

Was sind die Folgen des Klimawandels und können diese durch Versicherungslösungen wirksam abgefedert werden?



Christian Otto (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung)

Stellvertretender Abteilungsleiter "Transformationspfade"

Arbeitsgruppenleiter "Ereignisbasierte Modellierung der wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels"

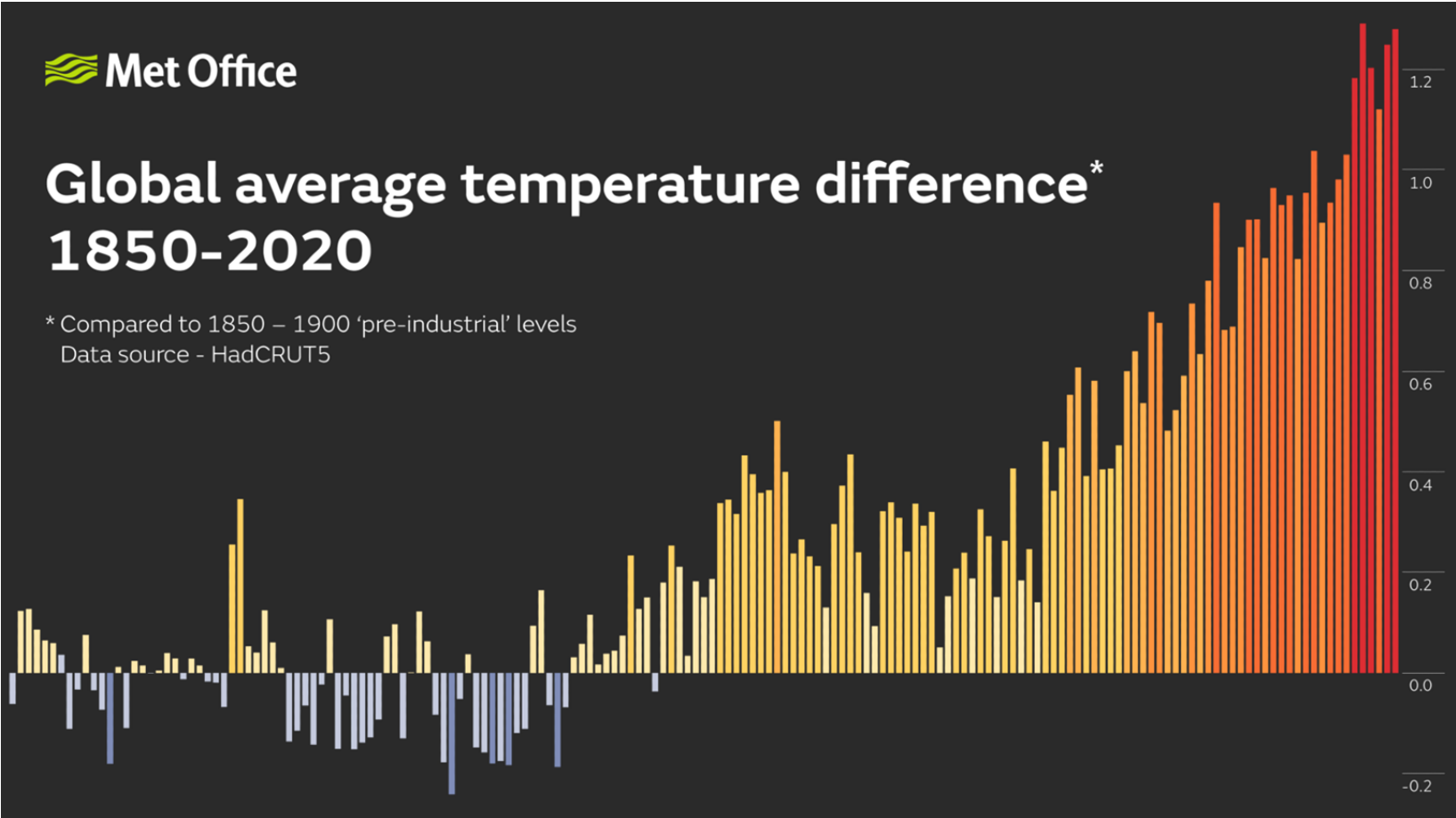
56. Fachgespräch des Vereins zur Förderung der Versicherungswissenschaft in Berlin e.V.
Berlin, 5. September, 2024

Es gibt den Klimawandel ... und er ist menschengemacht



Global average temperature difference* 1850-2020

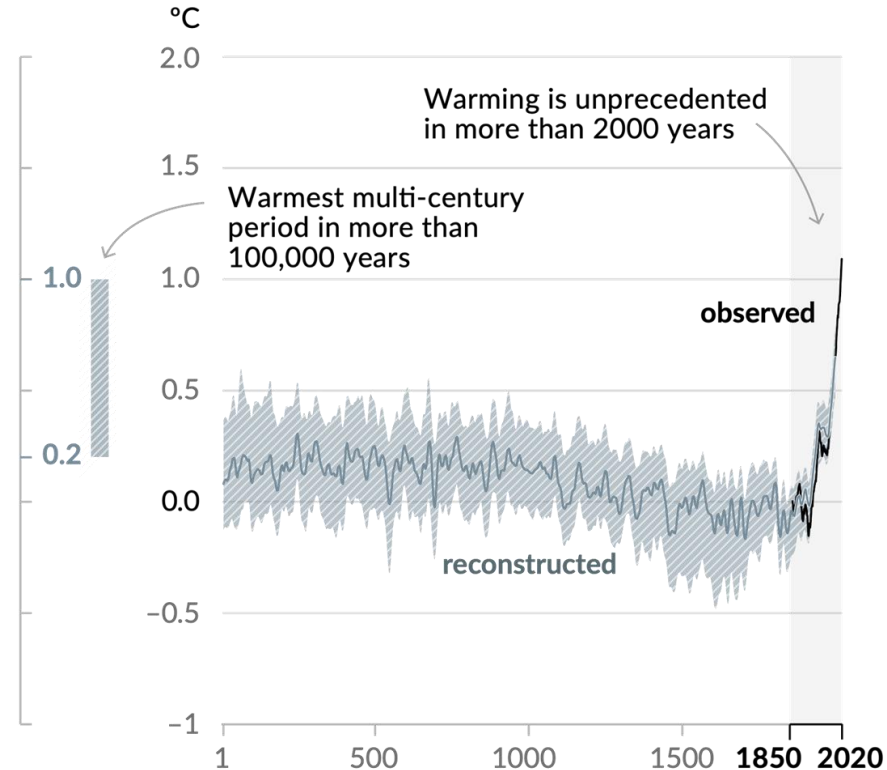
* Compared to 1850 – 1900 'pre-industrial' levels
Data source - HadCRUT5



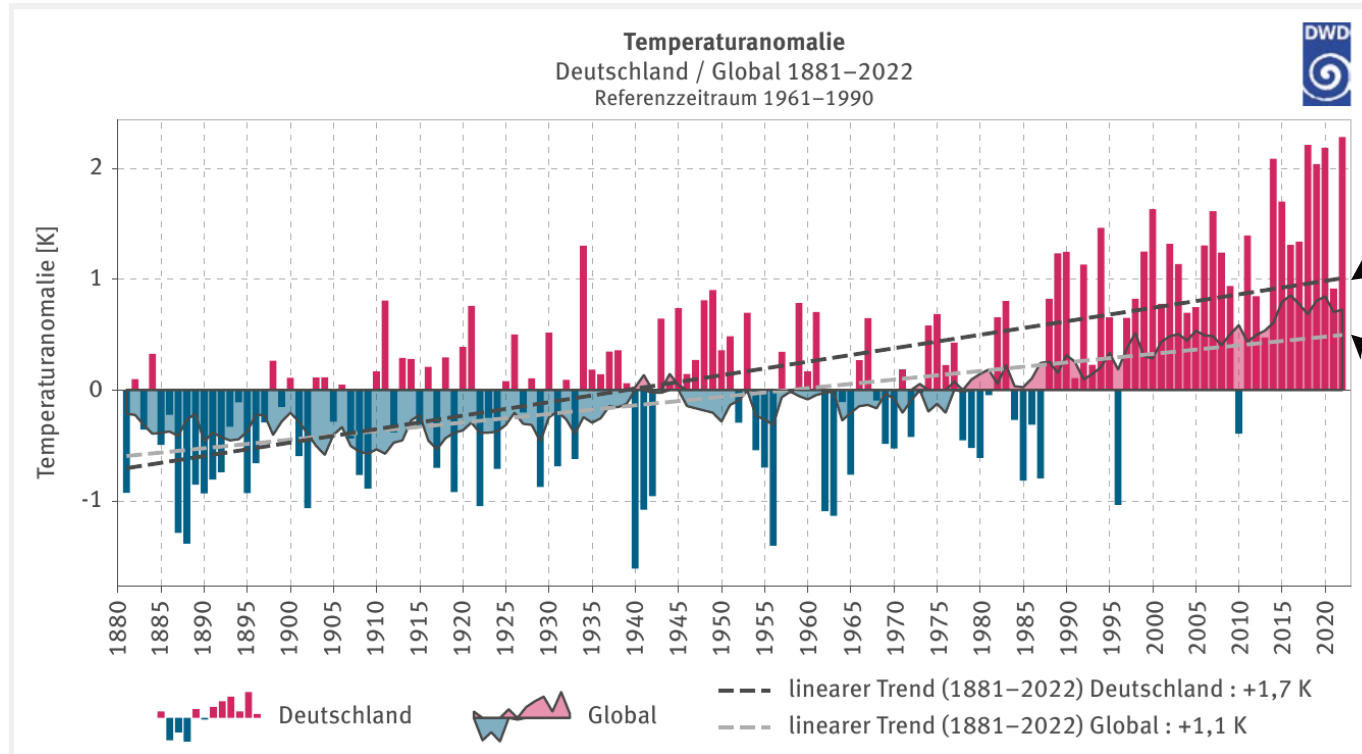
Es gibt den Klimawandel ... und er ist menschengemacht

