



POTSDAM-INSTITUT FÜR
KLIMAFOLGENFORSCHUNG

Prof. Dr. Manfred Stock



Wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Auswirkungen

1. Beobachtungen zu bisherigen regionalen Klimafolgen
2. Stand der Wissenschaft zum Klimawandel
mit Auswirkungen auf die Wasserressourcen
3. Zukünftige Entwicklungsszenarien und Stellschrauben
für kommunales Handeln

Falkenberg/Elster, 22.Juni 2017



Fotos: Feuerwehr Falkenberg/Elster

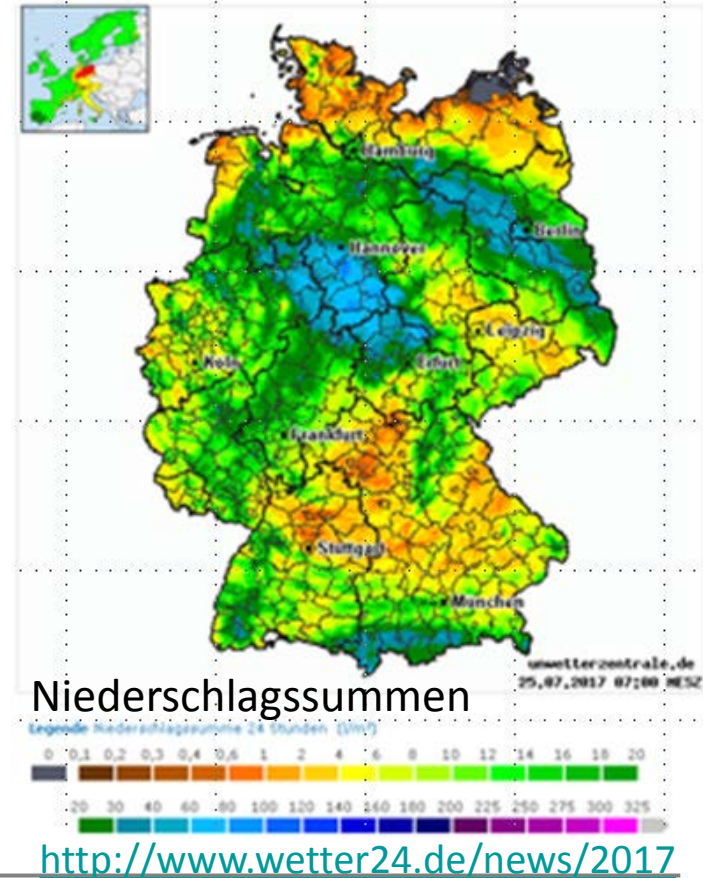
Starkregen, Hochwasser, Gewitter Deutschland 2017



Berlin 29.6.2017: <https://youtu.be/VWnHjgTk6To>



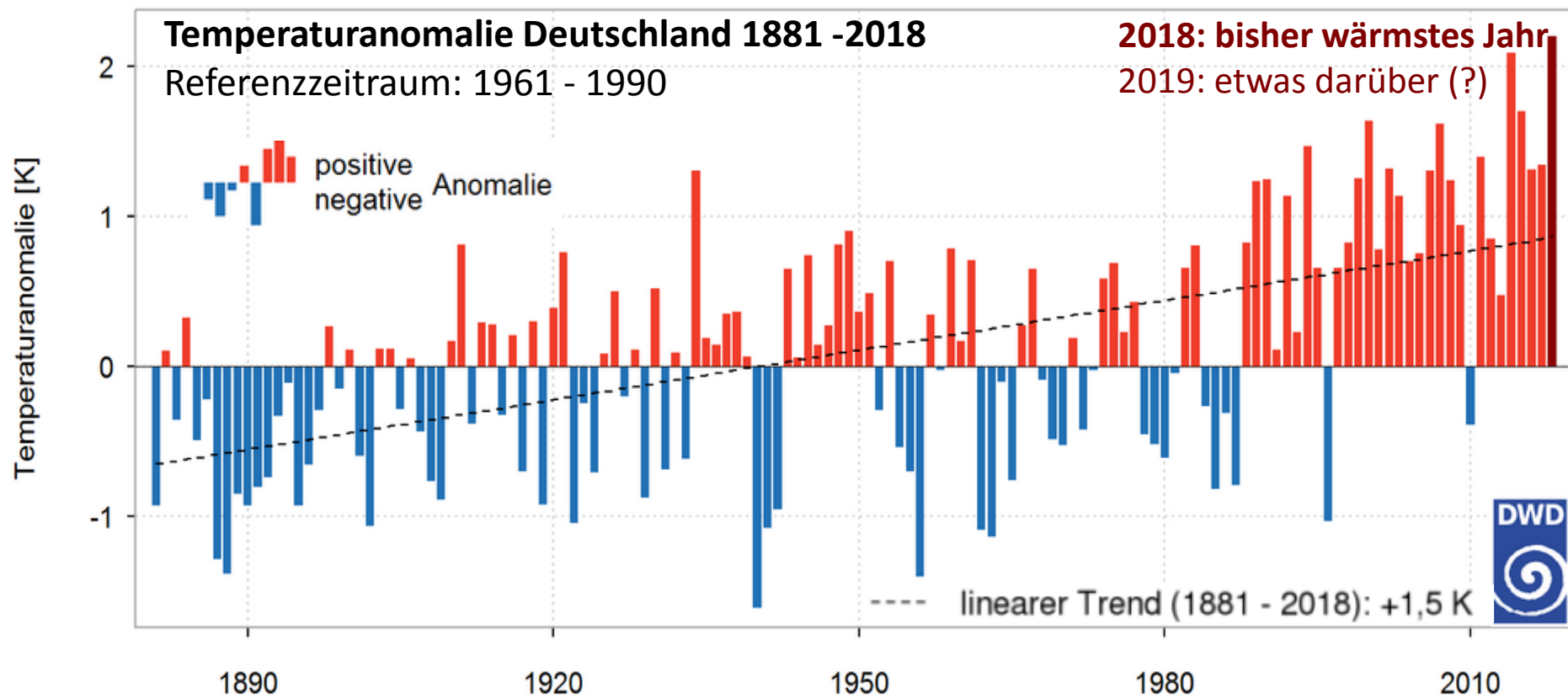
Berliner Zeitung
27.7.2017, Gleimtunnel,
Foto: Björn Kietzmann



