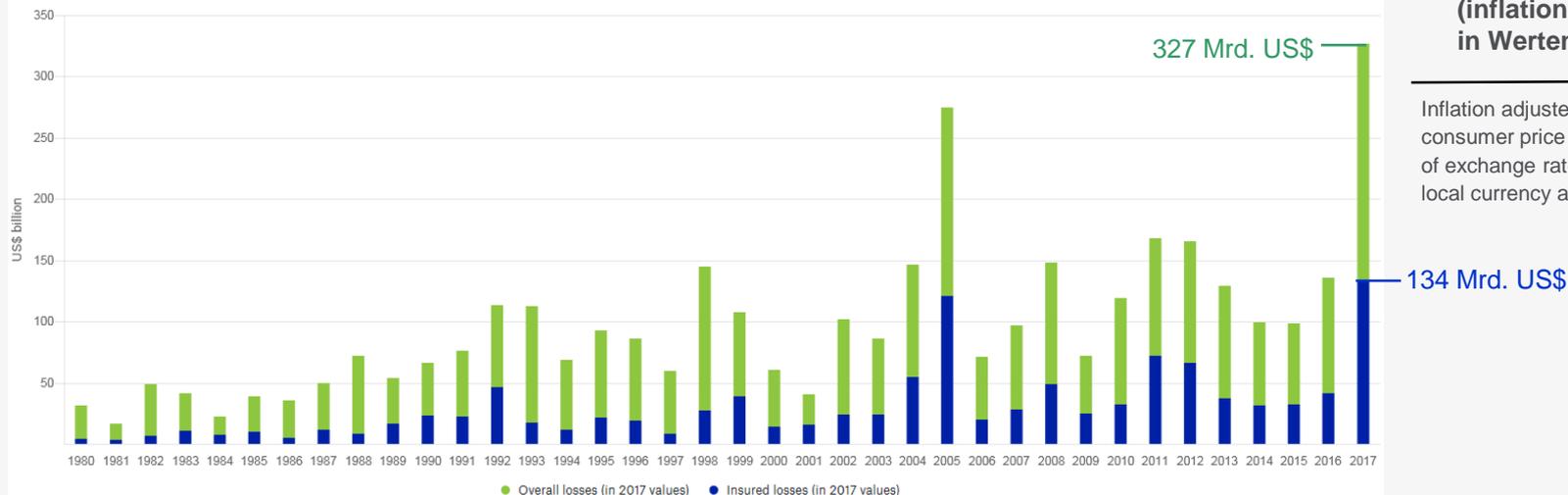
Source: Munich Re, NatCatSERVICE, 2018

Wetterbedingte Schadenereignisse weltweit 1980 – 2017

Gesamtschäden und versicherte Schäden (inflationsbereinigt)

- Gesamtschäden aus Naturgefahren 2017: 337 Mrd. US\$ (zweit-teuerstes Jahr in inflationsbereinigter Zeitreihe).
- Hauptanteil aus Hurrikanen: 221 Mrd. US\$ (teuerste Saison).
- 93% aller Ereignisse wetterbedingt mit Schadensumme 327 Mrd. US\$.
- 2017 war damit bei den Wetterkatastrophen das teuerste registrierte Jahr.

Overall and insured losses in US\$ for relevant weather-related loss events worldwide 1980 - 2017



■ Gesamtschäden
(inflationsbereinigt
in Werten 2017)

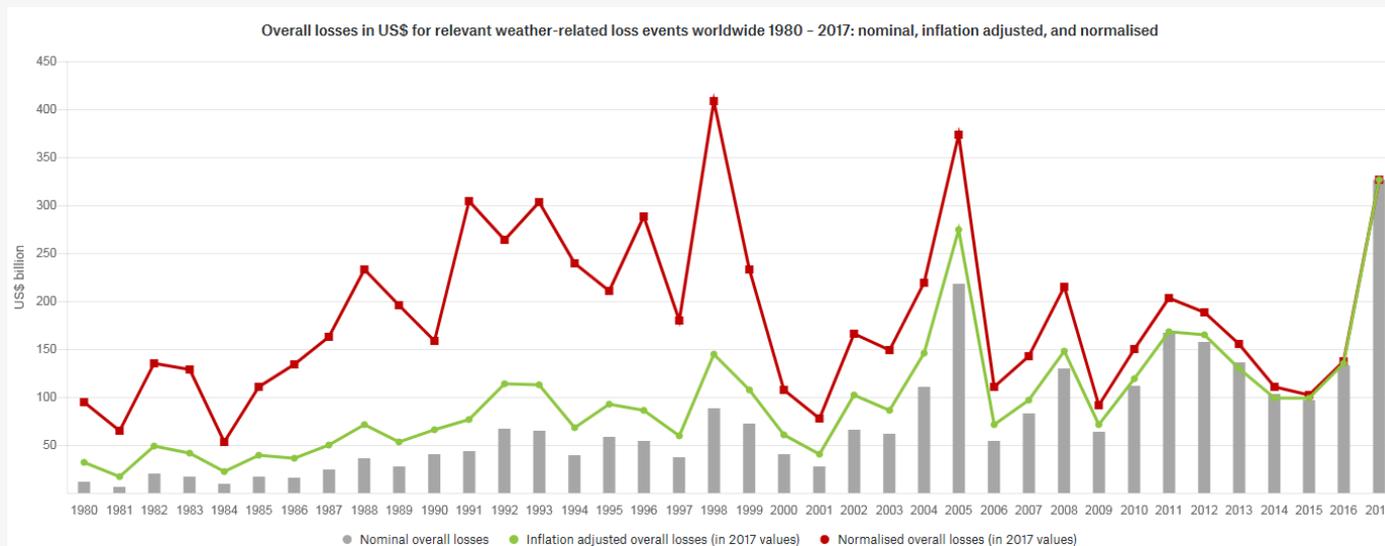
■ Versicherte Schäden
(inflationsbereinigt
in Werten 2017)

Inflation adjusted via country-specific consumer price index and consideration of exchange rate fluctuations between local currency and US\$.

Wetterbedingte Schadenereignisse weltweit 1980 – 2017

Gesamtschäden: nominal, inflationsbereinigt und normalisiert

Nach Normalisierung keine Zunahme bei jährlich aggregierten Schadenhöhen aus Wetter-bezogenen Ereignissen



■ **Nominale Gesamtschäden**

■ **Inflationsbereinigte Gesamtschäden (in 2017 Werten)**

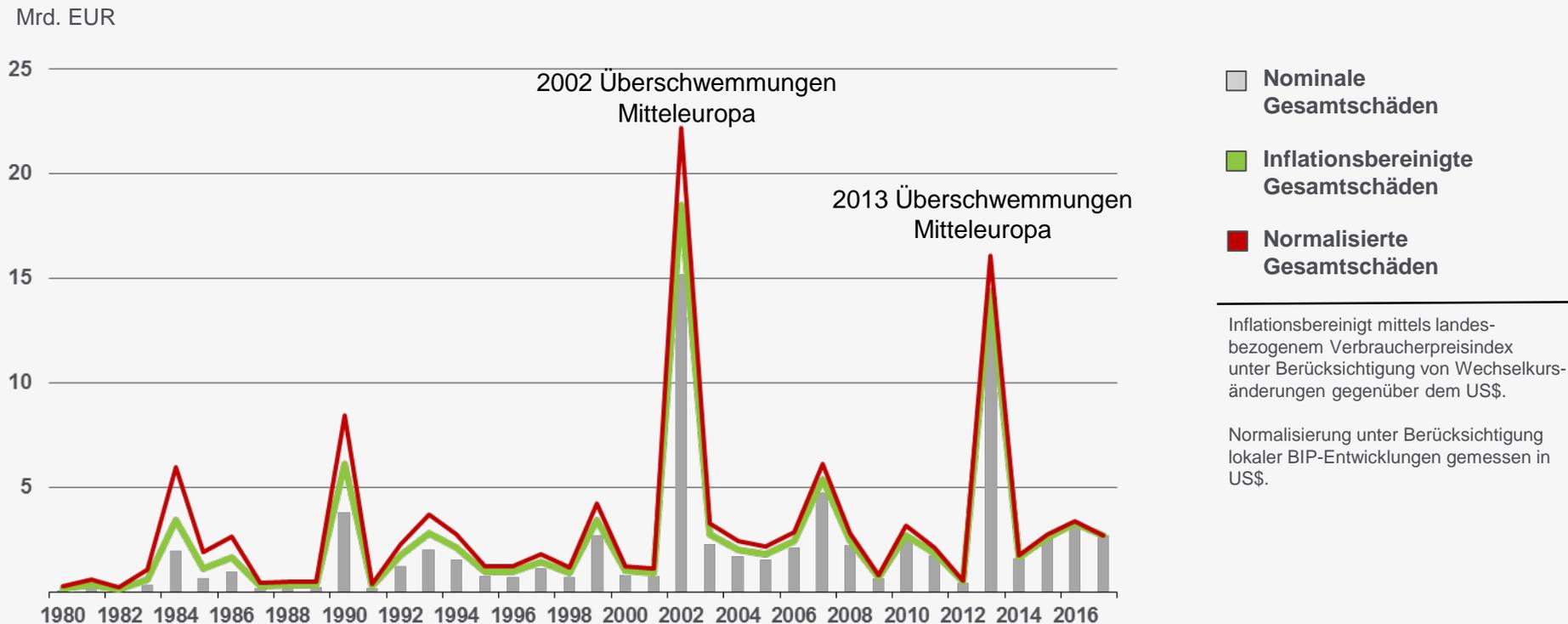
■ **Normalisierte Gesamtschäden (in 2017 Werten)**

Inflationsbereinigt mittels landesbezogenem Verbraucherpreisindex unter Berücksichtigung von Wechselkursänderungen gegenüber dem US\$.

Normalisierung unter Berücksichtigung lokaler BIP-Entwicklungen gemessen in US\$.

Wetterbedingte Schadenereignisse in Deutschland 1980 – 2017 Munich RE

Gesamtschäden: nominal, inflationsbereinigt und normalisiert



Bedeutende Schadenereignisse in Deutschland 1980 – 2017

Die 10 teuersten Ereignisse für die Gesamtwirtschaft

Date	Event	Affected area	Overall losses in EUR m original values	Insured losses in EUR m original values	Fatalities
11-20.8.2002	Floods, flash floods	Saxony, Dresden, Grimma, Torgau, Zwickau, Saxony-Anhalt, Magdeburg, Bitterfeld	11,600	1,800	21
30.5-12.6.2013	Floods	Bavaria, Passau, Deggendorf, Würzburg, Rosenheim, Baden-Württemberg, Saxony	8,000	1,700	8
18-19.1.2007	Winter Storm Kyrill	Entire country	4,200	2,400	13
27-28.7.2013	Hailstorms, severe storms	Baden-Württemberg, Reutlingen, Pforzheim, Lower Saxony, Wolfsburg, Hannover	3,600	2,800	
31.5.-9.6.2016	Flash flood, severe storm	Baden-Württemberg, Schwäbisch Gmünd, Bavaria, Altbach, Julbach, Simbach am Inn	1800	750	7
26.12.1999	Winter Storm Lothar	Baden-Württemberg, Stuttgart, Reutlingen, Baden-Baden, Karlsruhe, Pforzheim	1,600	900	15
12.7.1984	Hailstorm	Bavaria, esp. Munich, Passau, Landsberg, Altomünster, Freising, Ansbach	1,500	750	
June - August 2003	Heat wave, drought	Entire country	1,500	10	9,000
26-28.10.2002	Winter Storm Jeanett	North Rhine-Westphalia, Rhineland-Palatinate, Hamburg, Hesse, Schleswig-Holstein	1,200	820	11
28.5-2.6.2008	Severe Storm Hilal, hail, flash floods	Baden-Württemberg, Hechingen, Zollernalbkreis, Neuried, Offenburg, Weinstadt	1,100	800	3

Ursachen für global zunehmende Schäden aus Naturkatastrophen

Bevölkerungszunahme	Von 4 Mrd (1975) zu 7 Mrd (2011); fortgesetzter Zunahmetrend.
Verbesserter Lebensstandard	Mittelklasse wächst weltweit rapide an
Konzentration von Menschen und Werten in urbanen Gebieten	Anteil urbaner Bevölkerung nimmt kontinuierlich zu: 37% (1975) - 50% (2010) - 57% (2025); Zerstörbare Werte wachsen stark an.
Besiedlung und Industrialisierung stark gefährdeter Räume	Bes. Küstengebiete, Gebiete an Flüssen und Berghängen, Arktische Regionen
Zunahme von Komplexität und Interdependenz	Zunehmende Komplexität von Produktionsstrukturen (inkl. logistischer Ketten), großtechnischer Anlagen etc.