6. Sachstandsbericht des Weltklimarates der Vereinten Nationen

“Es ist unstrittig, dass sich die globale Oberflächentemperatur durch menschliche Aktivitäten – hauptsächlich durch die Emission von Treibhausgasen – bis 2011-2020 gegenüber dem Zeitraum 1850-1900 um 1,1°C erhöht hat. [...]” [IPCC WG1 AR6, SPM]



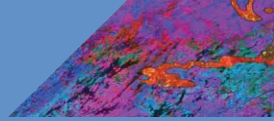
Deutschland und Westeuropa erwärmen sich überdurchschnittlich schnell



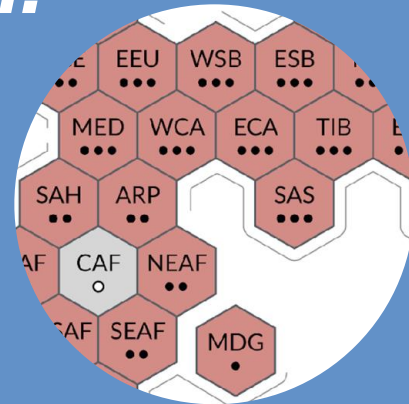
Deutschland: 1,7°C

Global: 1,1°C

- Deutschland hat sich seit der vorindustriellen Zeit (1850-1900) um durchschnittlich 1,7°C erwärmt. [Deutscher Wetterdienst (DWD)]



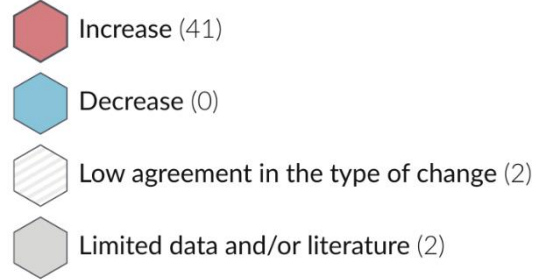
“Der Klimawandel betrifft bereits jede bewohnte Region der Erde. Menschliche Einflüsse tragen dabei zu vielen der beobachteten Änderungen von Wetter- und Klimaextremen bei.”



Globale Zunahme von Hitzeextremen

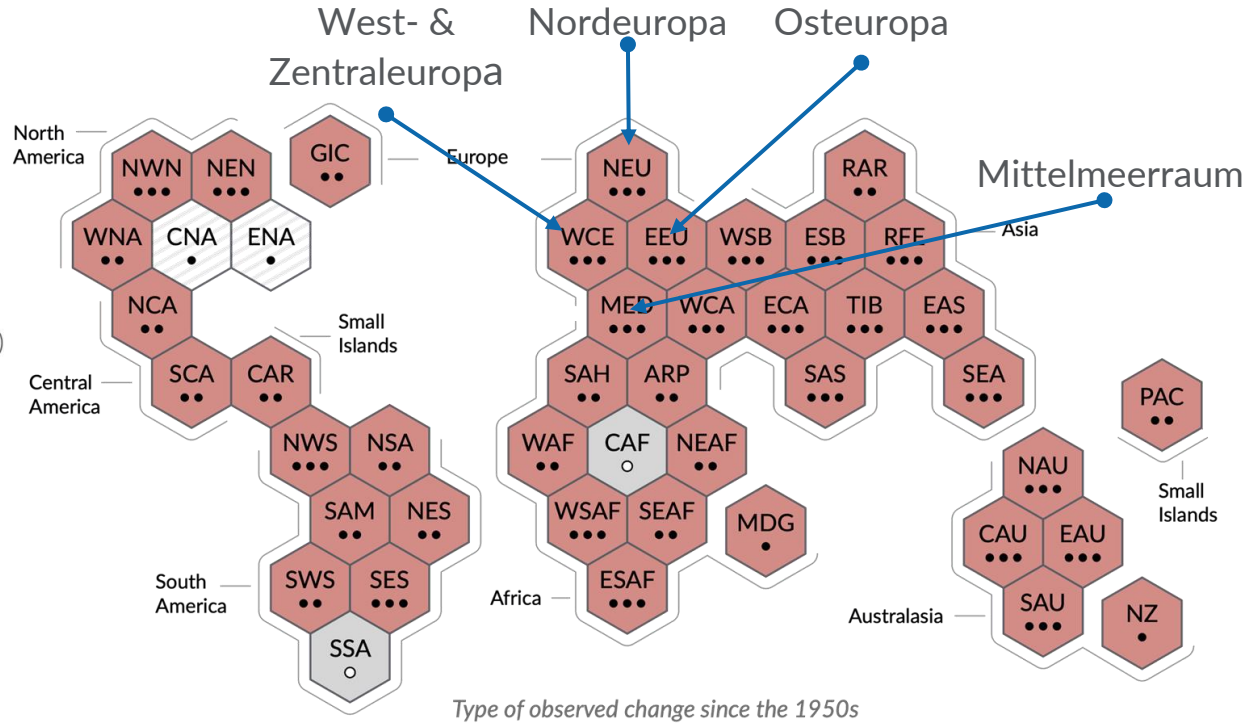
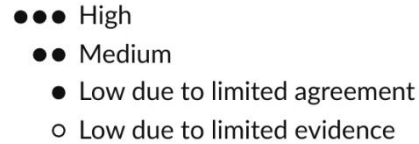
Nachweis

Type of observed change in hot extremes



Attribuierung

Confidence in human contribution to the observed change

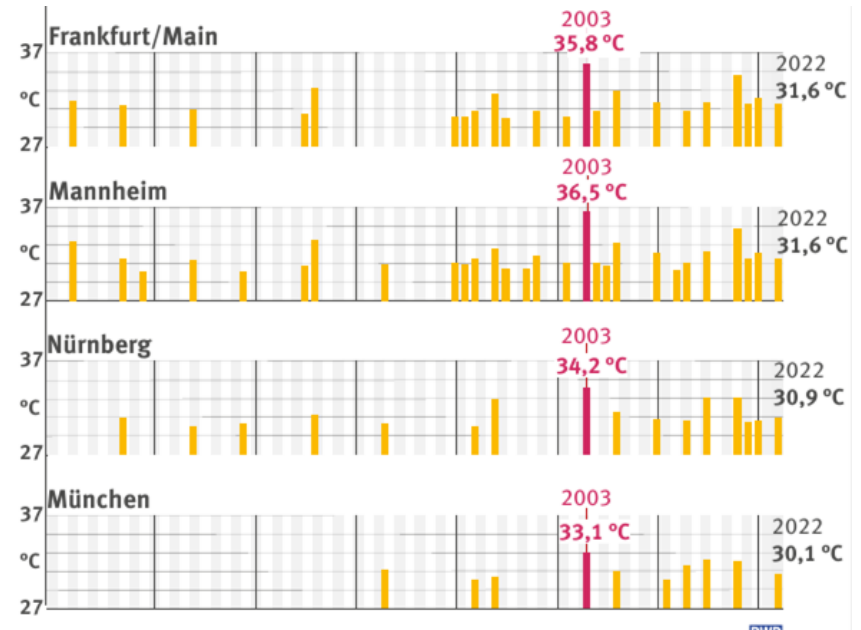
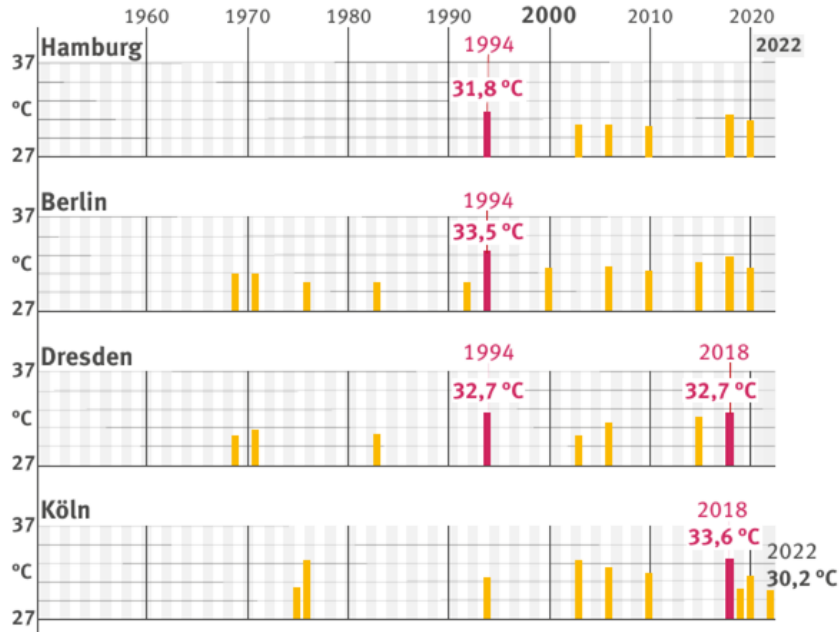


Nachweis- und Attribuierungsaussage des Weltklimarates:

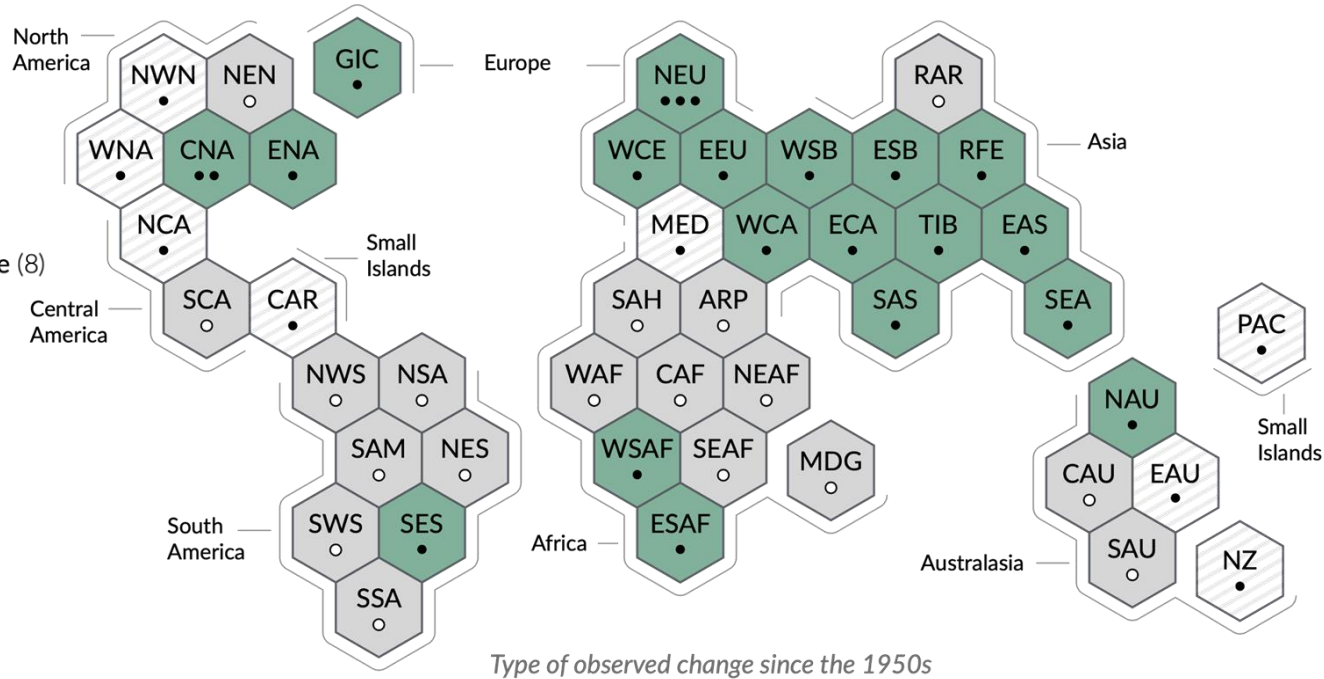
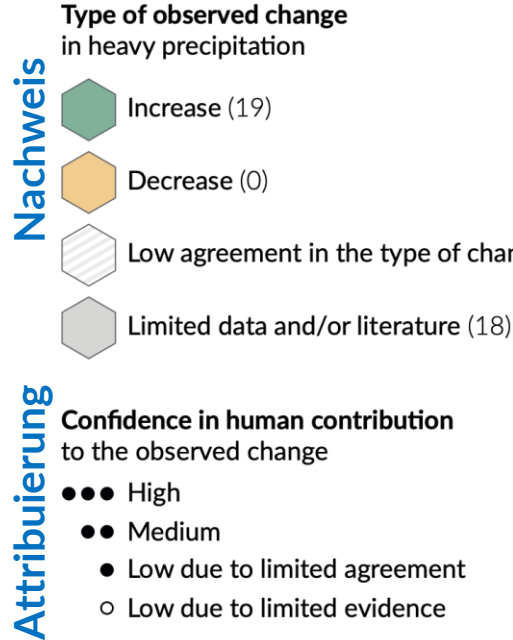
- *“Bedingt durch den menschengemachten Klimawandels haben Hitzeextreme im Vergleich zu 1950 fast überall auf der Welt zugenommen.” [IPCC WG1 AR6, SPM]*

Zunahme von Hitzewellen in Deutschland

- mittleres Tagesmaximum der jeweiligen Hitzewelle
- größtes mittleres Tagesmaximum bei einer Hitzewelle



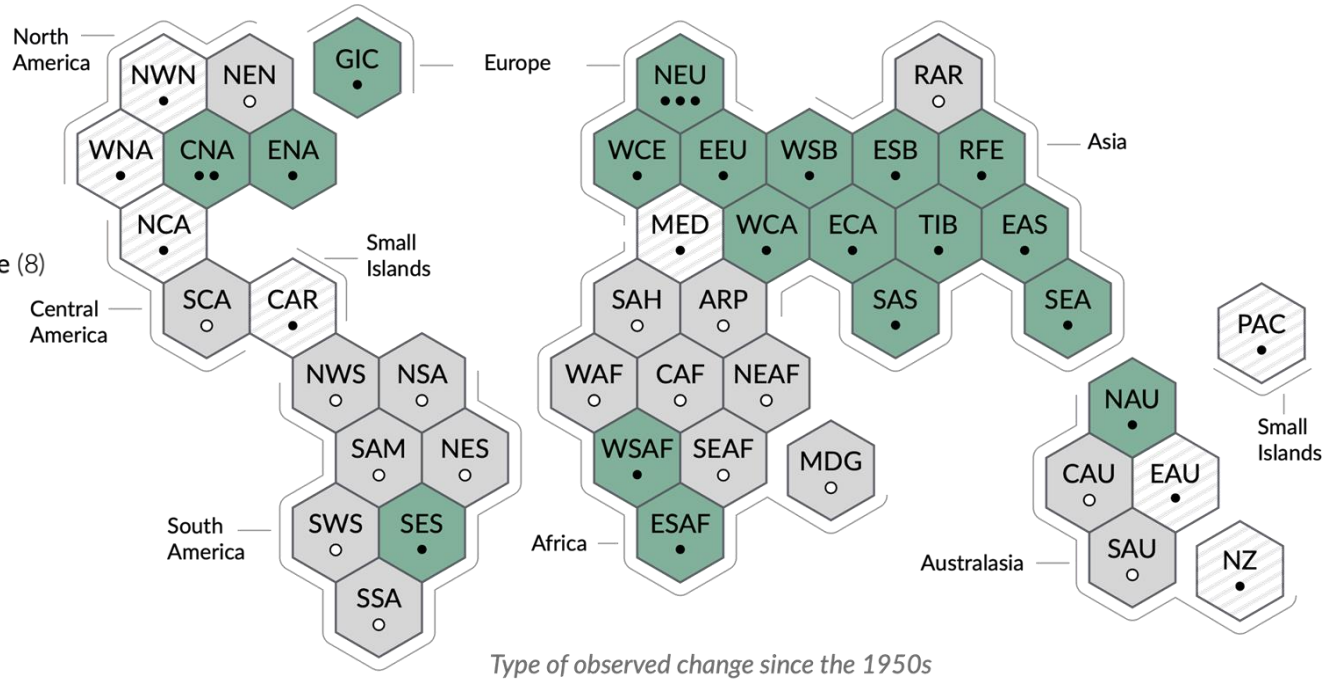
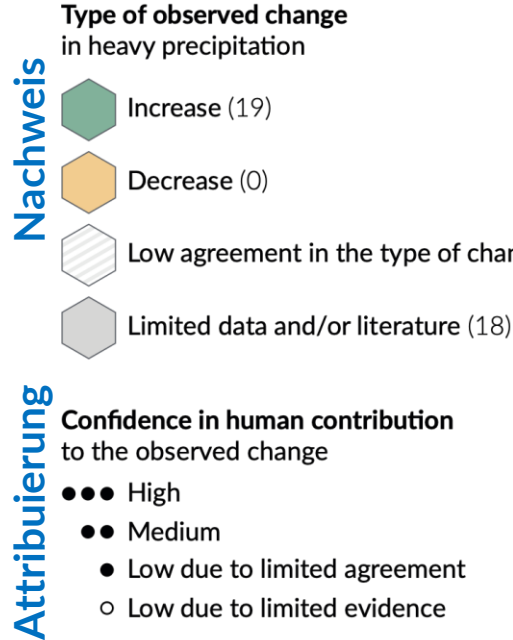
Globale Veränderung von Starkniederschlägen



Nachweis- und Attribuierungsaussage des Weltklimarates:

- “In vielen Weltregionen sind Starkniederschläge seit 1950 intensiver und häufiger geworden.”
[IPCC WG1 AR6, SPM]

Globale Veränderung von Starkniederschlägen

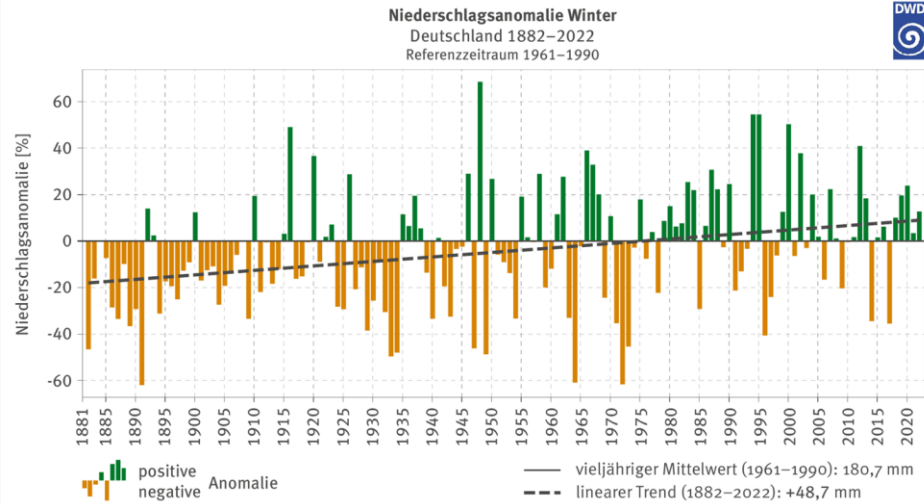


Gegenläufige Prozesse:

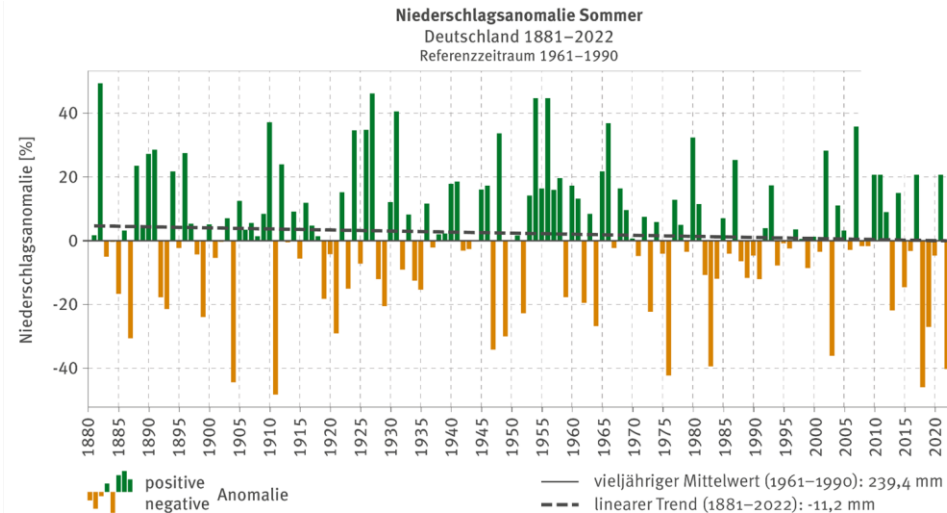
- Wärmere Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen, was Starkniederschläge begünstigt: 7% Zunahme pro 1°C Erwärmung gemäß der thermodyn. Clausius-Clapeyron Gleichung.
- Veränderung der Zirkulationsmuster (z.B. vertikale Temperaturgradienten oder Scherwinde) kann das Risiko von Starkniederschlägen verringern [Pfahl et al., '21, NCC].