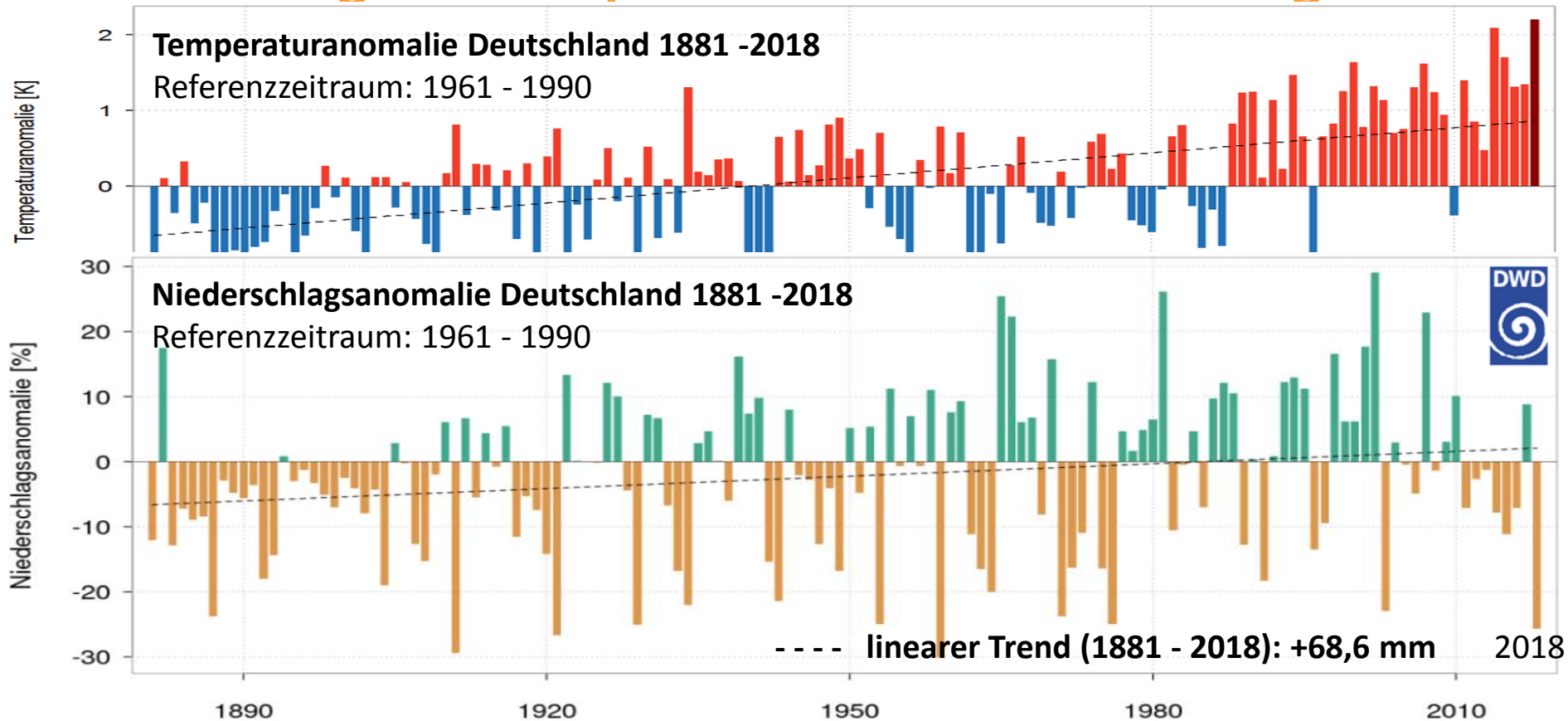


© Klaus Stüttmann
26.07.2017

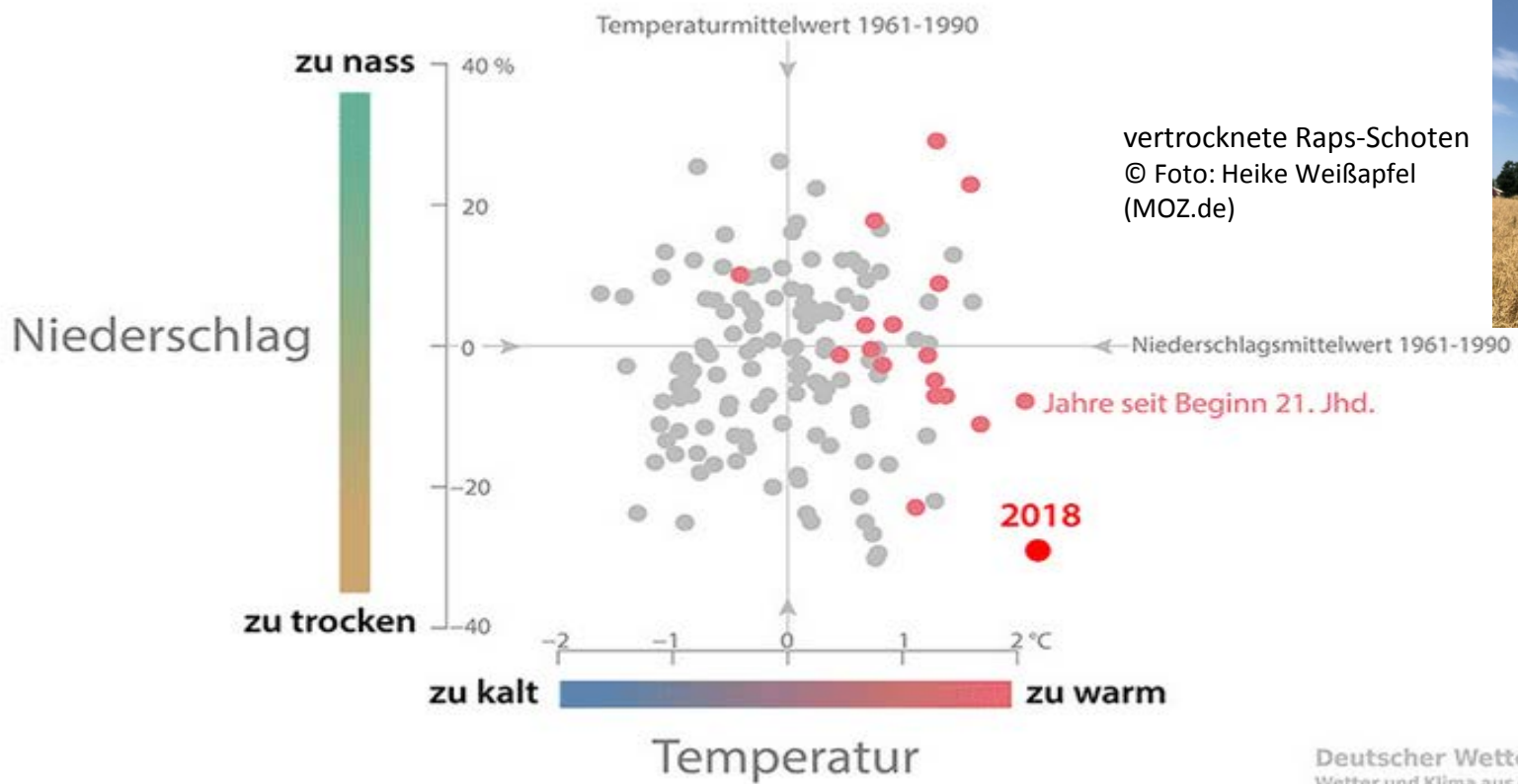
Veränderung der Jahrestemperaturen in Deutschland