Klimawandel

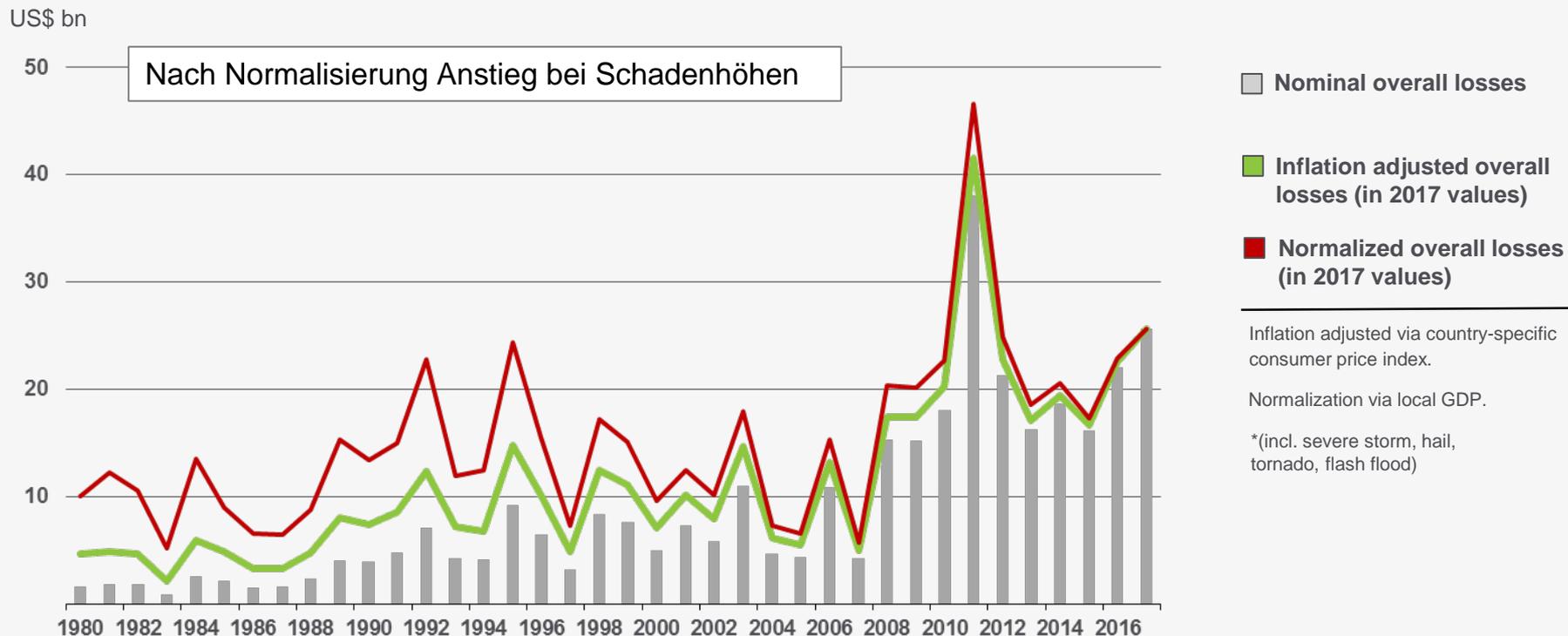
Intensivere und/oder häufigere Ereignisse in bestimmten Regionen

Gibt es Indizien,
dass sich der
Klimawandel bereits
irgendwo auf der
Welt in den Schäden
bemerktbar macht?



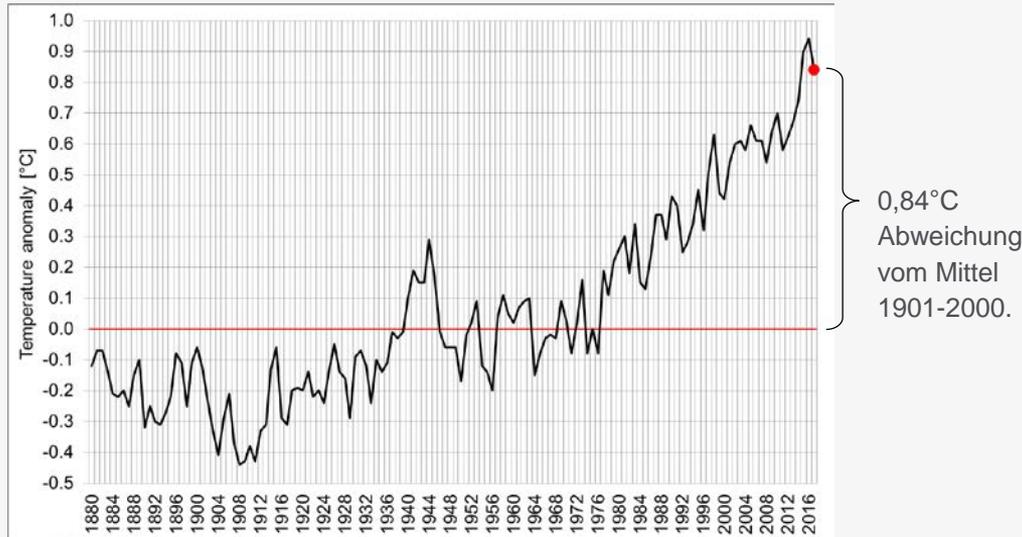
Schergewitterschäden* in den USA 1980 – 2017

Gesamtschäden: nominal, inflationsbereinigt und normalisiert



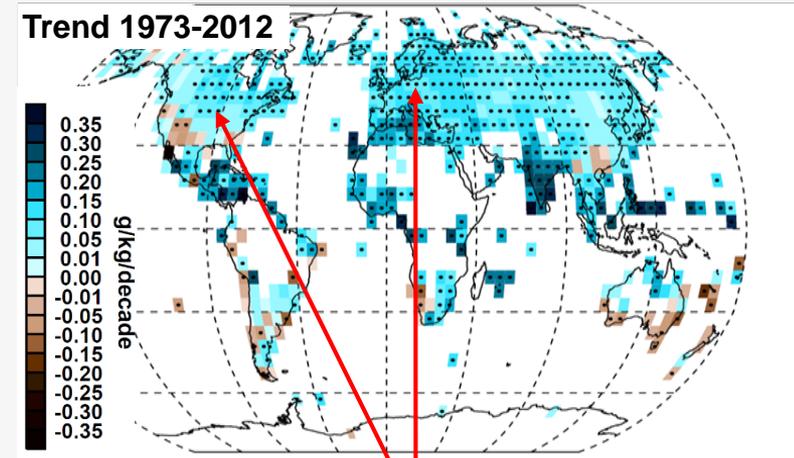
Globale Mitteltemperatur – Abweichungen gegenüber dem Mittel der Periode 1901-2000

17 der 18 wärmsten Jahre fallen auf die Periode 2001-2017



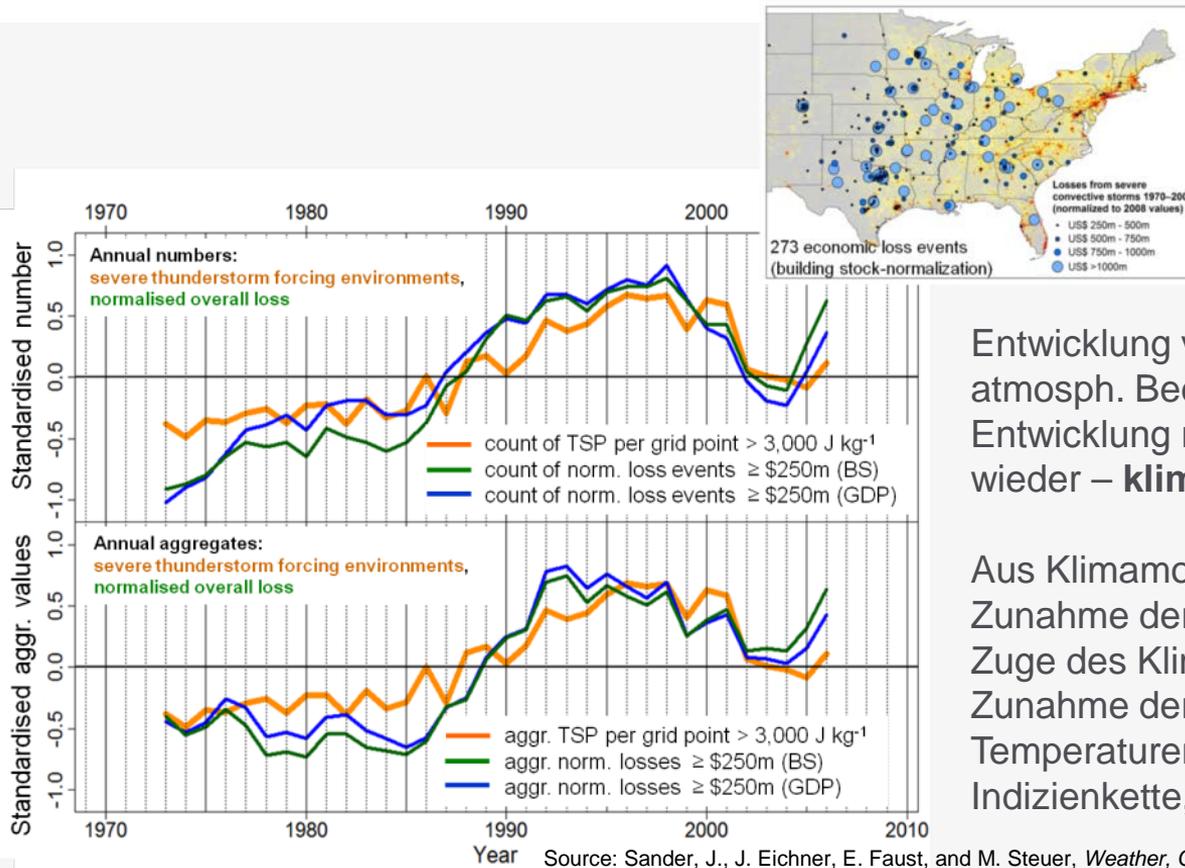
Konsequenz:

Bodennahe (spezifische) Feuchte - nahm über vielen Landgebieten signifikant zu.