Veränderung der Niederschläge in Deutschland

Die mittlere Niederschlagsmenge im Winter hat stärker zugenommen ...

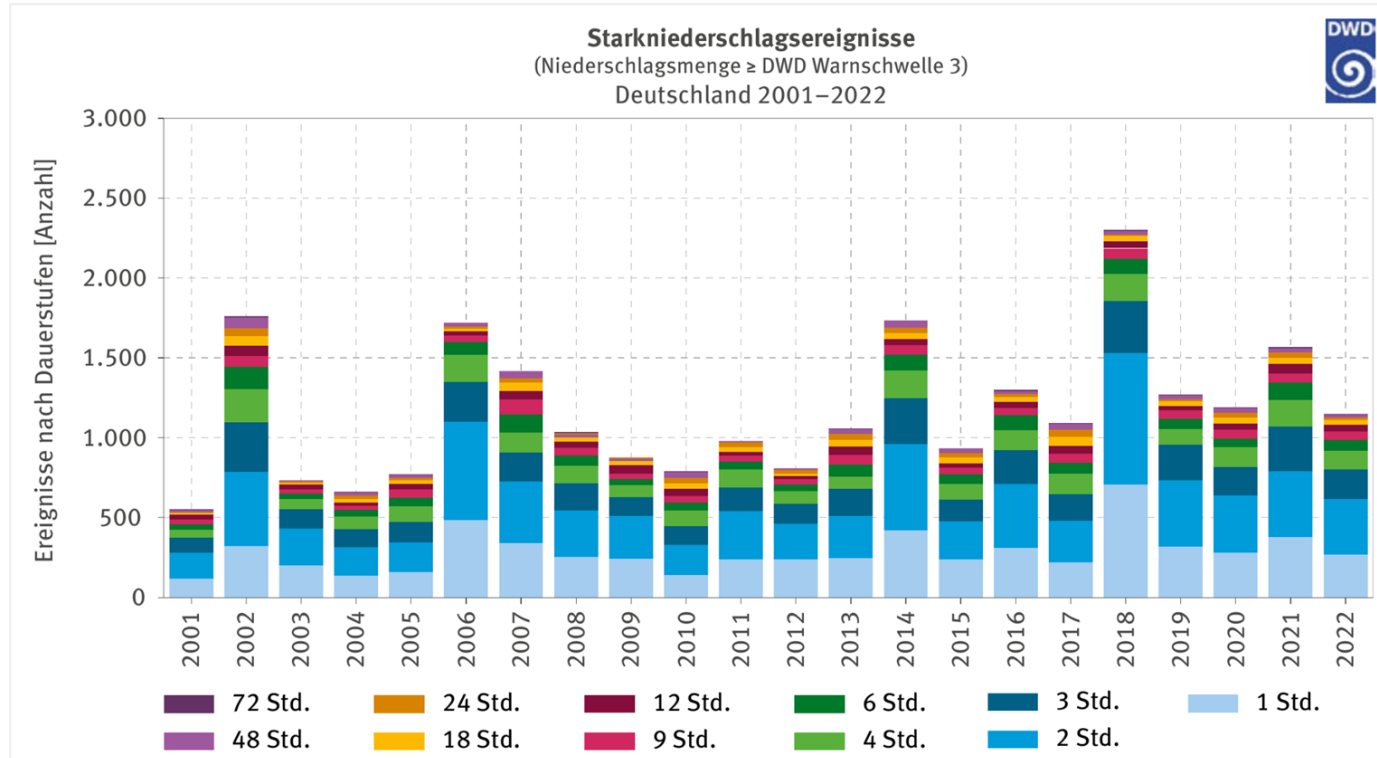


... als die mittlere Niederschlagsmenge im Sommer abgenommen hat.

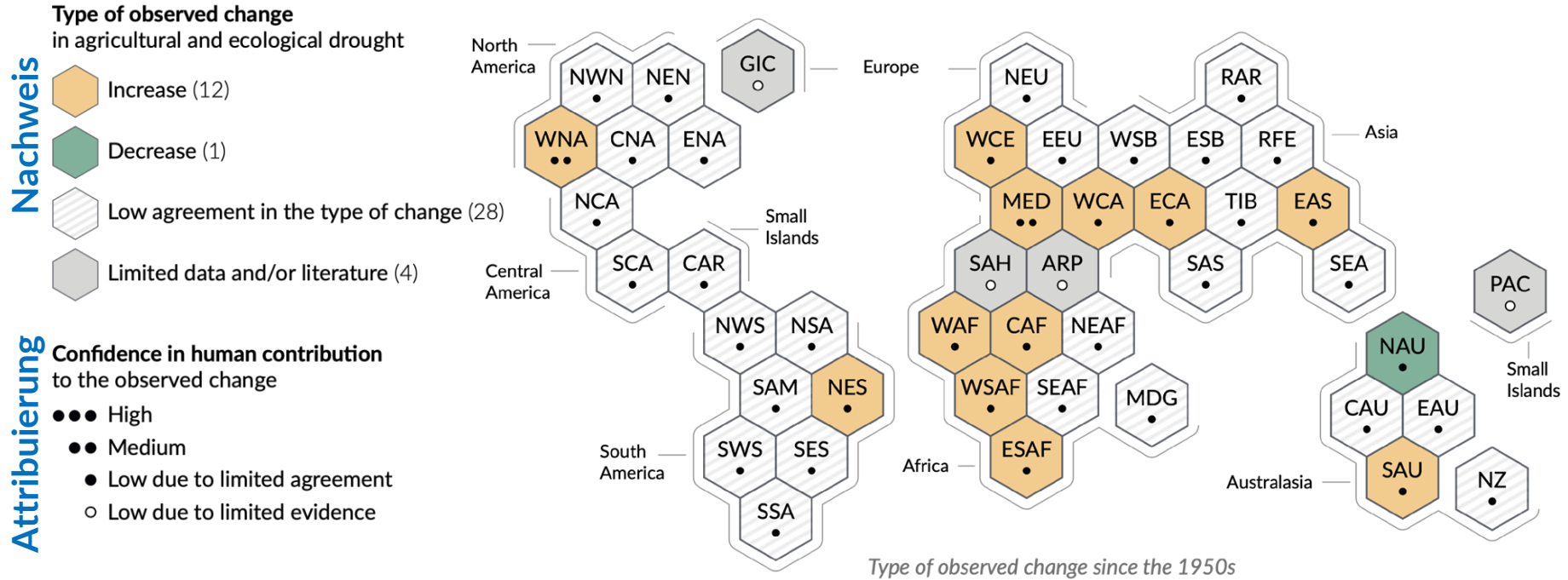


Veränderung Niederschläge in Deutschland

Bei Starkniederschlägen ist noch kein signifikanter Trend messbar, unter fortschreitenden Klimawandel ist jedoch ein deutlicher Anstieg projiziert.



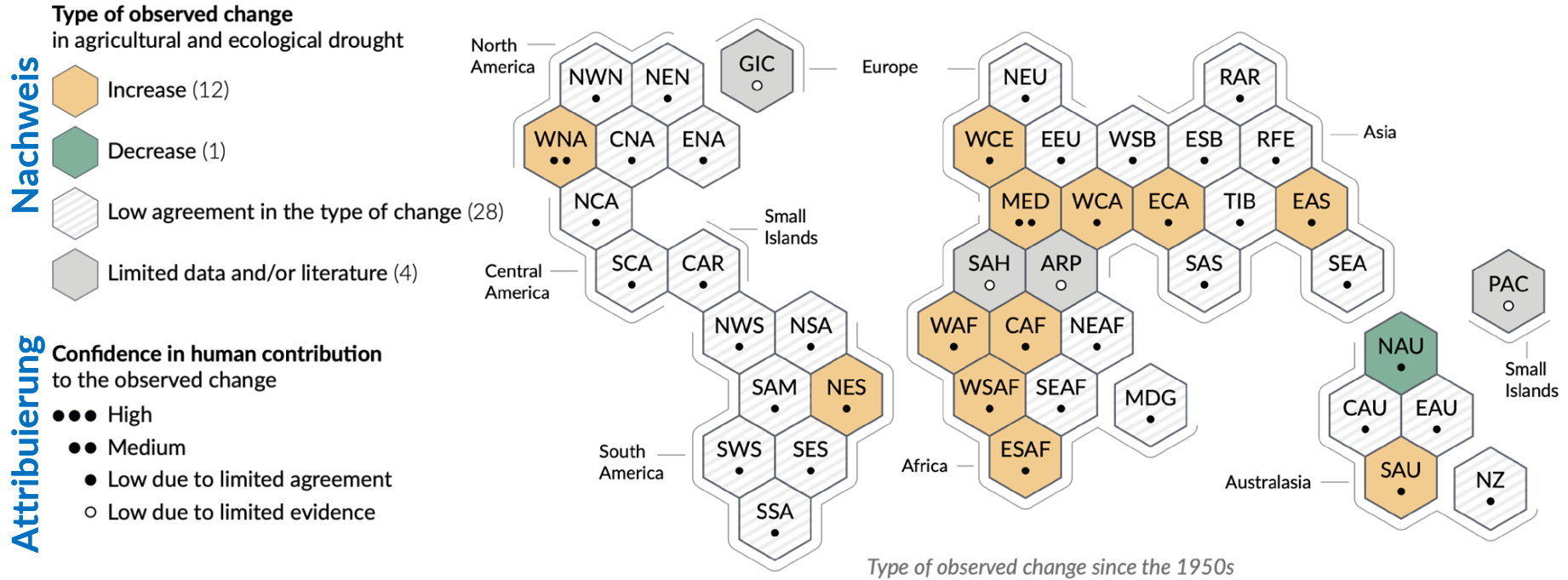
Globale Veränderung des Dürrierisikos



Nachweis- und Attribuerungsansagen des Weltklimarates:

- “Das Risiko landwirtschaftlicher und ökologischer Dürren hat in einigen Weltregionen seit 1950 zugenommen.” [IPCC WG1 AR6, SPM]

Globale Veränderung des Dürrierisikos



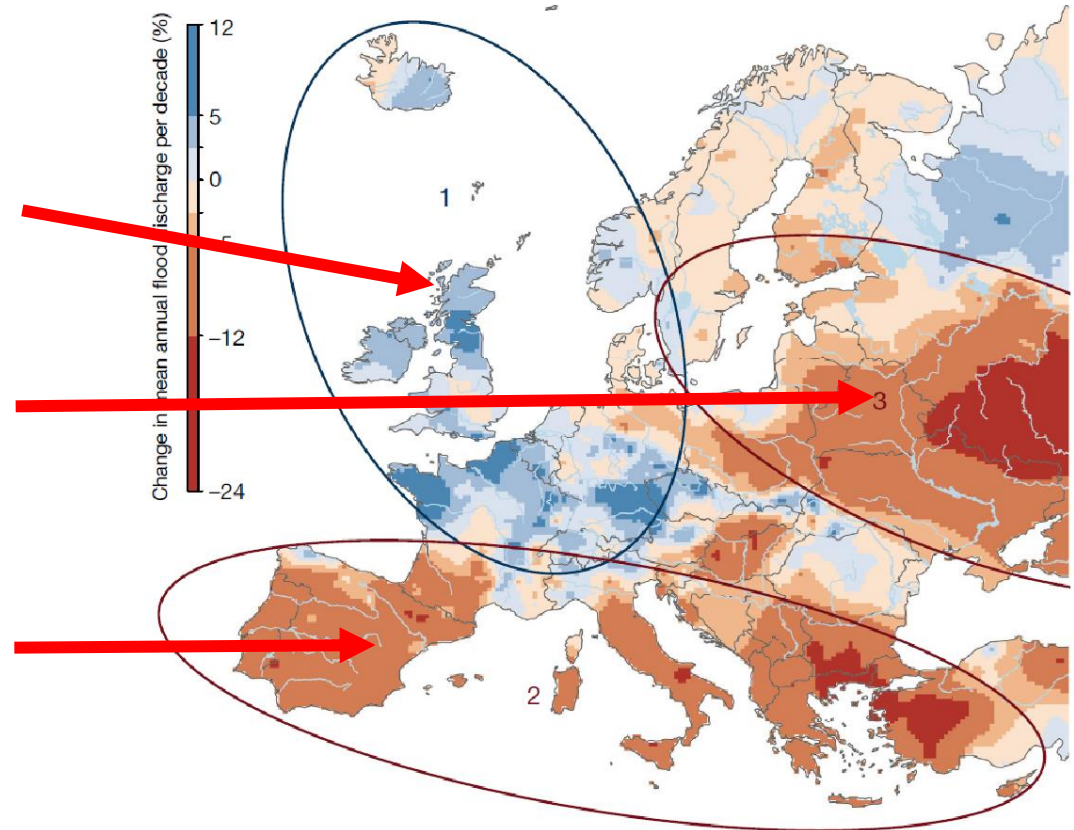
Prozesse, die zu regionalen Veränderungen des Dürrierisikos führen:

- Höhere Temperaturen führen zu mehr Verdunstung und erhöhen dadurch das Dürrierisiko.
- Veränderung der i) saisonalen Niederschlagsmengen und ii) Schneeschmelze verringern

Veränderung im maximalen jährlichen Durchfluss

Zunehmende
Niederschläge
und
steigende Bodenfeuchte
Zurückgehende und
frühere Schneeschmelze

Zurückgehende
Niederschläge und
steigende Verdunstung



Ereignisattribution am Beispiel der Ahrtalflut, 14-15. Juli 2021

- Seit wenigen Jahren ist es möglich, durch Klimamodellrechnungen Einzelereignisse auf den Klimawandel zu attribuieren.
- Gerade wird diese **Ereignisattribution** für Deutschland durch den Deutschen Wetterdienst operationalisiert.

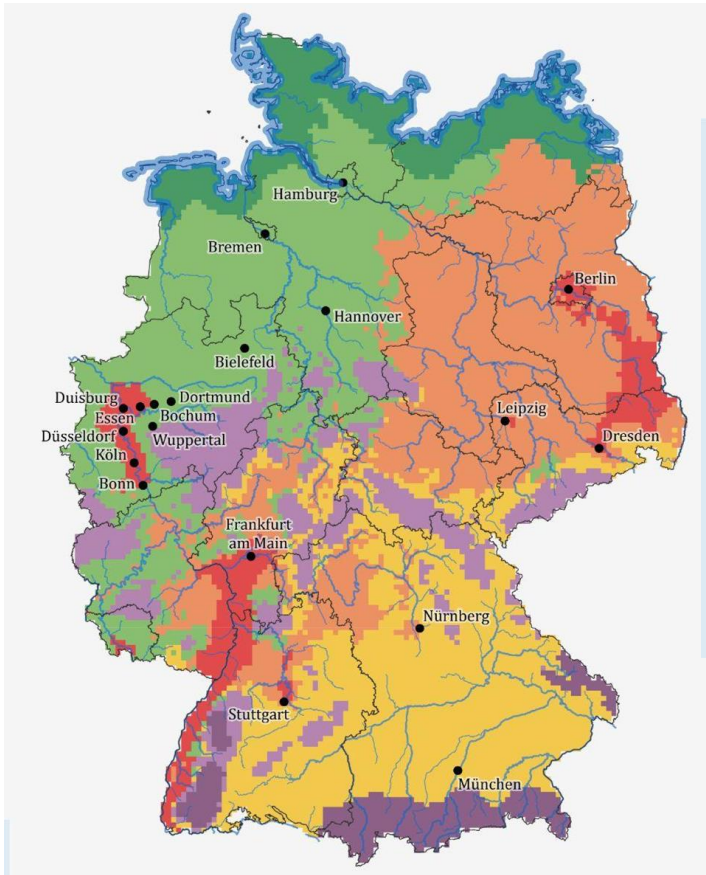


Ahrtalflut

- 222 Totesfälle
- Bisher Deutschland größtes wetterbedingte Schadensereignis (30-40 Milliarden Euro Schäden).
- Attributionsaussage:
“Durch den Klimawandel ist ein mit der Ahrtalflut vergleichbares Ereignis zwischen 1,2 und 9 mal wahrscheinlicher geworden im Vergleich zu einem 1,2°C kühlerem Klima. [...]” [Tradowsky et al., Clim. Change,



Zentrale Herausforderungen des Klimawandels in Deutschland (Prognose unter fortschreitenden Klimawandel)



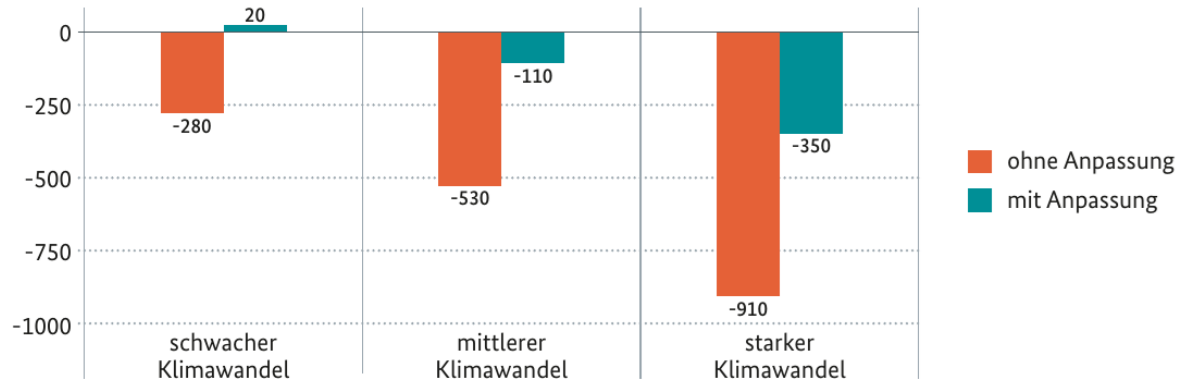
Absehbare klimatische Veränderung in den Klimaraumtypen				
 Küsten				
 Nordwesten				
 Trockenste Region				
 Wärmste Region				
 Südosten				
 Mittelgebirge				
 Gebirge				

- In allen Klimaraumtypen ist eine gleichzeitige Zunahme des Dürrierisikos (im Sommer) und des Risikos von Starkniederschlägen projiziert.

Auf welche wirtschaftlichen Schäden müssen wir uns einstellen?