Veränderung von Temperaturen und Niederschlägen in D



Abweichung Temperatur & Niederschlag 1881-2018 für Deutschland



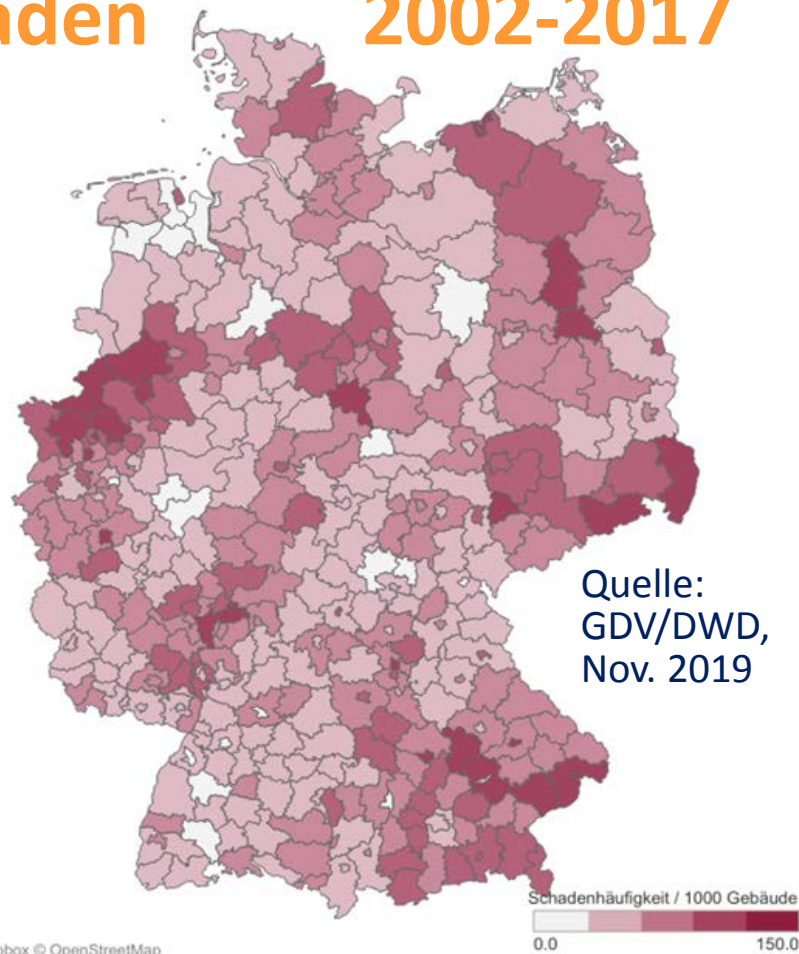
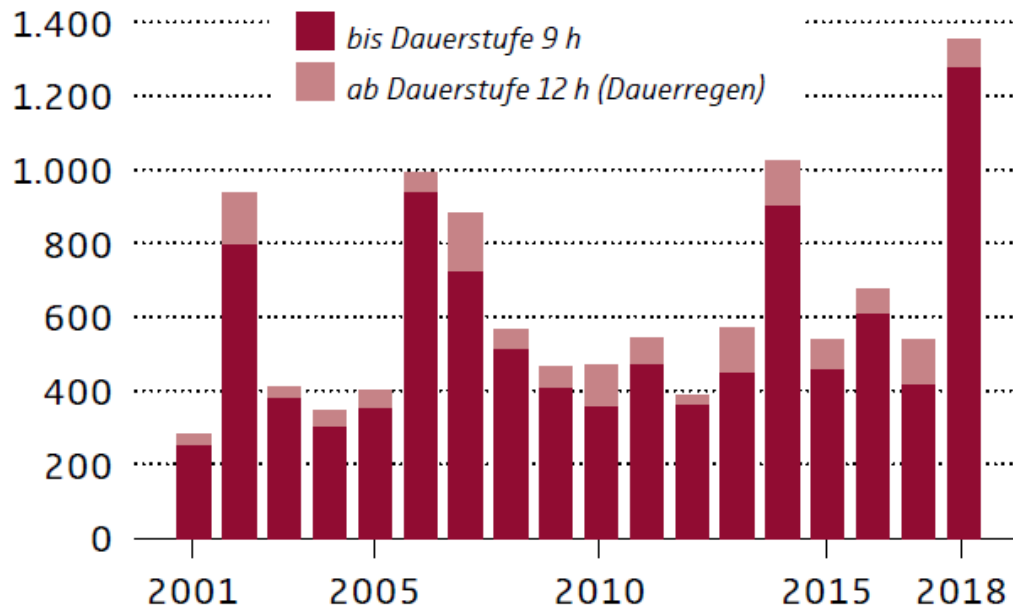
20. - 31.12.2018 aus Modelldaten der aktuellen Wettervorhersage