Signifikante Zunahmen der bodennahen spezifischen Feuchte global verbreitet

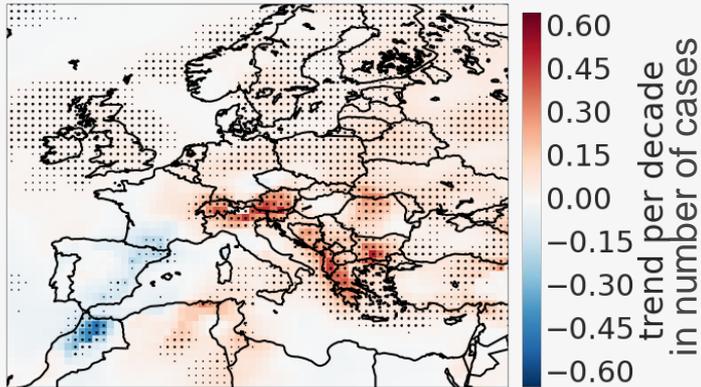
Ergebnisse zu U.S.-Schwergewittern östlich der Rockies (meteorologischer Antrieb und normalisierte Schadenhöhen)



Entwicklung von Schwergewitter-verursachenden atmosph. Bedingungen **spiegelt sich** in der Entwicklung normalisierter Schäden ≥ 250 Mio US\$ wieder – **klimatische Änderung treibt Schäden**.

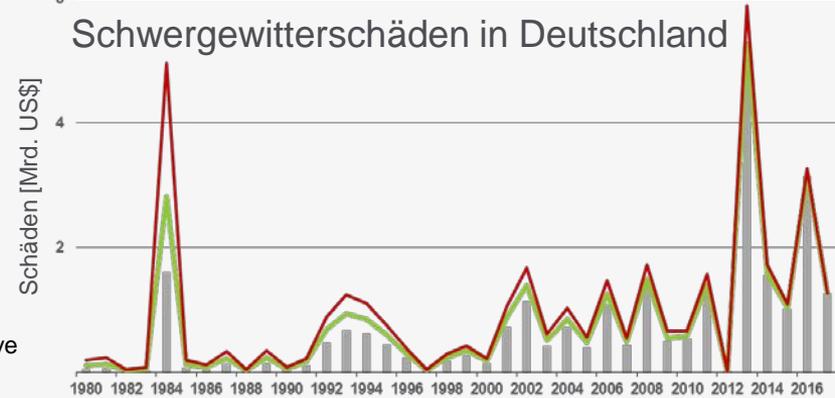
Aus Klimamodellstudien:
Zunahme der bodennahen spezifischen **Feuchte** im Zuge des Klimawandels ist Hauptmechanismus.
Zunahme der Feuchte ist Auswirkung der Temperaturerhöhung. Doch dies ist zur Zeit Indizienkette, noch nicht formale Attributierungsstudie

Hagel (≥ 2 cm Korndurchmesser): Räumliche Verteilung der Trends im Zeitraum 1979-2016 (Rädler et al. 2017)



Zunahmen vor allem dort, wo schon viel Aktivität. In Deutschland: Südwesten und Süden, aber auch Norden. Auch normalisierte Schäden aus Gewittergefahren nahmen seit 1980 in Europa und in Deutschland zu. Dafür, dass der Klimawandel daran beteiligt ist, gibt es Indizien (Zunahme der Instabilität, höhere Feuchte), aber noch keine Klimamodell-basierte Attributierung.

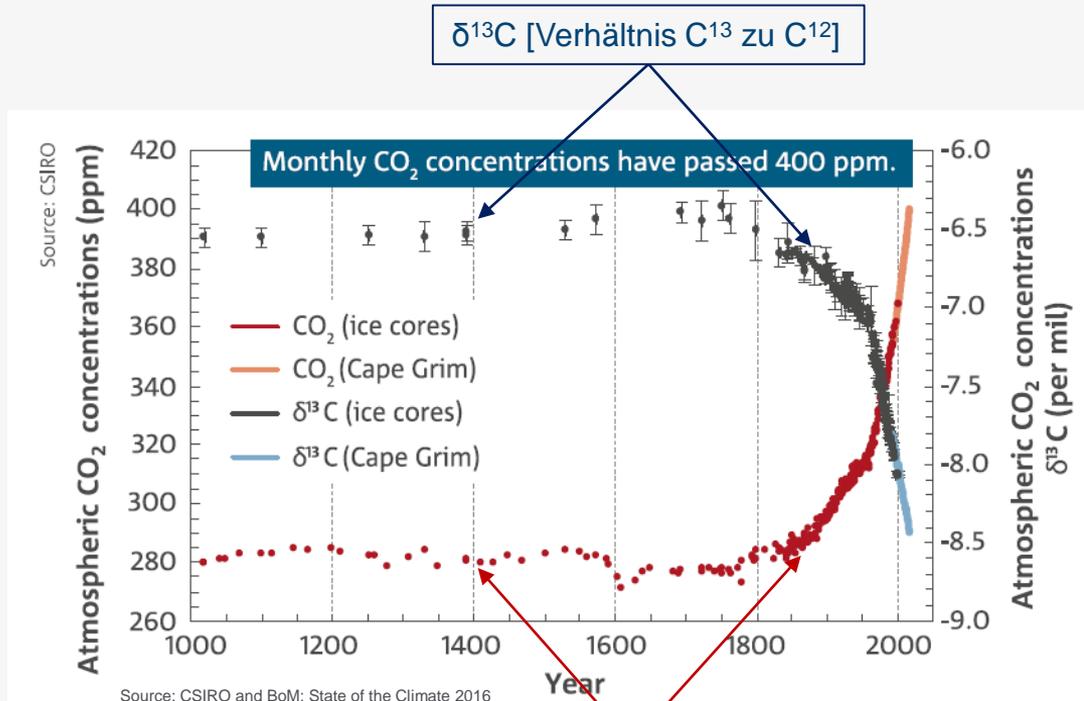
Source: Rädler, A. et al. (2017): Detecting severe weather trends using an Additive Regressive Convective Hazard Model (AR-CHaMo). J. Appl. Meteor. Climatol. Doi:10.1175/JAMC-D-17-0132.1



Klimawandel und Extremereignisse in Deutschland



Zunehmende CO₂-Konzentration in der Atmosphäre – ein Fussabdruck der Verbrennung von fossilen Energieträgern



CO₂-Konzentration nahm seit dem 19. Jahrhundert zu (rote Punkte, orange Kurve – Y-Achse links).

$\delta^{13}\text{C}$ [bezieht sich auf Verhältnis der Isotope C¹³ zu C¹² im atmosphärischen CO₂] nimmt seit dem 19. Jahrhundert ab (schwarze Punkte, blaue Kurve – Y-Achse rechts) und verläuft invers zur CO₂-Konzentrationskurve.

Trend zeigt einen immer stärker ansteigenden Anteil von Kohlenstoff aus fossilen Ressourcen und Änderung der Landnutzung an, denn dieser setzt weniger C¹³ frei.

CO₂ und $\delta^{13}\text{C}$ wurden aus Lufteinschlüssen im Antarktis-Eis bestimmt (Australian Antarctic Science Program / British Antarctic Survey) und in Cape Grim/Australien.

Mittlere jährliche Temperatur und Niederschlag in Bayern (1971 – 2000)

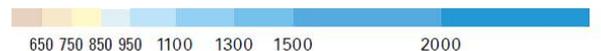
Ungefähre Lage der
Metropolregion Nürnberg



Mittlere jährliche Lufttemperatur
1971–2000 [°C]



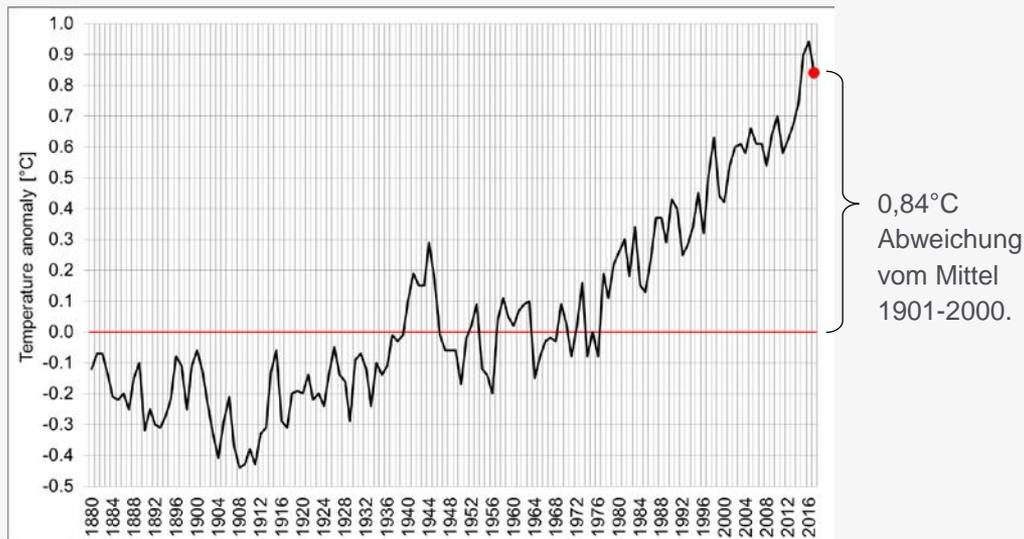
Mittlerer jährlicher Niederschlag
1971–2000 [mm/a]



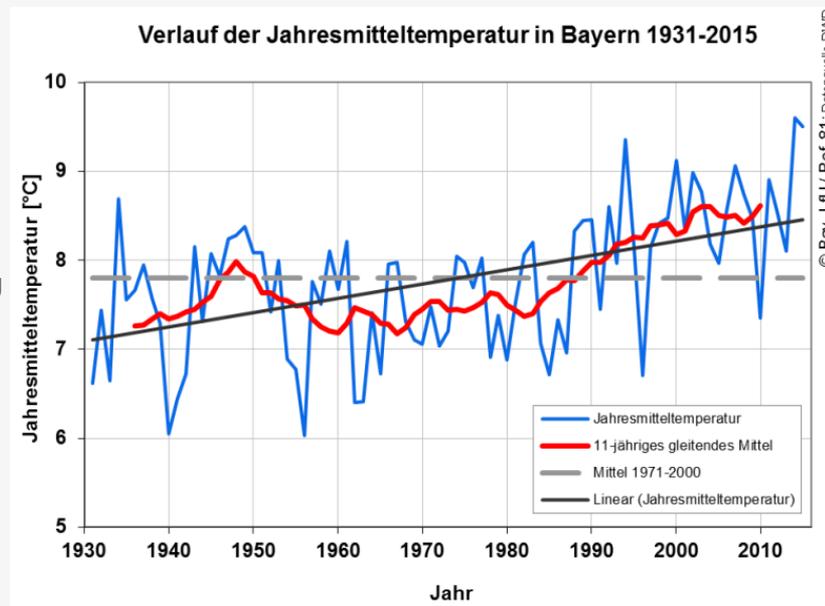
Quelle:
BayStMUV, Bayerische Klima-
Anpassungsstrategie, Nov. 2016

Globale Mitteltemperatur – Abweichungen gegenüber dem Mittel der Periode 1901-2000