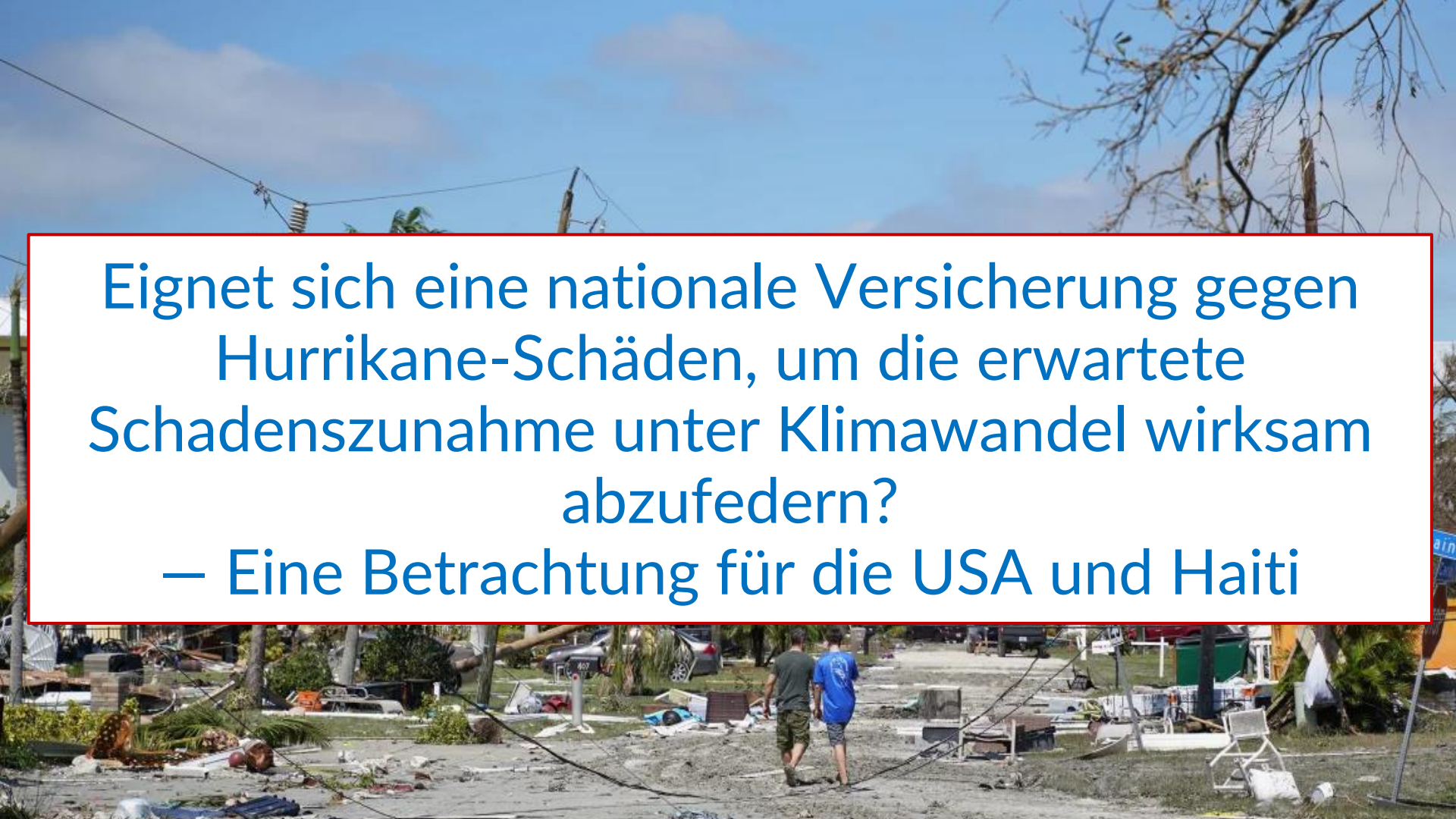
Abbildung 6: Volkswirtschaftliche Folgen durch Anpassung an den Klimawandel

Kumulierte Wirkung auf das reale Bruttoinlandsprodukt in Mrd. Euro (auf 10 gerundet) für den Zeitraum 2022–2050



Quelle: Flaute et al. (2022)

- In dem Zeitraum 2000-2021 hat der Klimawandel schätzungsweise gesamtwirtschaftliche Schäden in Höhe von mindestens 145 Milliarden Euro verursacht.
- Ohne weitere Anpassungsmaßnahmen, könnte der Klimawandel bis 2050 Schäden in Höhe von zwischen 280 und 900 Milliarden Euro verursachen (900 Milliarden Euro ~ eine Ahrtalflut pro Jahr).
- Diese Schäden können durch Anpassung wirksam abgefedert werden.



Eignet sich eine nationale Versicherung gegen
Hurrikane-Schäden, um die erwartete
Schadenszunahme unter Klimawandel wirksam
abzufedern?

– Eine Betrachtung für die USA und Haiti

Vergleich historischer und erwarteter zukünftiger Schäden

Drei Szenarien:

- “Historische Periode” 1980-2014 (Schäden: MunichRe’s NatCatService)
- “Paris-kompatibel”: +2°C
- “Derzeitige Klimaschutzpolitiken”: +2,7°C

Schadensabschätzung auf Basis des Windfeldes

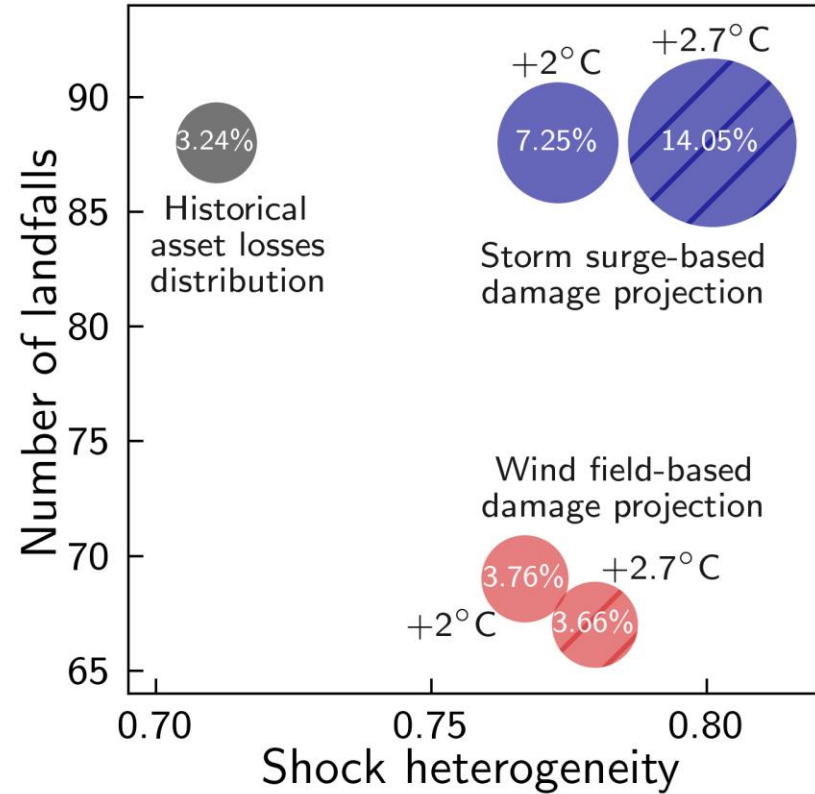
[Knutson et al., '13, J. Clim.]

- Die geringere Anzahl an Tropenstürmen kompensiert den moderaten Anstieg besonders starker Stürme.
→ Schäden bleiben fast unverändert.

Schadensabschätzung aufgrund des Sturmflutrisikos

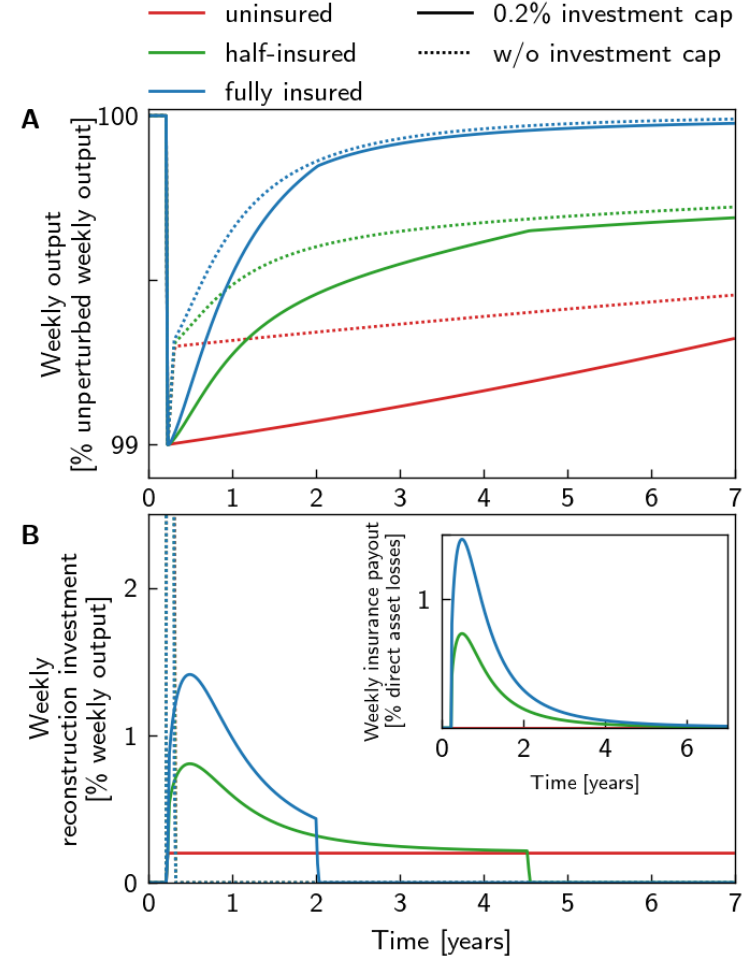
[Grinsted et al., '13, PNAS]

- Zunahme des Sturmflutrisikos verdoppelt (vervierfacht) Schäden bei +2°C (+2,7°C).