Starkregen in D; rechts: Schäden

2002-2017

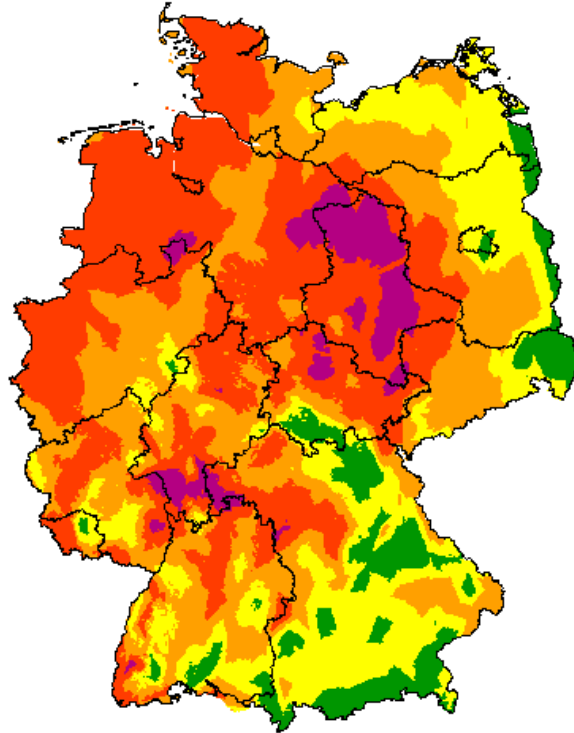
Zahl der Starkregenereignisse 2001–2018

pro Jahr unterteilt nach Dauer



Waldbrandgefahr Juli 2018

Waldbrandgefahrenindex (WBI)
Di 17.07.18



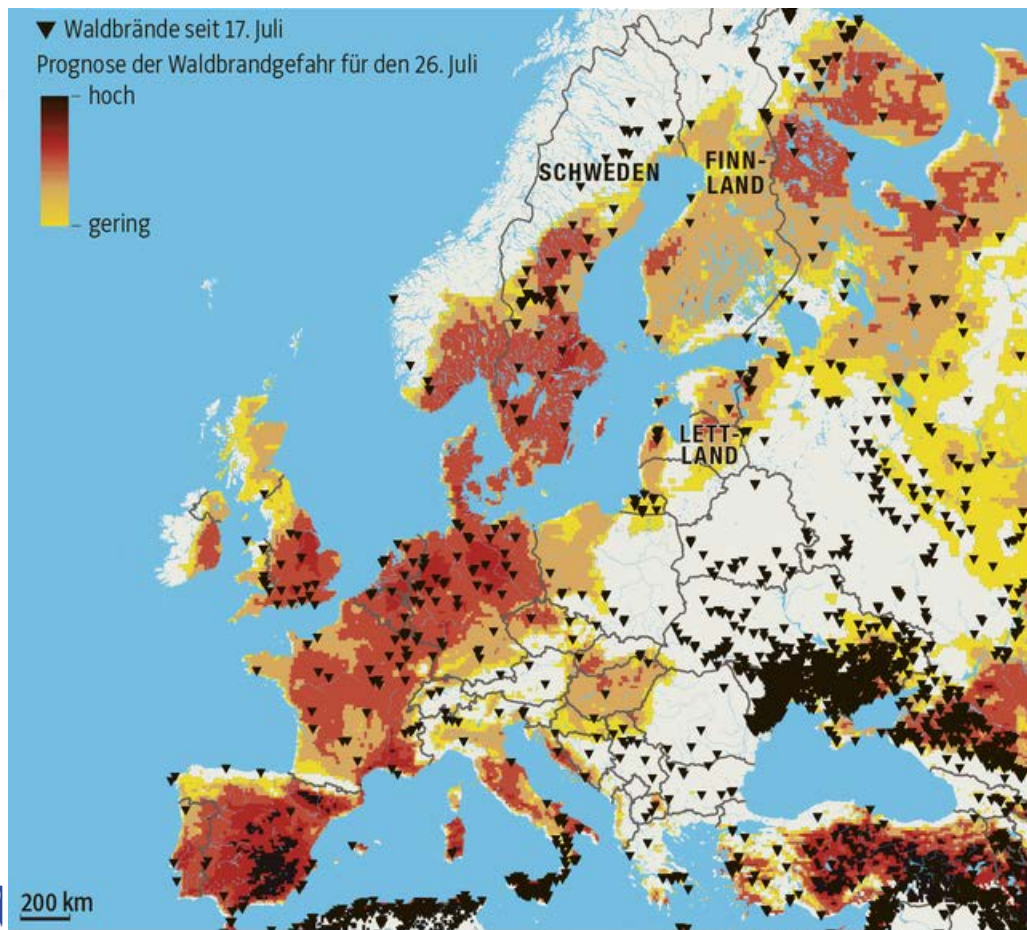