17 der 18 wärmsten Jahre fallen auf die Periode 2001-2017

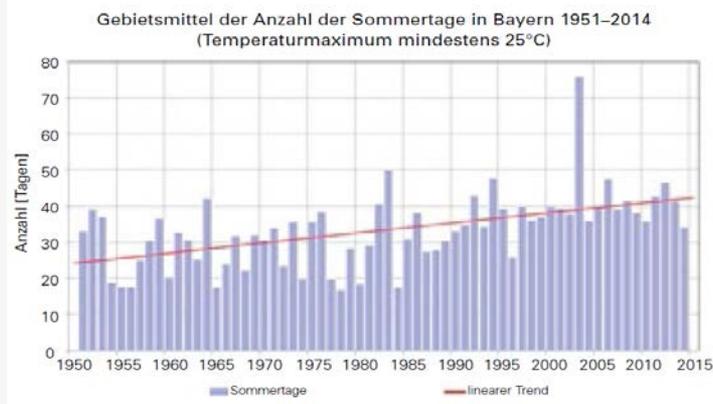


Jahresmitteltemperatur in Bayern

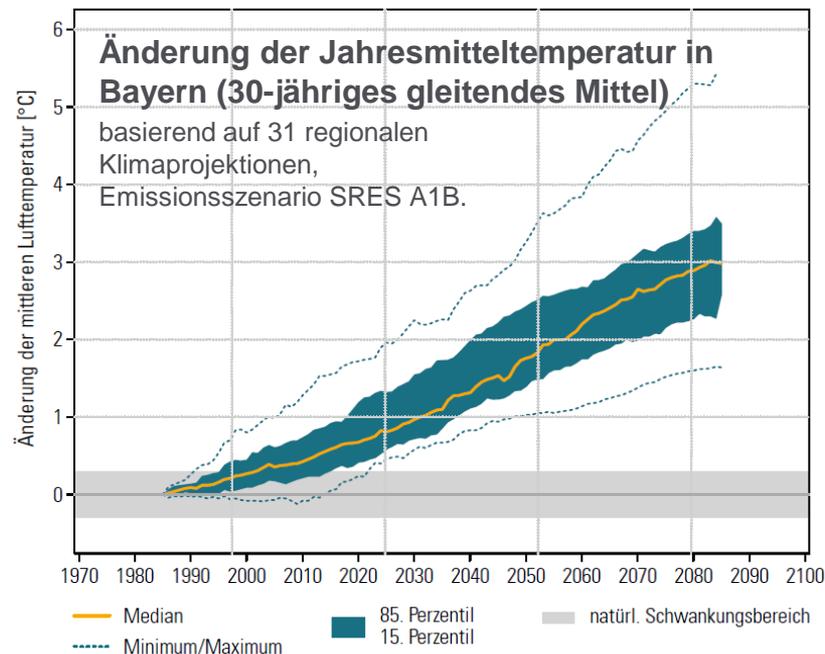


Quelle:

https://www.lfu.bayern.de/wasser/klima_wandel/klimaveraenderung/lufttemperatur/index.htm



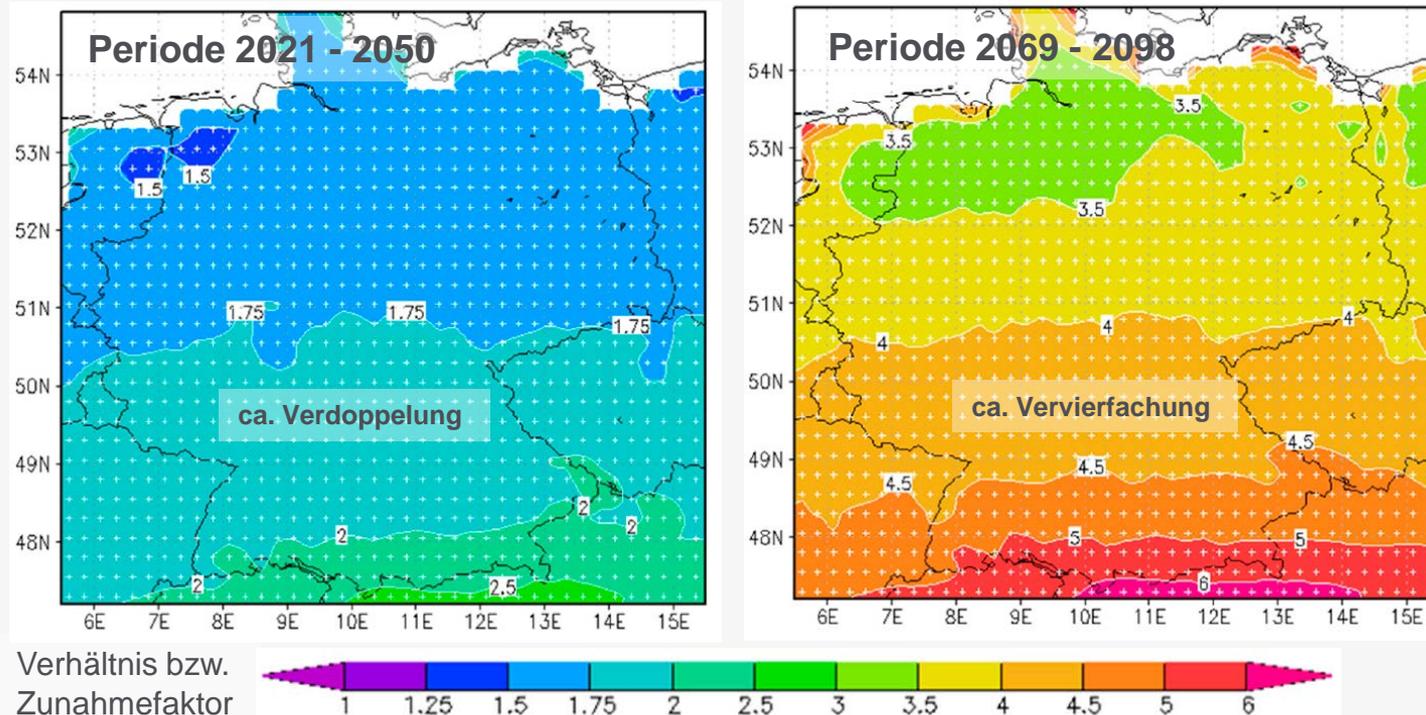
Quelle: BayStMUV, Klima-Report Bayern 2015



Mit zunehmender Jahresmitteltemperatur werden auch Sommertage und heiße Tage sowie Hitzeperioden noch weiter zunehmen

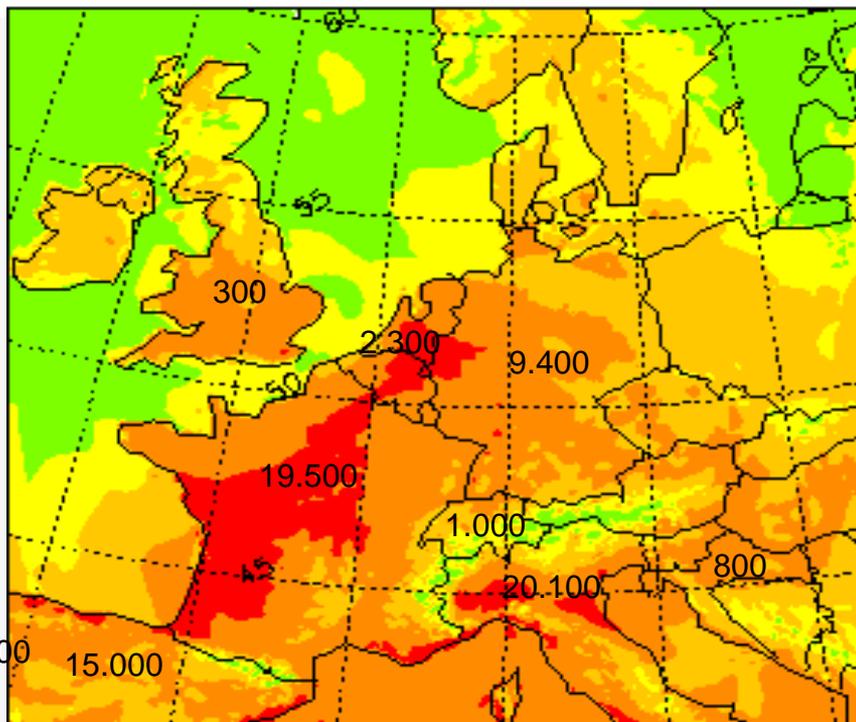
Quelle: BayStMUV, Bayerische Klima-Anpassungsstrategie, Nov. 2016

Hitzewellen-Tage: Verhältnis Anzahl in zukünftiger Periode zu Anzahl in Referenzperiode 1971 – 2000.



Hitzewelle in Europa, August 2003

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



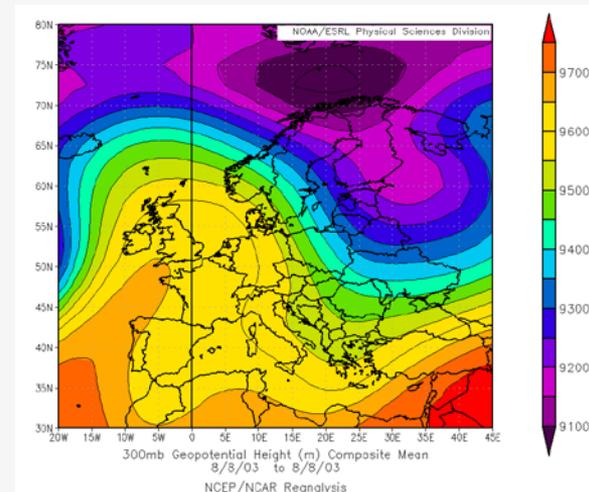
Hitzetote und Gefühlte Temperatur am 8. August 2003, 13 UTC