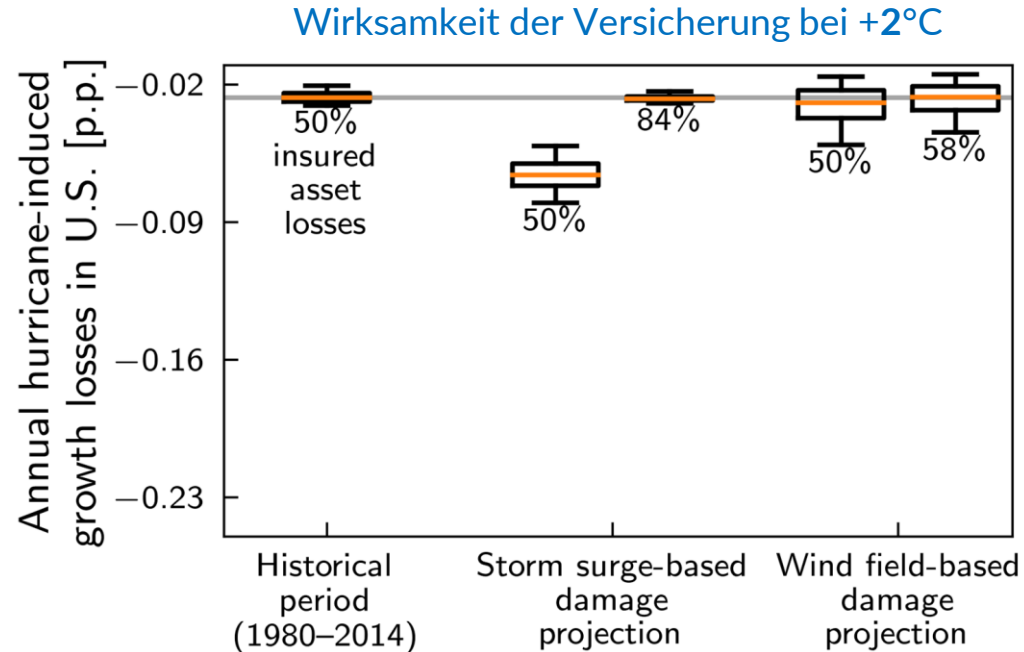
Wachstumsmodell mit eingebauter Elementarschadensversicherung

- Neoklassisches Modell zur Untersuchung der Wirkungen von Hurrikanes auf das Wirtschaftswachstum, das
 1. die wirtschaftliche Erholungsphase nach einem Extremwetterereignis möglichst realistisch abbilden kann.
 2. eine nationale Pflichtversicherung gegen Hurrikane-Schäden mit realistischer Auszahlungsdynamik modelliert.



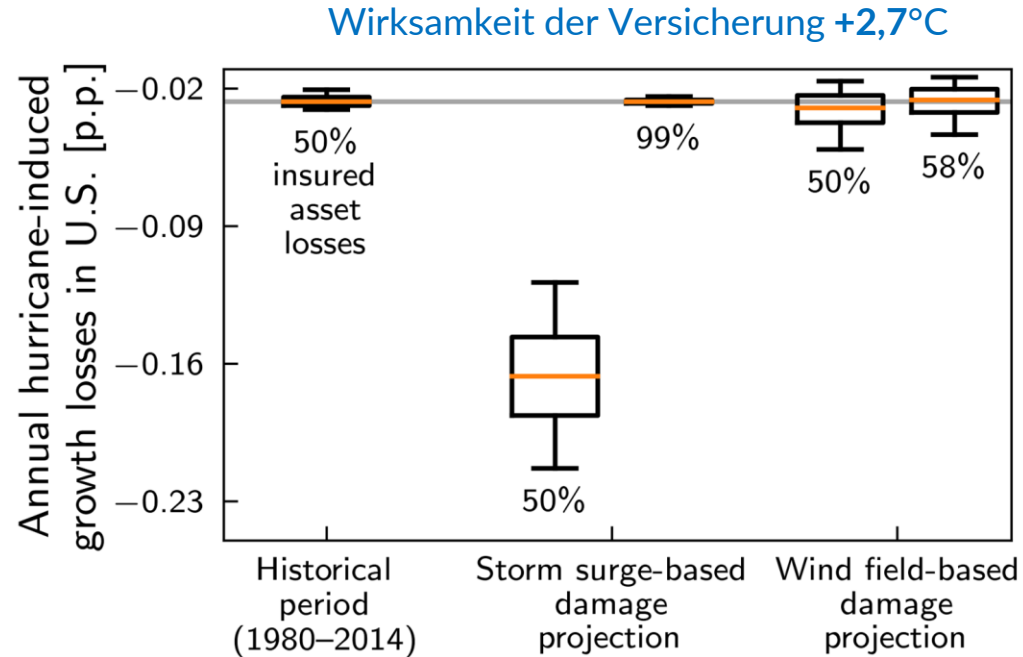
Wirksamkeit und Grenzen einer Hurrikane-Versicherung in der USA

- Eine **höhere Versicherungsdurchdringung** könnte ein **wirksames Mittel** sein, um den klimawandelbedingten Schadensanstieg zu kompensieren, wenn global (wie im Vertrag von Paris beschlossen) die Erwärmung auf deutlich unter 2°C begrenzt werden kann.



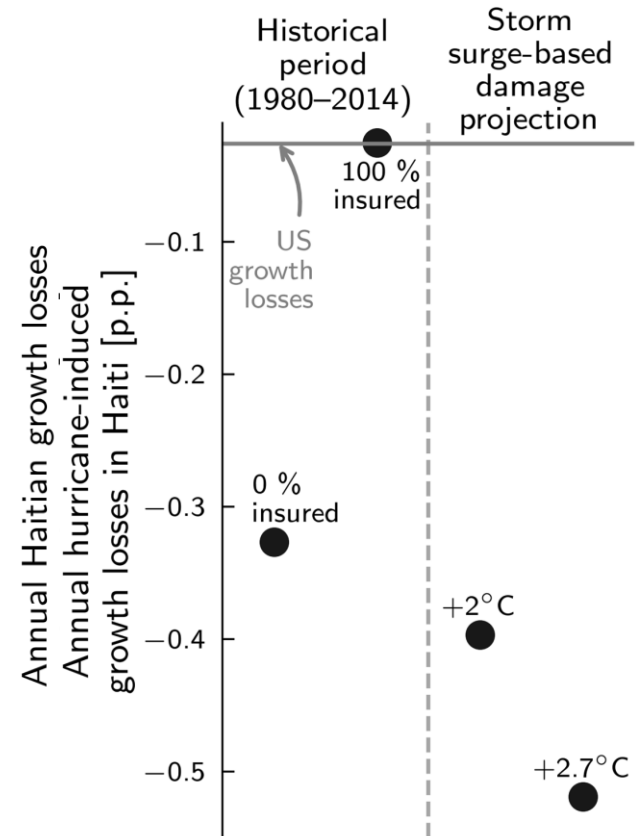
Wirksamkeit und Grenzen einer Hurrikane-Versicherung in der USA

- Eine **höhere Versicherungsdurchdringung** könnte ein **wirksames Mittel** sein, um den klimawandelbedingten Schadensanstieg zu kompensieren, wenn global (wie im Vertrag von Paris beschlossen) die Erwärmung auf deutlich unter 2°C begrenzt werden kann.
- Wahrscheinlich ist ein **Portfolio von Anpassungsmaßnahmen** erforderlich, insbesondere wenn die Vereinbarung von Paris nicht eingehalten werden kann.



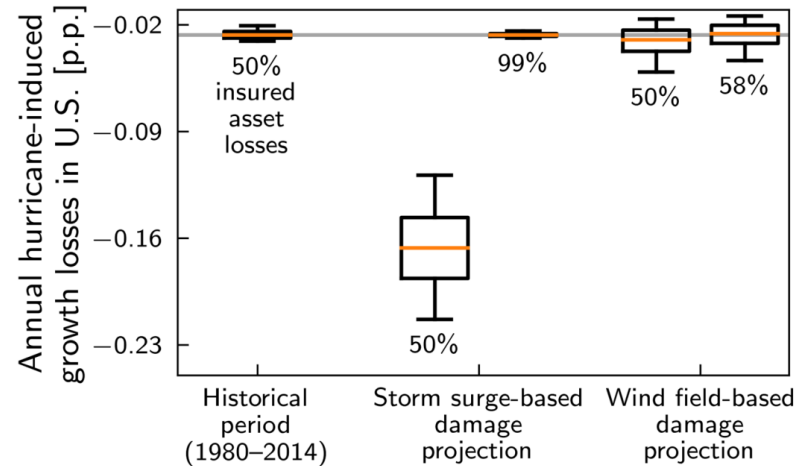
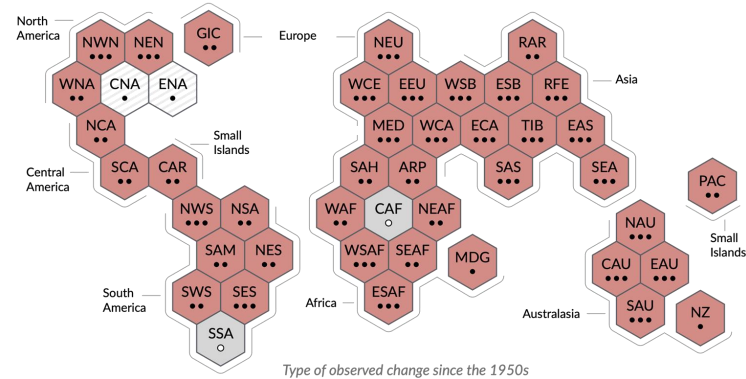
Eine nationale Pflichtversicherung wäre für ein stark-betroffenen Kleinen Inselstaat wie Haiti nicht ausreichend

- **Nationale Pflichtversicherung unzureichend**, um die Wachstumsverluste in der historischen Periode 1980–2014 auf das Niveau der USA zu reduzieren.
- Es werden **zusätzlich internationale Mechanismen und Institutionen der Klimafinanzierung** (z.B. Grüner Klimafond der Vereinten Nationen) und andere Arten von Anpassungshilfe (z. B. Entwicklungszusammenarbeit) benötigt.



Zusammenfassung

- Der menschengemachte Klimawandel führt u.a. zu einer Intensivierung von Extremwetterereignissen.
- Wir müssen uns auf Ereignisse von nie dagewesener Intensität einstellen.
- Elementarschadenversicherung kann ein wirksames Mittel zur Anpassung an den Klimawandel sein.