Deutscher Wetterdienst (erstellt 17.7.2018 4:54 UTC)
Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)



▼ Waldbrände seit 17. Juli
Prognose der Waldbrandgefahr für den 26. Juli

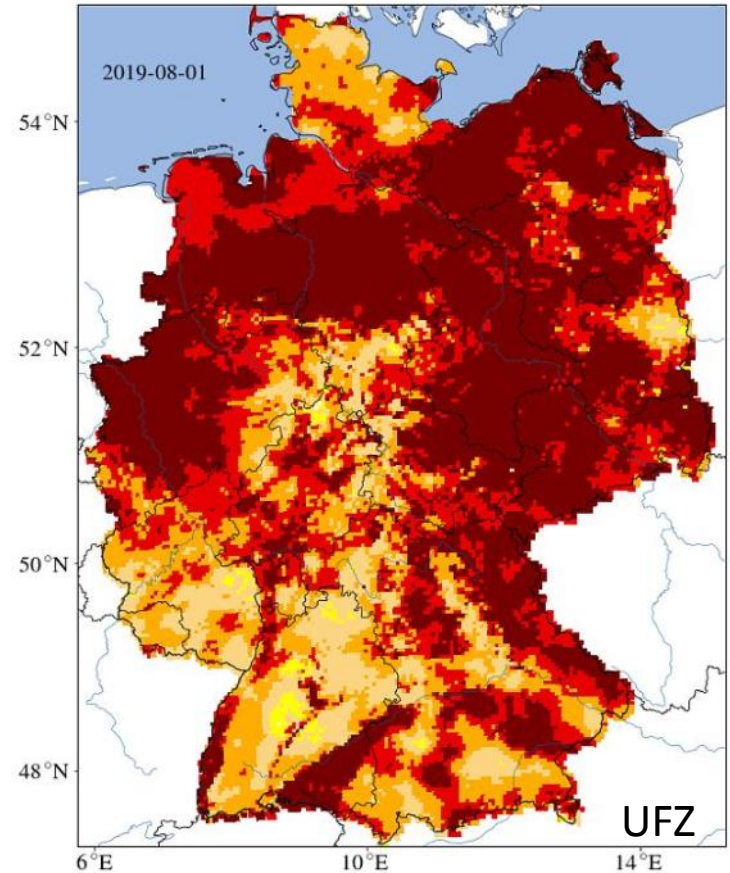
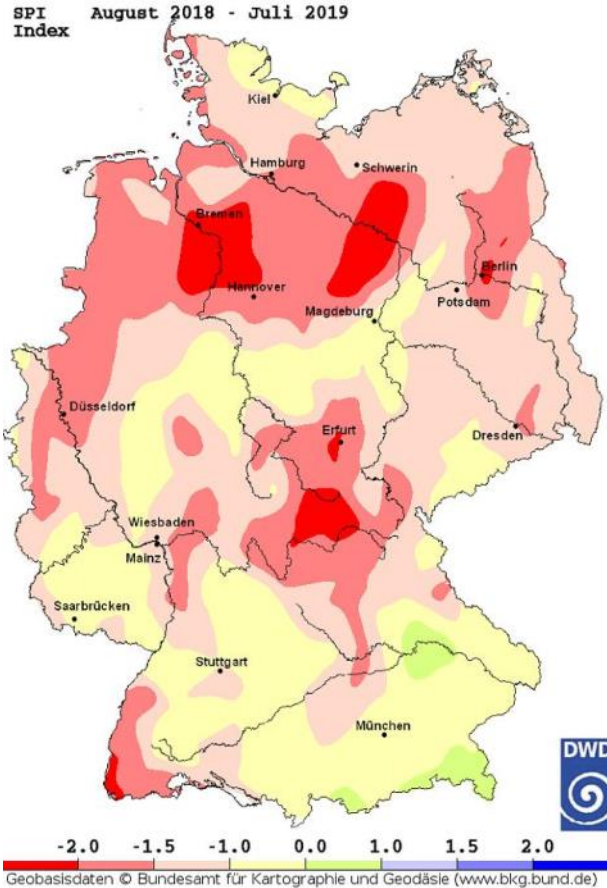
hoch
gering