Hitzebelastung

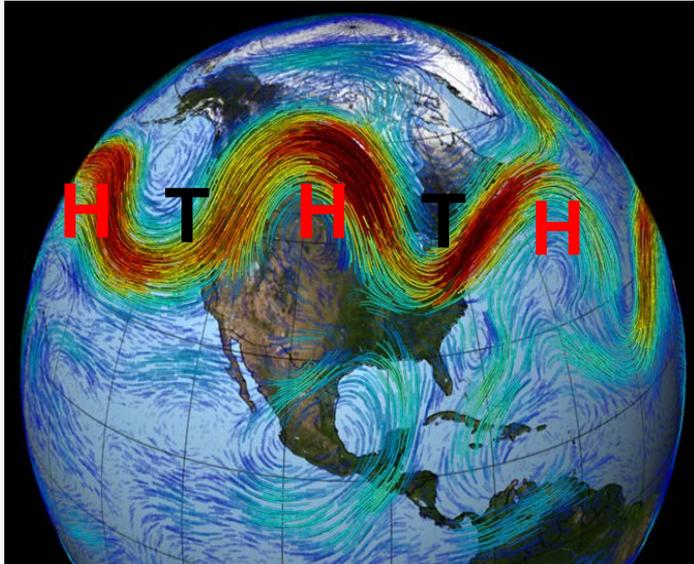


Kältestress

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



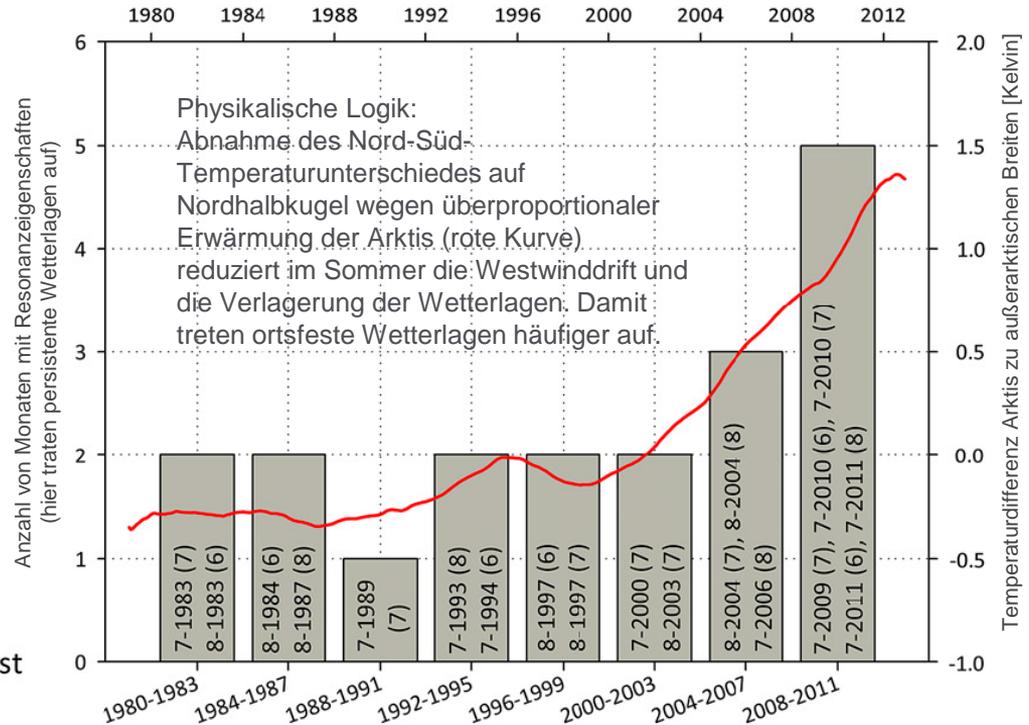
Region	Gesamtschäden	Versicherte Schäden	Todesopfer
Europa	12,3 Mrd €	1,0 Mrd €	> 70.000



- *Meistens*: Jetstream-Wellenmuster wandern von West nach Ost.
- *Selten*: Jetstream-Wellenmuster rastet ein in eine **ortsstationäre** Ausprägung, sofern **Resonanzbedingungen** erreicht werden. Wellenamplituden dann u.U. verstärkt.
- Resonanzbedingungen wurden bei Extremereignissen der Vergangenheit erreicht:
 - Juli/August 1997 - Große Europ. Flut (Oder...)
 - August 2002 – Elbe- & Donau Flut
 - August 2003 – Europ. Sommerhitze
 - Juli/August 2010 – Russ. Hitzewelle & Flut Pakistan.
 - Mai/Juni 2013 – Mitteleuropäische Überschwemmungen

Zunahme von persistenten Wetterlagen im Sommer (Fortsetzung)

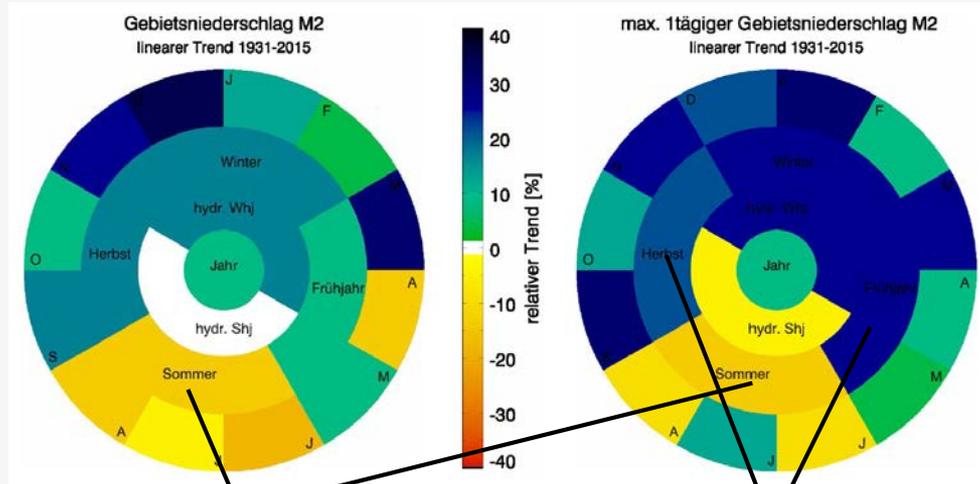
- 7-2011 Heat wave in the United States
- 7/8-2010 Russian heat wave and Pakistan flood
- 7-2006 European heat wave
- 8-2004 Winter like temperatures in Northern Europe
- 8-2003 European summer 2003 heat wave
- 8-2002 Elbe and Danube floods in Europe
- 7-2000 Floods in northern Italy and the Tisza basin, heat wave in the southern U.S.
- 7/8-1997 Great European Flood, floods in Pakistan and western U.S.
- 7-1994 Heat wave in southern Europe
- 7-1993 Unprecedented flood in the U.S.
- 7-1989 Widespread drought in U.S.
- 8-1987 Severe drought in the southeastern U.S.
- 8-1984 Severe heat and drought in the U.S.
- 7/8-1983 Severe heat and drought in U.S. mid-west



Quelle: Coumou et al., 2014: Quasi-resonant circulation regimes and hemispheric synchronization of extreme weather in boreal summer, PNAS, 111, 12331-12336.

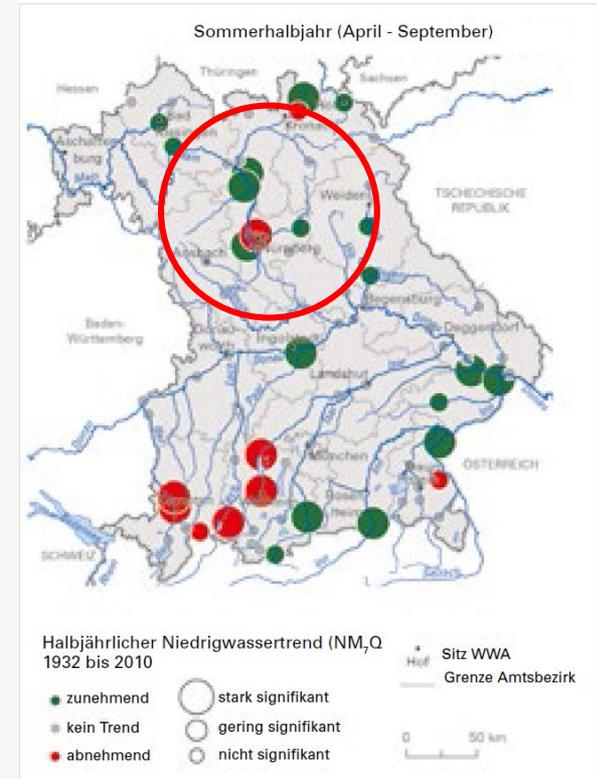
Trends beim Niederschlag: Regnitz-Einzugsgebiet (Kerngebiet der Metropolregion Nürnberg)

Niederschlagstrends Regnitz-Gebiet



Sommer (Juni-August):
klarer Abnahmetrend bei
Gebietsniederschlägen,
Starkniederschlägen
→ trockener

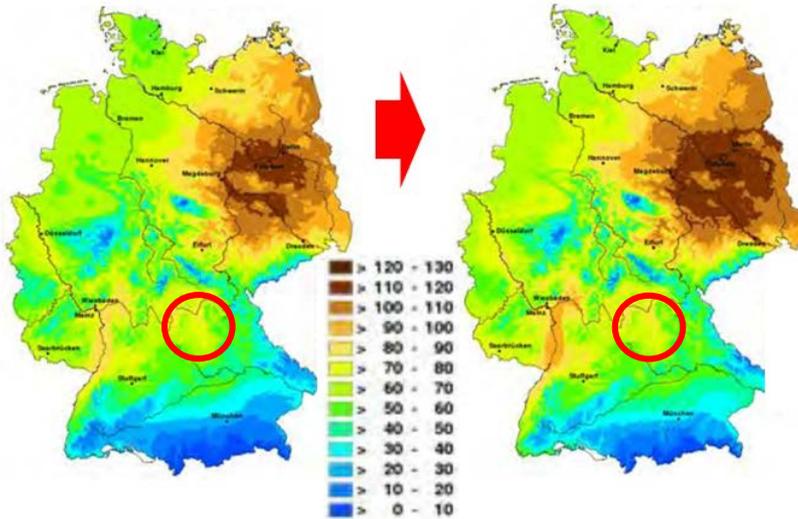
Herbst, Winter, Frühjahr:
klarer Zunahmetrend bei
Gebietsniederschlägen
und starken
Gebietsniederschlägen



Anzahl Tage mit Bodenfeuchten < 50% nFK
(Wintergetreide, leichter Boden) im Apr-Okt

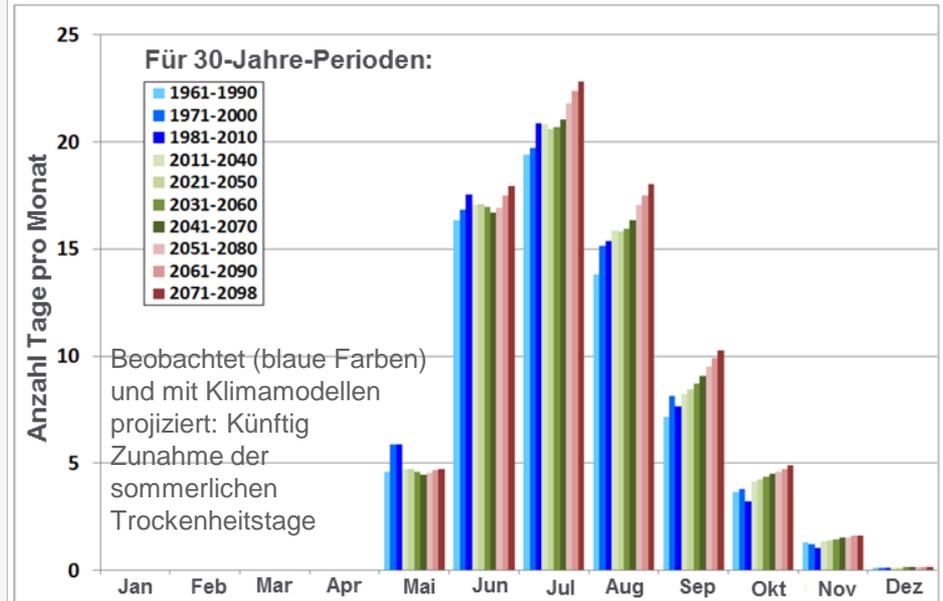
Periode 1961-1990

Periode 1981-2010



Verschärfung der Trockentage im Osten, südliches Niedersachsen, Rhein und Main sowohl bereits beobachtet als auch für Zukunft projiziert...