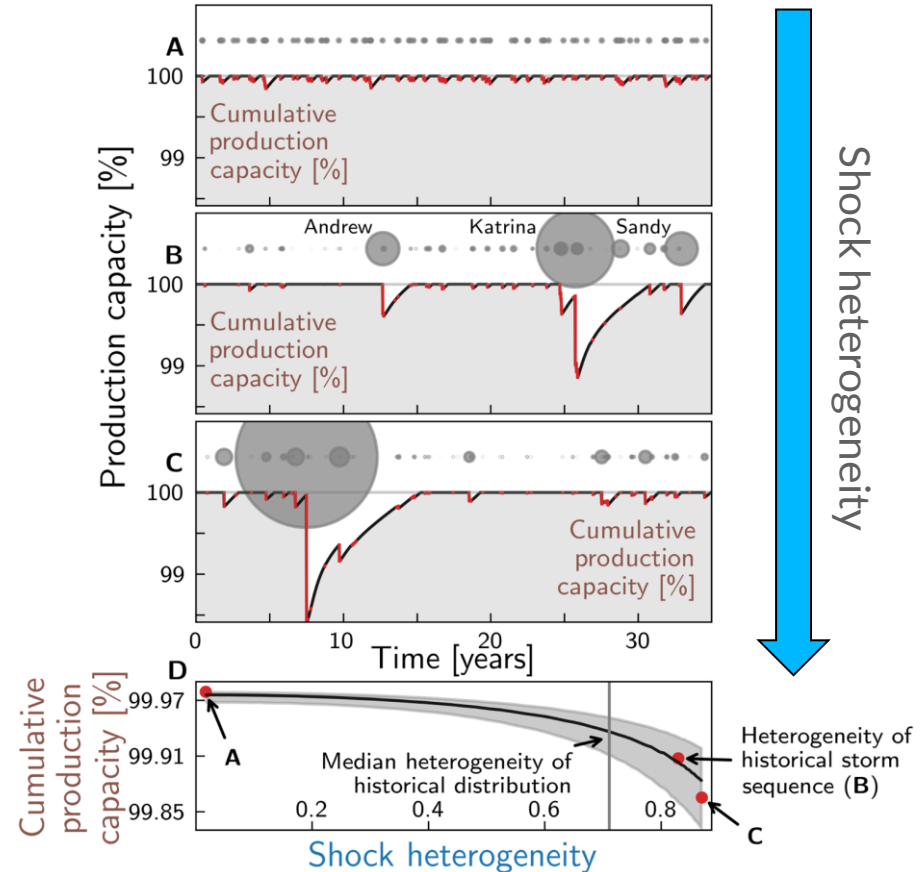


Zusätzliche Folien

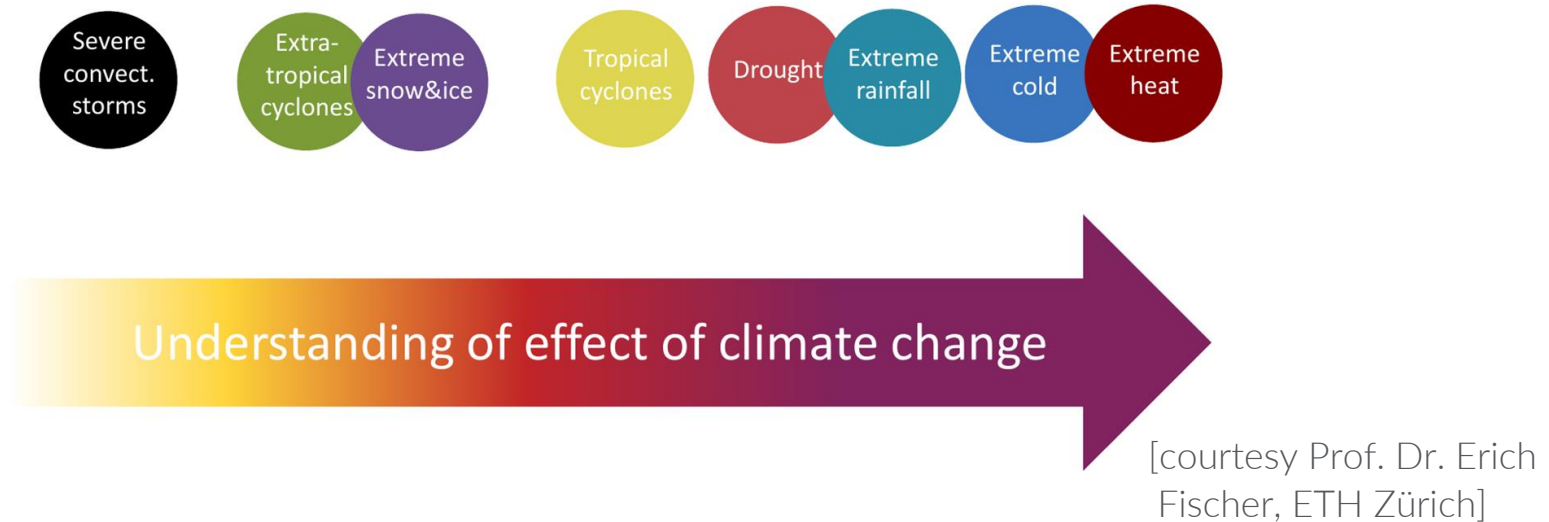
Dependence of production capacity losses upon shock heterogeneity

Setup: Cumulative relative loss to capital stock (3.24%), number of hurricanes (88), and share of insured losses (50%) fixed to their values in period 1980–2014

→ Cumulative production capacity losses and likelihood of incomplete recoveries increases with shock heterogeneity



Klimawandelbedingte Veränderungen von Extremwetterereignissen



Nachweis- und Attribuierungsaussagen des Weltklimarates

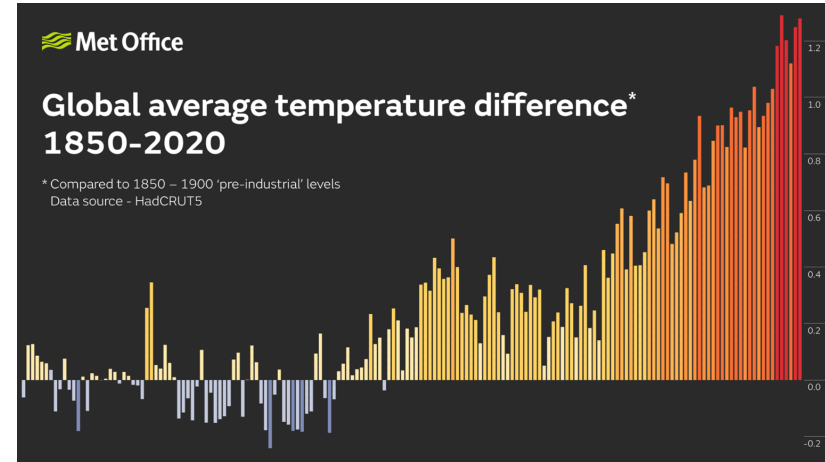
“Es ist unbestritten, dass der Klimawandel durch menschliche Aktivitäten verursacht wird und dass extreme Klimaereignisse wie Hitzewellen, starke Regenfälle und Dürren durch den menschlichen Einfluss häufiger und intensiver werden.” [IPCC WG1 AR6, SPM]

Es gibt den Klimawandel ... und er ist menschengemacht

6ter Sachstandsbericht des Weltklimarates der Vereinten Nationen

“Es ist unstrittig, dass sich die globale Oberflächentemperatur durch menschliche Aktivitäten – hauptsächlich durch die Emission von Treibhausgasen – bis 2011-2020 um 1.1°C gegenüber dem Zeitraum 1850-1900 erwärmt hat. [...]”

[IPCC WG1 AR6, SPM]



Jede emittierte Tonne CO₂ verstärkt die globale Erwärmung um denselben Betrag, egal wo sie emittiert wird:

1000 GtCO₂ = 0.45°C (+0.27°C bis +0.63°C) Erwärmung

Regionale Erhöhung des Dürrierisikos in Deutschland

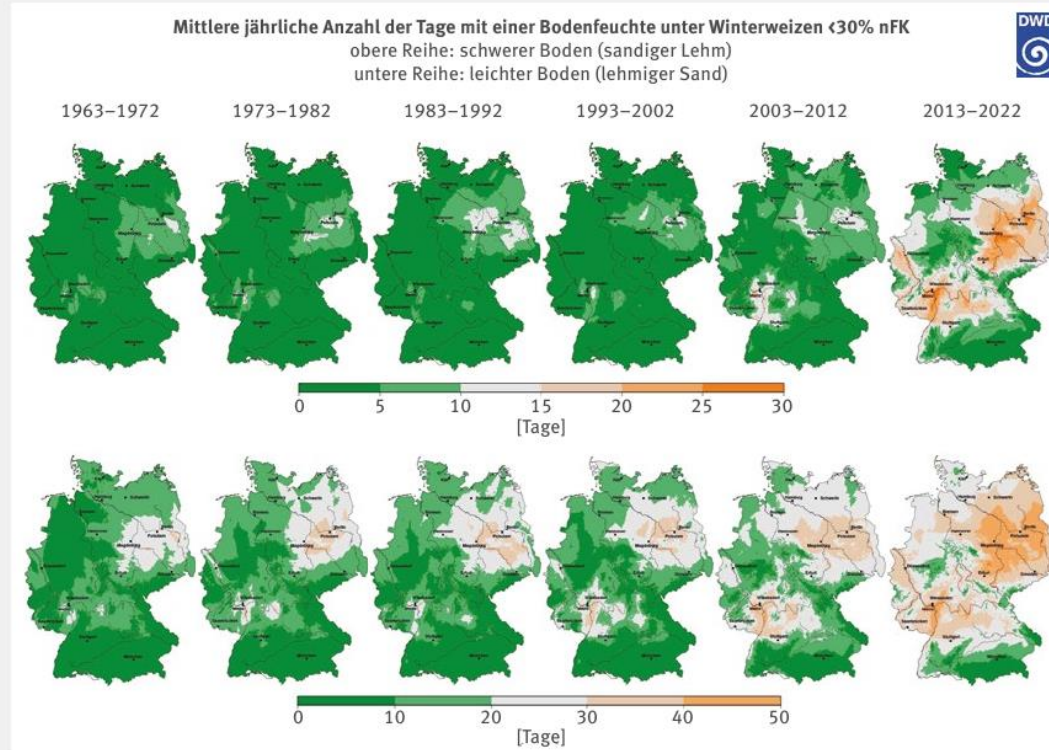


Abbildung 11: Mittlere jährliche Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte unter Winterweizen <30% nFK für einen schweren Boden (oben, sandiger Lehm) und einen leichten Boden (unten, lehmiger Sand), bitte die unterschiedlichen Skalen der beiden Darstellungen beachten!