200 km



SZ-KARTE/MAPS4NEWS; QUELLE: COPERNICUS EFFIS

Niederschlagsindex (8/18-7/19) -> Dürremonitor (1.8.2019)



Auswirkungen auf Gewässer

- zu niedriger **Wasserstand**
- Hässliche **Uferstreifen**
- Häufigere **Überschwemmungen**
- Verringerung der **Fließgeschwindigkeit**
- Steigende **Wassertemperaturen**
- Sinkende **Wasserqualität**
- Veränderung des **Fischbestandes**
- Verringerte **Widerstandsfähigkeit** gegenüber Belastungen

Potenziell besonders gefährdete Gewässer:

- Spreewald, Rhin, Schwarze Elster, Oderbruch, Krumme Spree ...



2018



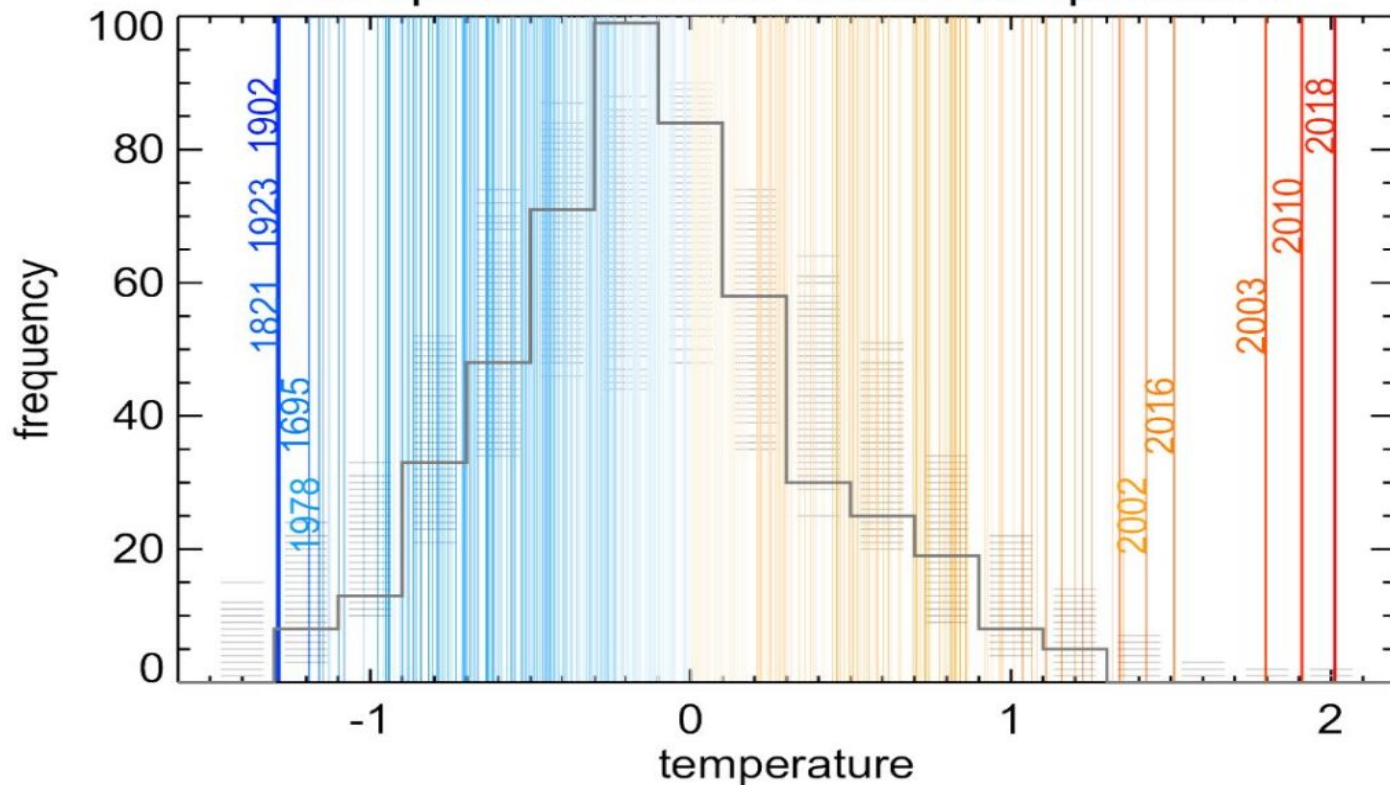
© Klaus Stuttmann
03.08.2018

Wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Auswirkungen

1. Beobachtungen zu bisherigen regionalen Klimafolgen
2. Stand der Wissenschaft zum Klimawandel
mit Auswirkungen auf die Wasserressourcen
3. Zukünftige Entwicklungsszenarien und Stellschrauben
für kommunales Handeln