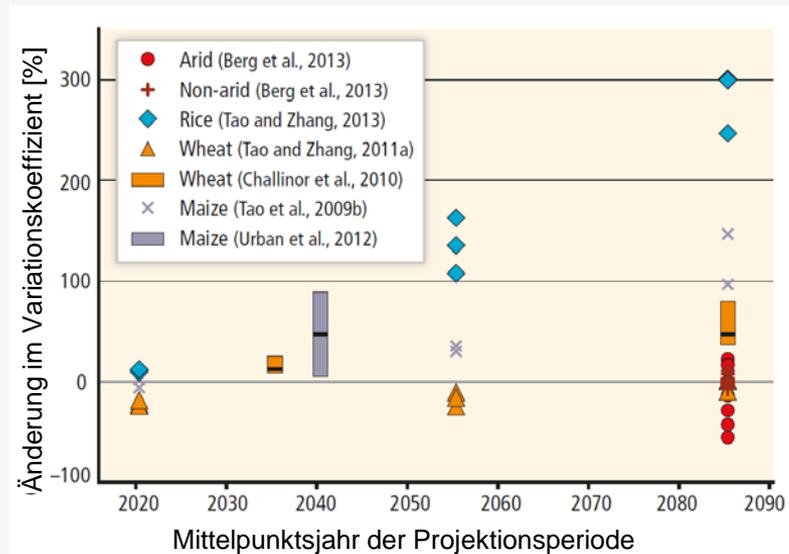
Anzahl Tage mit Bodenfeuchten < 50% nFK
(Wintergetreide, leichter Boden), Deutschlandmittel.



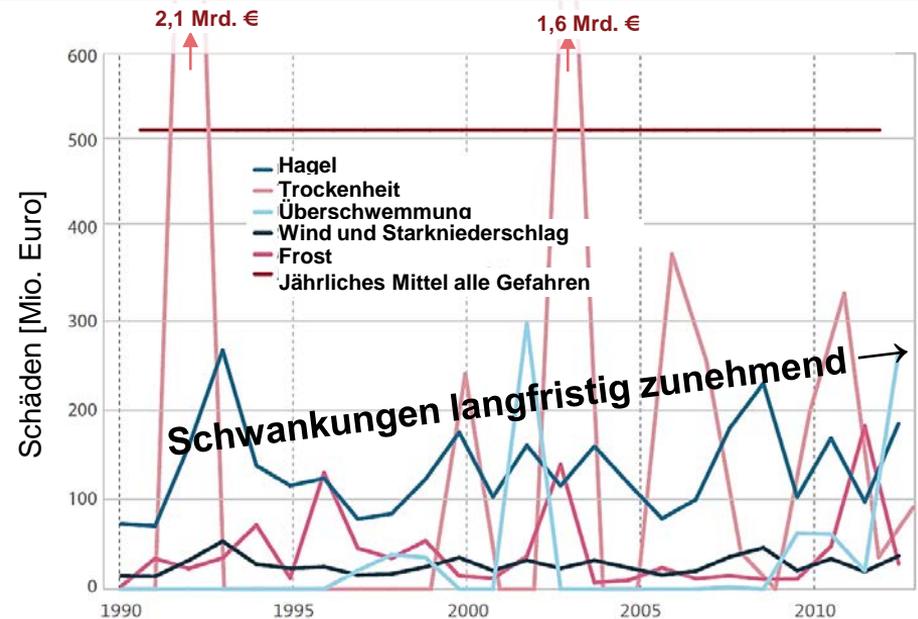
Quelle: DWD-Klimaatlas.

Ertragsschwankungen nehmen zu

Zunehmende Ertragsschwankungen projiziert
(Variationskoeffizient nimmt zu - entweder wegen Abnahme mittlerer Erträge oder wachsender Ertragsschwankung, wahrscheinlich Kombination aus beidem):



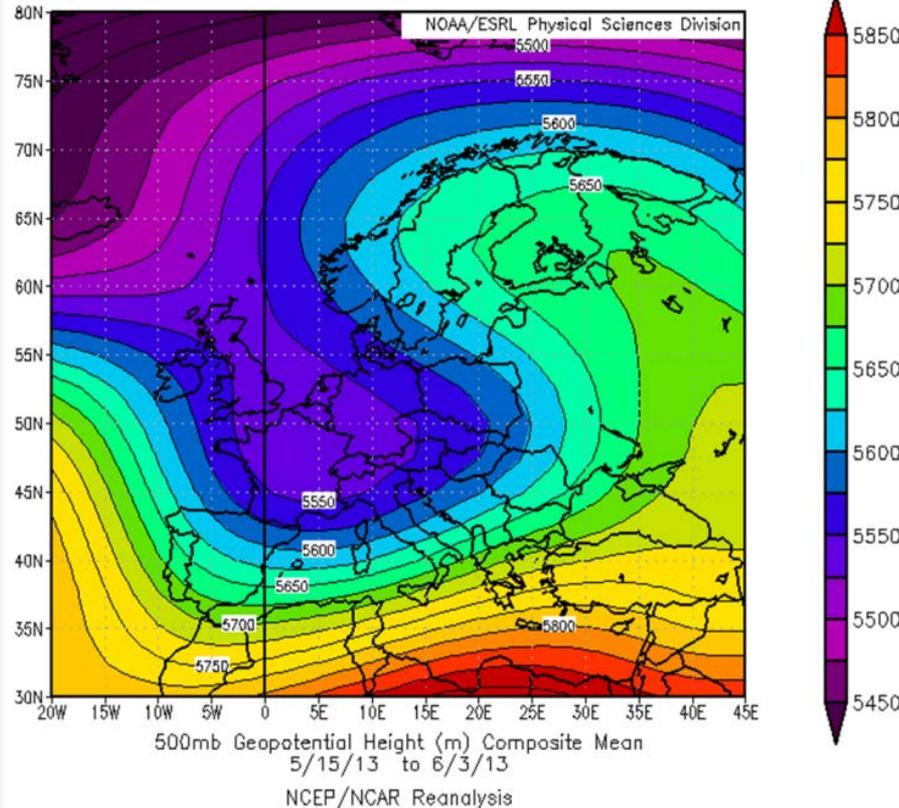
Beispiel Deutschland:
Variabilität landwirtschaftlicher Schäden zuletzt enorm groß, Tendenz nach oben



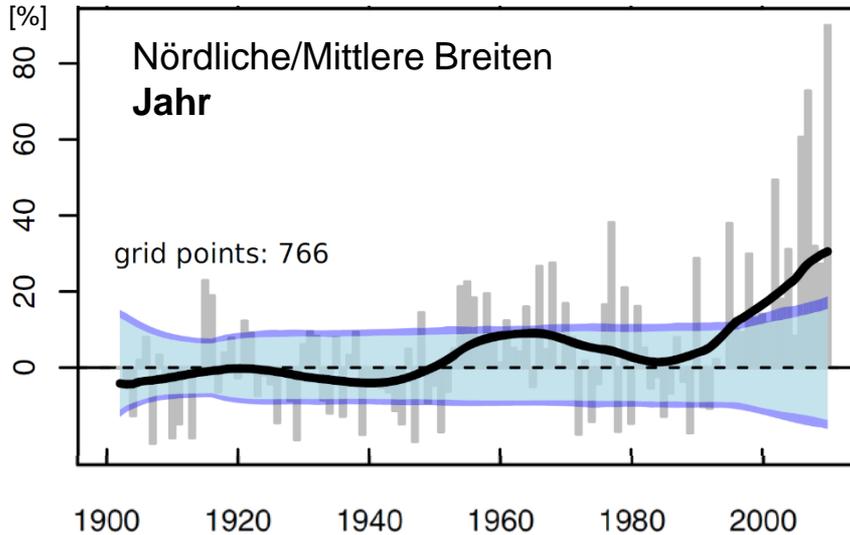
Überschwemmungen in Mitteleuropa Mai/Juni 2013

Mitteleuropa – Gesamtschaden: 9,7 Mrd. €, versichert: 2,4 Mrd. €

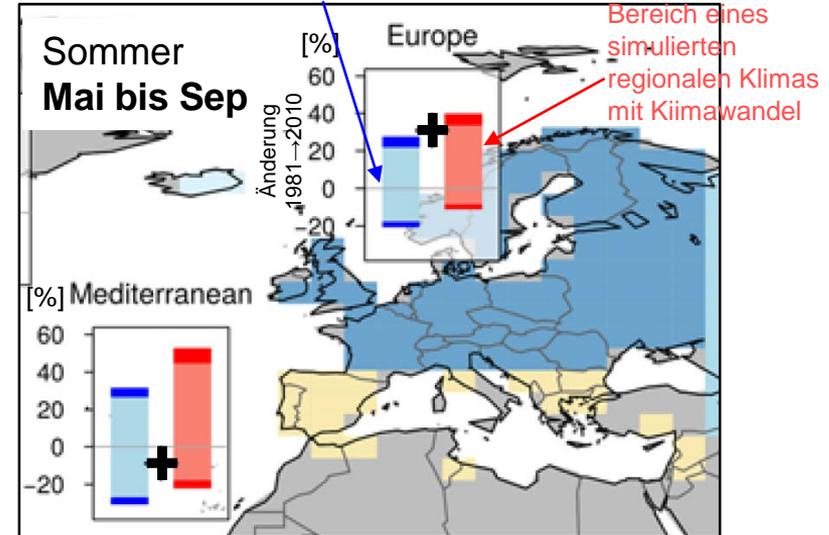
Deutschland – Gesamtschaden: 8 Mrd. €, versichert: 1,7 Mrd. €



Abweichung der jährlichen Anzahl Niederschlagsrekorde vom erwarteten Verlauf bei stationärem Klima



Bereich eines regionalen Klimas ohne Klimawandel



Europa:

Niederschlagsrekorde im Winter- und Sommerhalbjahr haben gegenüber einem stationärem Klima (blaues Band) signifikant zugenommen ↔ Änderung klimatischer Bedingungen!

Mai/Juni 2016, Schwerpunkt Süddeutschland:

Gesamtschäden (D): 2,5 Mrd. €
Versicherte Schäden (D): 1,2 Mrd. €
Tote (D): 11

Artikel dazu im Topics Geo:

<https://www.munichre.com/topics-online/en/2017/topics-geo/rainstorms-over-europe>

Katastrophenporträts

Omega-Lage verhindert Wetterwechsel

Letzter Versuch der Gewitter über Europa auszuweichen scheitert am schnellsten Vorwärtsschritt. Letztes über dem Atlantik zu sein bis 5. Juni 2016, der Versuch abnimmt dem griechischen Großdruckbarometer Omega 83. Omega-Lagen halten sich hartnäckig und blockieren einen Wechsel der Wetterlage.



Quelle: MeteoLab (in: basierend auf NCEP/NCAR Reanalysis Data)

Auslöser von Sturzfluten

Ausgangspunkt von Sturzfluten sind meist kleinkörnige Gewitterzellen. Dabei gelangen warme und feuchte Luftmassen in große Höhe und kondensieren dort zu mächtigen Wolken. Solche Gewitter zellen können theoretisch überall auftreten. Wo genau sie sich entfalten, ist so gut wie nicht vorhersehbar. Was schnell, an welchen Orten und in welchem Ausmaß Starkniederschläge zu Sturzfluten und Überschwemmungen führen, hängt von den Eigenschaften des jeweiligen Einzugsgebietes ab. Faktoren, die einen gefährlich schnellen Abfluss des Oberflächenwassers begünstigen, sind steiles Gelände, geringes Wasserrückhaltevermögen der Landschaft durch einen hohen Anteil befestigter und bebauter Flächen, wasserundurchlässige oder verschlammte Böden und eine geringe oder fehlende Vegetationsdecke. Sind nach wiederholten Niederschlägen die Böden völlig durchnässt, können Hänge metastabil werden, und es kann zu Erdstößen kommen. Aufgrund ihrer hohen Bebauungsdichte stellen die abfließenden Wassermassen abgesehen von Erde und Trübschutt mit sich. Wenn diese Durchlässe von Schläufen verstopfen, staut sich das Wasser vor dem Hindernis. Gibt es noch, kommt es zu einer Flutwelle. Von allen Faktoren ist die extreme Niederschlagsmenge in kürzester Zeit aber der wichtigste.

Südostwärts Eintauchen zu großflächigen gewitterigen Neiderschlägen im Nordosten und im Zentrum Frankreichs. Die lange Vorwärtsschritt ist ein typisches Merkmal von Omega-Lagen, die diese eine Verlagerung von Wetterlagen von West nach Ost blockieren.

In bestimmten Regionen hatte diese Blockierung weitreichende Folgen. So bildeten sich vom 29. Mai bis zum 5. Juni in Deutschland Tag für Tag Gewitter mit mindestens 50 Millimeter Neiderschlag. Die Gewitter verlagerten sich häufig, sodass die gesamte Region über jeweils wenigen Quadratkilometern ausging. An einigen Orten wurden Tagesniederschläge gemessen, die statistisch alle 200 Jahre auftreten. In Gebieten mit starker geneigten Gelände und Talniederungen, wie etwa in Braunschweig oder Bamberg, führten diese extremen lokalen Regenmengen zu plötzlich auftretenden, verheerenden Sturzfluten. Für das Hochwasser an der Elbe und der Saale konnte man basierend auf Frühwarnsystemen vorwarnen und mehrere Tausend Menschen in Sicherheit bringen.

Milijardenschäden an Gebäuden

Die Gesamtschäden durch die Sturzfluten in Deutschland wird auf 2,8 Milliarden Euro geschätzt. Die wesentlichen Schäden betragen eine Milliarde Euro in der Saale, und 200 Millionen Euro in der Elbe-Verdehnung. Bei den Sturzfluten waren für die Anzahl der Gebäudeschäden nicht allein die Überschwemmungstiefe maßgeblich, sondern vor allem die Flutgeschwindigkeit und mitgerissene Gesteine, Trümmer, Geröll, Geschiebe und Schlamm. Diese Variablen können allerdings nur schwer bei der Schadensmodellierung berücksichtigt werden. Im Freizeitsport belief sich der versicherte Schaden durch die Fluthochwasser auf 1,2 Milliarden Euro. Davon entfielen etwas mehr als die Hälfte auf Wohngebäude, knapp ein Viertel auf Gewerbe, ein Sechstel auf Landwirtschaft und ca. ein Zwanzigstel auf die Kfz-Sparte. 1.200 Unternehmen waren betroffen, 170.000 Schäden wurden gemeldet.

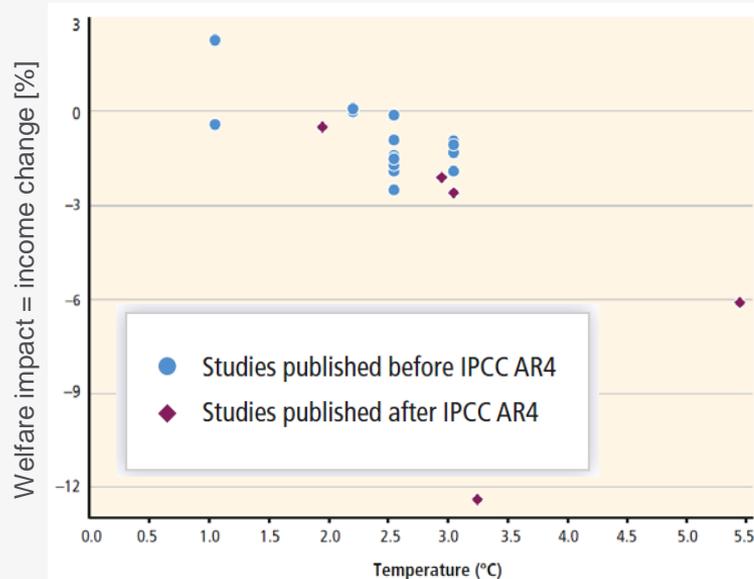


Kosten-
schätzungen

€ \$ € \$

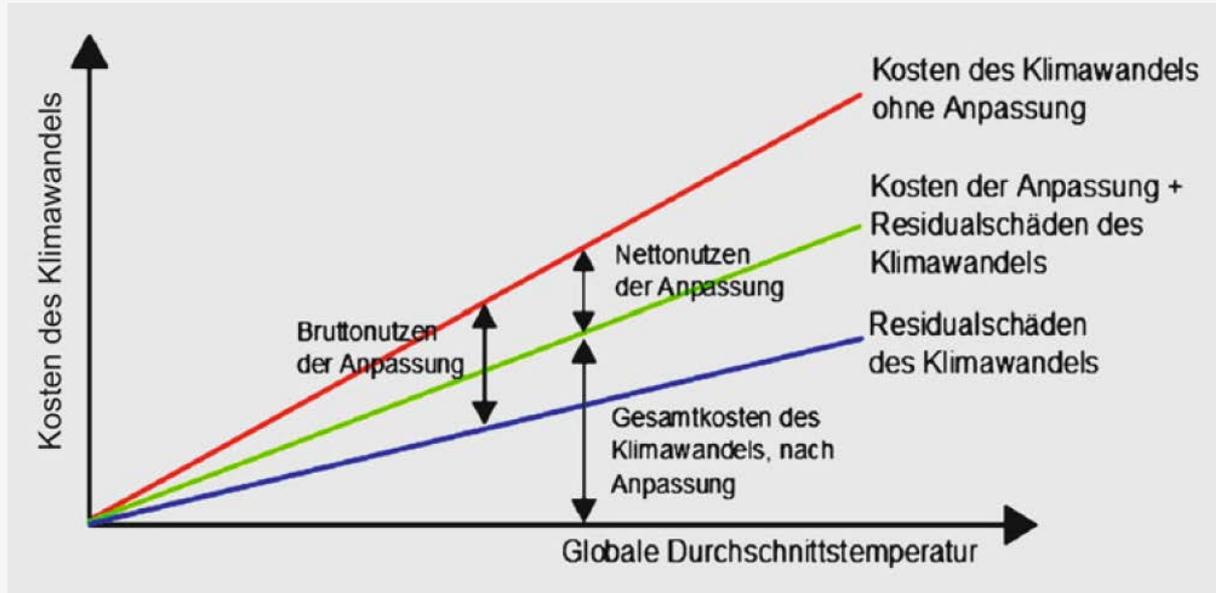
\$ € \$ €

Weltweite ökonomische Kosten des Klimawandels nach dem Weltklimarat IPCC



Quelle: IPCC, 2014, Fünfter Sachstandsbericht, WG2, Kapitel 10

- Schwierig abzuschätzen, da diverse Studien verschiedene Teilmengen von Sektoren einschließen, Katastrophenschäden und Kipp-Punkte meist nicht oder unzureichend berücksichtigen, auf kontroversen Annahmen aufsetzen.
- Unvollständige Abschätzungen: **0,2 bis 2%** Einkommensverlust **per 2°C** zusätzlicher Erwärmung, IPCC schätzt es aber für wahrscheinlicher ein, dass die Einkommensverluste höher liegen, als das dies nicht der Fall ist. Kaum Untersuchungen vorhanden für Erwärmung über 3°C.



Stark vereinfachte Darstellung – Kurven sind in Wirklichkeit nicht linear.

Nur *wenige Studien* für Deutschland vorhanden.

Direkte Effekte/Kosten:

Hohe Unsicherheiten bei Abschätzungen künftiger Entwicklung von Einkommen, Wirtschaftsleistung, Anpassungsmaßnahmen (Handeln von Staaten, Unternehmen und Haushalten). Ist aber entscheidend für Auswirkungen/Kosten des Klimawandels! Meist angenommen: Akteure passen sich aus Eigeninteresse kosteneffizient an Klimafolgen an.

Indirekte Effekte/Kosten:

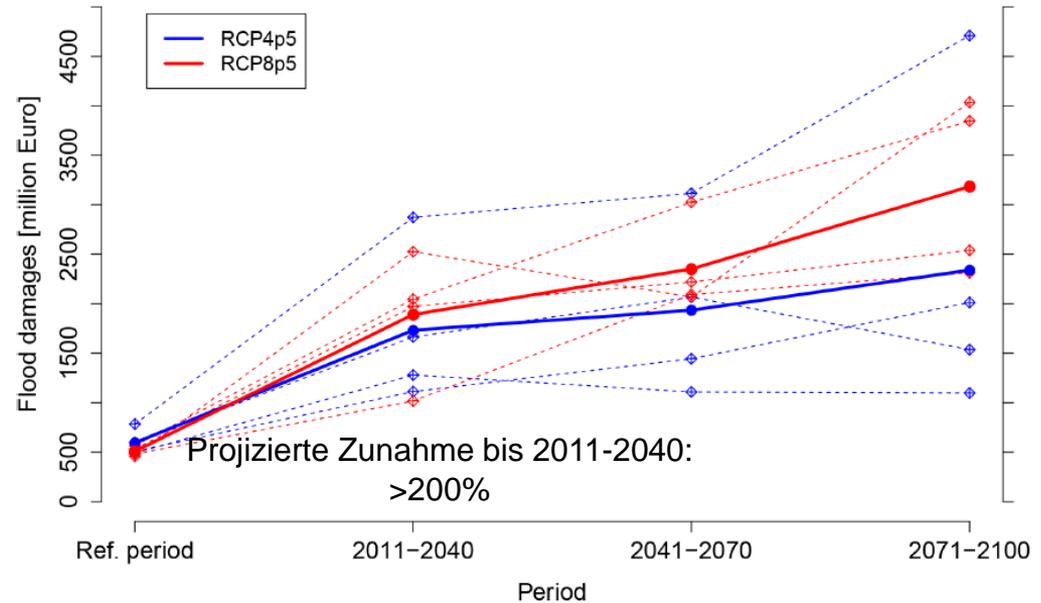
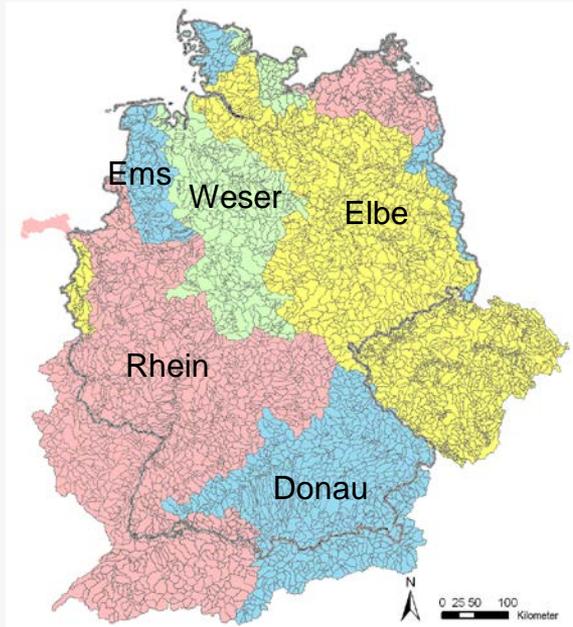
Rückkopplungsprozesse des Klimawandels auf die Volkswirtschaft in Deutschland aus anderen Weltregionen (internationale Handelsströme, globale Wertschöpfungsketten, Migration) können nicht angemessen abgebildet werden.