Die Hitzesommer 2003, 2010 & 2018 brachen alle Rekorde

European Summer mean temperature



2003: > 70.000 †
2010: ~ 56.000 †
80% wahrscheinlich
durch Klimawandel
(Rahmstorf et al.,
PNAS 2011)

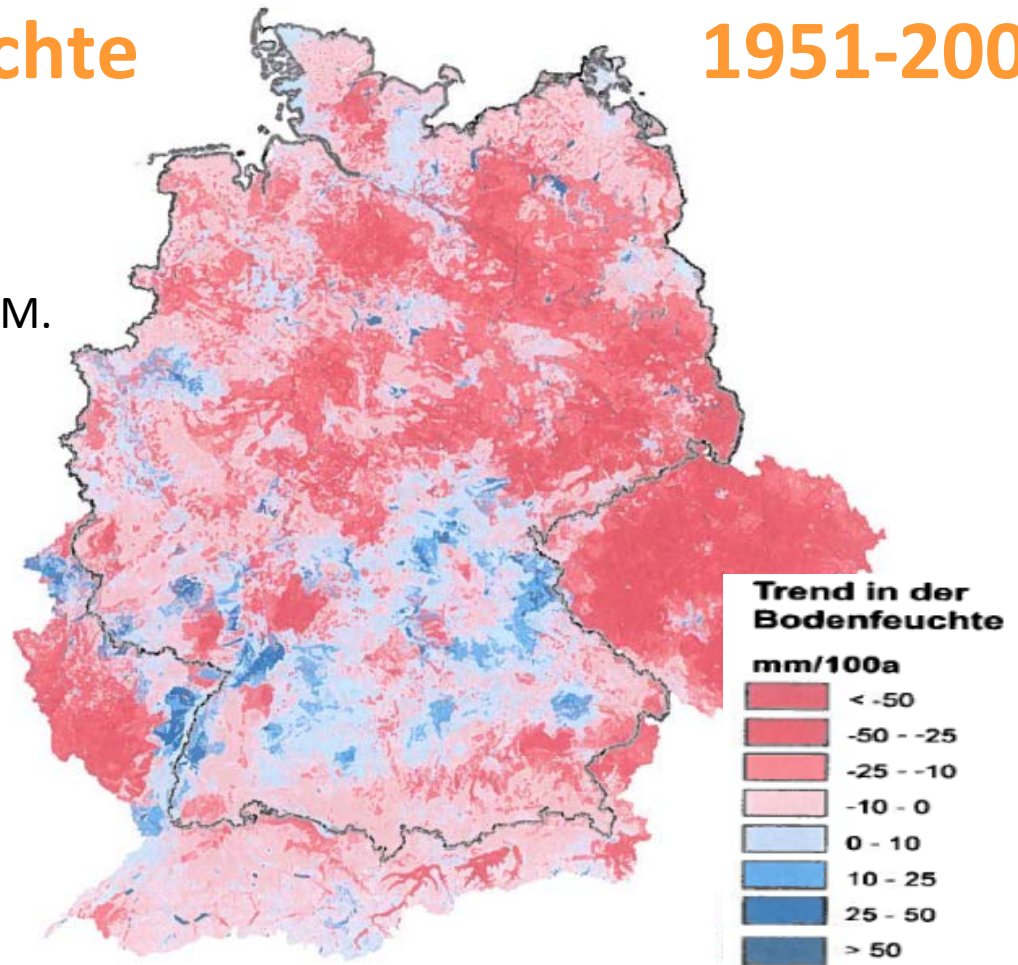
**Der Sommer 2018
setzt den Trend fort**

Trend der Bodenfeuchte

1951-2003

Abb. 16.2 Trend der mittleren jährlichen Bodenfeuchte, abgeleitet aus dem hydrologischen Modell SWIM. (Fred Hattermann, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)