- Auswirkungen auf Wohlbefinden, Lebensqualität, Todesfällen nur schwer sinnvoll zu quantifizieren.
- Keine Projektion machbar, wie sich deutsche Wirtschaft und Weltwirtschaft in nächsten 50 Jahren entwickeln.

Studie	Methode	Klimawandel-Szenario	Betrachteter Zeitraum	Betrachtete Sektoren	Volkswirtschaftliche Annahmen	Auswirkungen des Klimawandels
Aaheim et al. (2012)	Multisektorales und multiregionales Modell GRACE	Anstieg +2 Grad, Anstieg +4 Grad	Ende 21. Jahrhundert	11 Sektoren		2 Grad: Nur moderate Effekte im BIP. 4 Grad: Deutschland BIP-Einbuße ca. -0,3% relativ zu 2004.
Bräuer et al. (2009)	Aufsummierte sektorale Effekte	Anstieg +1,5 Grad Anstieg +2 Grad	2050 2100	U.a. Bau-, Land-, Forstwirtschaft, Energie, Wasser, Verkehr, Gesundheit	BIP-Wachstum (p.a.): 2011-2050: 1% 2051-2100: 0,5%	Wirkungen auf öffentlichen Haushalt: 2050: bis -0,3% BIP 2100: -0,6 bis -2,5% BIP
Kemfert (2007)	Top-down Simulationsmodell WIAGEM mit sektoralen Effekten	Anstieg +4,5 Grad (Ende 21. Jahrhundert)	2015 - 2100	Bau-, Land- und Forstwirtschaft, Gesundheit, Tourismus, Energie, Verkehr		Bis 2050 ca. 0,5% des BIP-Wachstums über die Periode (ca. 800 Mrd. €)

Studie	Methode	Klimawandel-Szenario	Betrachteter Zeitraum	Betrachtete Sektoren	Volkswirtschaftliche	Auswirkungen des Klimawandels	
Aaheim et al. (2012)	<p>Studien finden eher geringe wirtschaftliche Auswirkungen in Deutschland.</p> <p>Doch: Jeweils verschiedene berücksichtigte Sektoren, Wirkungsketten und –mechanismen auf die Ökonomie.</p> <p>Globale Rückkopplungseffekte (z.B. Migrations- und Handelsströme) kaum angemessen berücksichtigt, Auswirkungen meist nur als Funktion der Temperatur modelliert etc. Kippunkte nicht berücksichtigt.</p> <p>Große verbleibende Unsicherheiten, wenig Verlässlichkeit. Sektorale Einzelabschätzungen erscheinen naheliegender...</p>						Moderate Deutschland ca. zu 2004.
Bräuer et al. (2009)							f aushalt:
Kemfert (2007)							, BIP ,5% des ms über a. 800

Projektion künftiger Flussüberschwemmungsschäden (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft)



Quelle: Hattermann et. al. (2016), NHESS, 16, 1617-1622

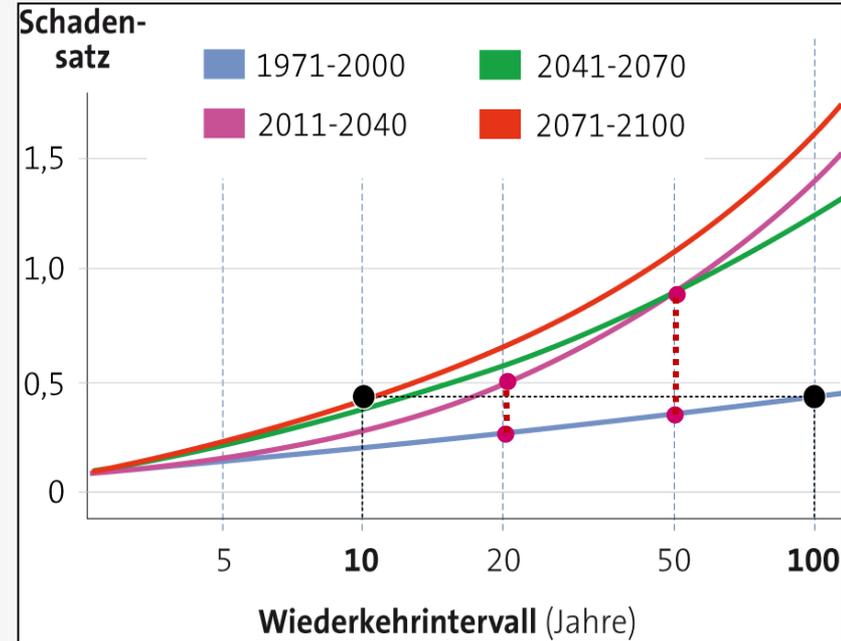
- Wiederkehrperioden verkürzen sich (häufigere Schäden)
- Vervielfachung des mittleren Jahresschadens (~€ 500m) bis Ende 21.Jh. möglich.

Projektion von Wintersturm-Schadensätzen - Ergebnisse aus dem GDV-Projekt zum Klimawandel

Drei Forschungsgruppen (jeweils A1B-Emissionsszenario):
Zunahme der mittleren Jahresschadensätze bei Wintersturm über die drei Zeitscheiben 2011-40, 2041-70, 2071-2100 und alle drei Ansätze hinweg.

Wintersturm: +2% bis +34% in der ersten Zeitscheibe 2011/40 möglich

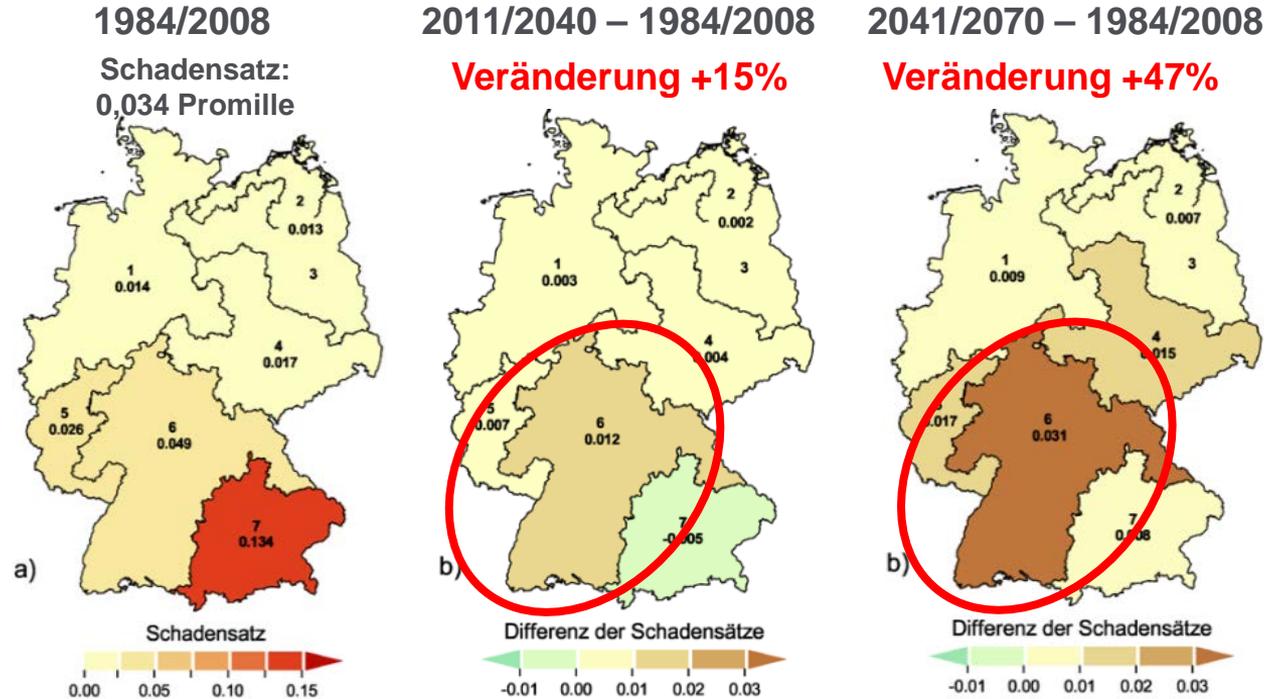
Zunahmesignal getragen durch intensivere Ereignisse mit höherem Schaden.
⇒ Kumulproblematik aus großen Ereignissen kann sich schärfer als heute stellen.



Projektion von sommerlichen Sturm/Hagel-Schäden

Ergebnisse aus dem GDV-Projekt zum Klimawandel

Projizierte Änderung
des mittleren jährlichen
Schadensatzes
Sturm/Hagel im
Sommer bezogen auf
1984-2008



- Die Schäden bzw. Schadensätze spiegeln vor allem Hagelschäden (Wohngebäude).

- Weltweit zeigen sich bei jährlichen Schadenhöhen aus Wetter-bezogenen Ereignissen zwar Anstiege bei den Originalschäden, aber nach Normalisierung aller Schäden auf das heutige Niveau zerstörbarer Werte zeigen sich hier (noch) keine Trends. Gründe sind u.a. vergangene Anpassungen wie Deichbau, Flussregulierung und damit einhergehende Vulnerabilitätsreduktionen, aber auch noch geringe Änderungstrends bei Wettergefahren, sowie die ungleiche geographische Verteilung der zerstörbaren Werte
- Für bestimmte Regionen und spezifische Gefahren spiegelt sich jedoch die Änderung klimatischer Bedingungen bereits in den normalisierten jährlich aggregierten Schadenhöhen. Diesen Effekt zeigen Schwergewittergefahren in den USA und in Europa.
- In der meteorologischen Beobachtung von Wetterextremen zeigen sich nach neuesten Untersuchungen bereits Zunahmen von Hitzetagen und Trockenepisoden in Bayern, eine Zunahme von Starkniederschlägen im Sommerhalbjahr in der gesamten Nordhälfte Europas, Zirkulationsänderungen, die im Sommerhalbjahr vermehrt lange anhaltende Wetterlagen erzeugen können. Schon jetzt zeigt die Variabilität von Schäden in der Landwirtschaft eine ansteigende Tendenz.

- Bei den Abschätzungen der ökonomischen Kosten des Klimawandels in Deutschland haben die Modell-basierten Ansätze (häufig *Integrierte Bewertungsmodelle* IAM) noch sehr hohe Unsicherheiten und eingeschränkte Verlässlichkeit. Gründe sind die Unsicherheiten bei der Abschätzung der künftigen Entwicklungen von Einkommen, Wirtschaftsleistung, Weltwirtschaft, Anpassungsmaßnahmen. Rückkopplungsprozesse aus anderen Weltregionen (internationale Handelsströme, globale Wertschöpfungsketten, Migration) können kaum angemessen abgebildet werden. Daher sind die Abschätzungen nur geringer volkswirtschaftlicher Auswirkungen (Größenordnung bis wenige Prozent BIP-Verlust) mit großer Vorsicht zu sehen.
- Bei Projektionen von Wetter-Gefahren (unter der Annahme heutiger zerstörbarer Werte) zeigen sich für Deutschland klare Zunahmen von Schäden bei Flussüberschwemmung, Schwergewitter/Hagel, Wintersturm.



© wetterfotografie.de/Bastian Werner

Danke!