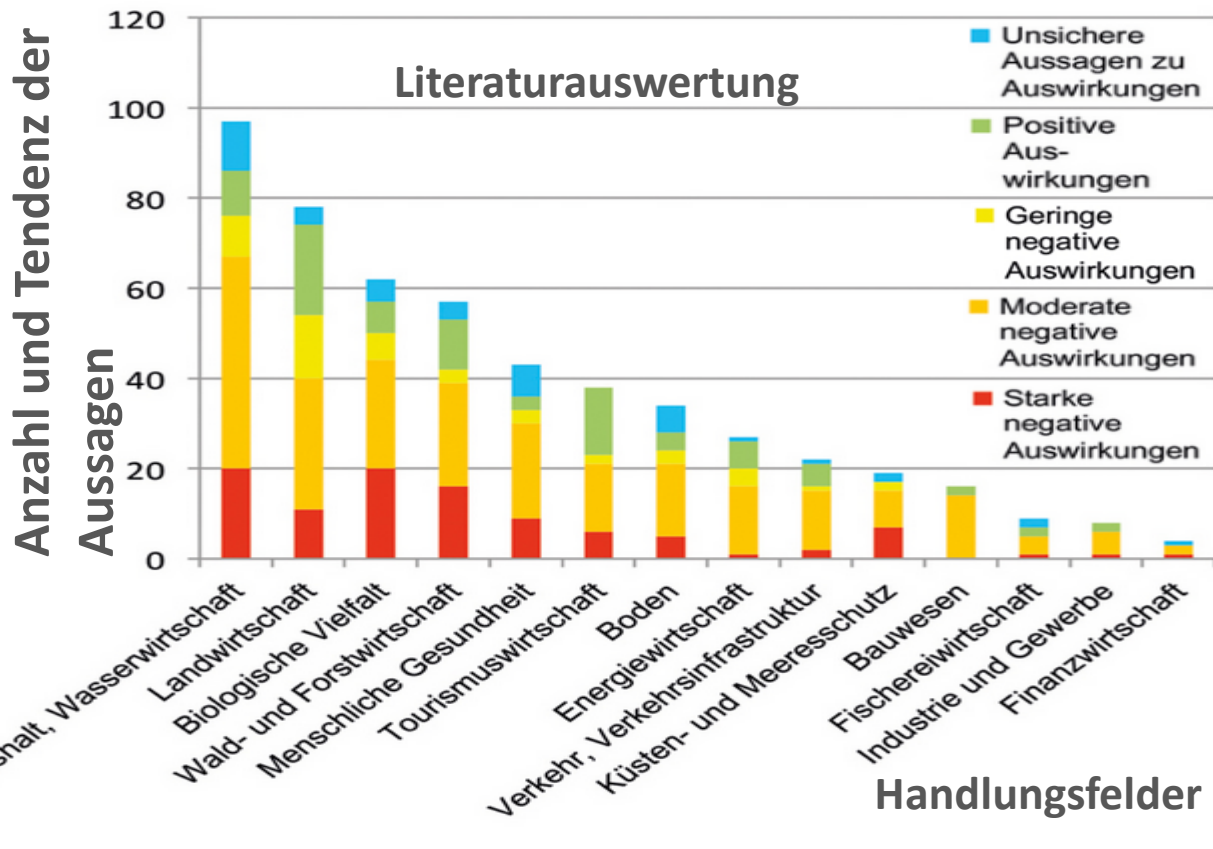
Aus:
Brasseur, Guy P., Daniela Jacob,
und Susanne Schuck-Zöller.
"Klimawandel in Deutschland."
(Nov. 2017).



Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland

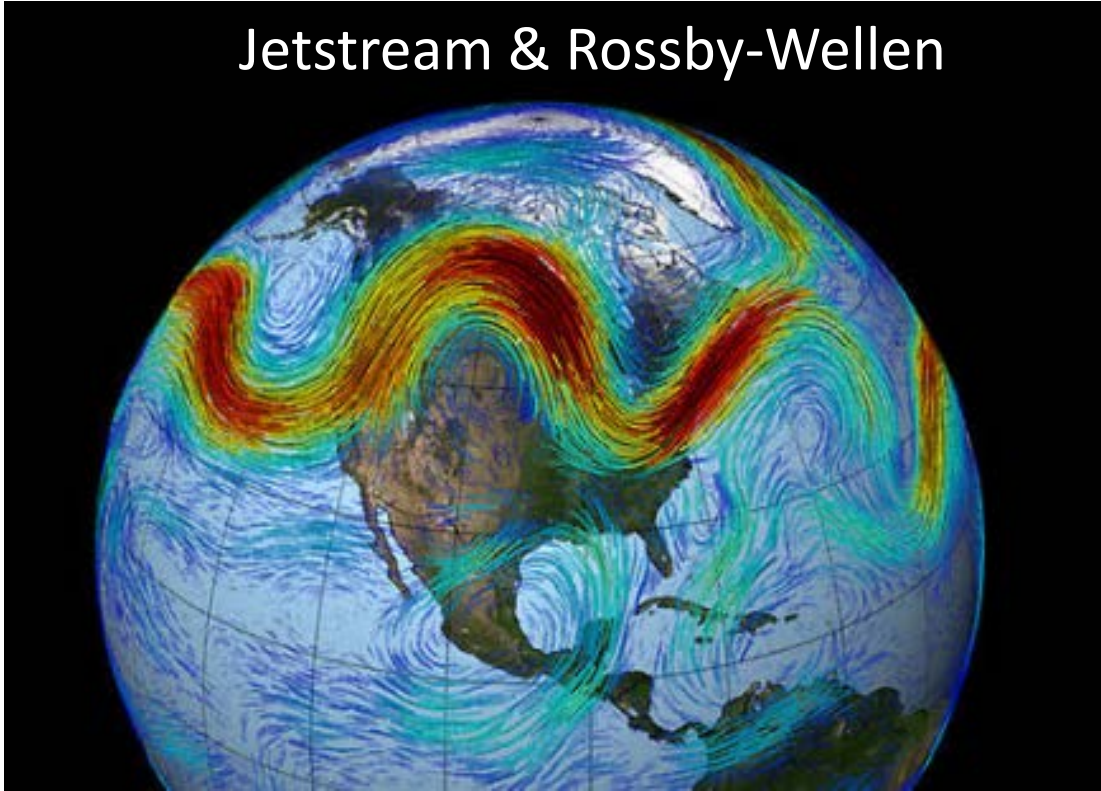


Brasseur, Guy P., Daniela Jacob, und Susanne Schuck-Zöller. "Klimawandel in Deutschland." (Nov. 2017).



Der Meereisrückgang in der Arktis und unser Wetter

Jetstream & Rossby-Wellen



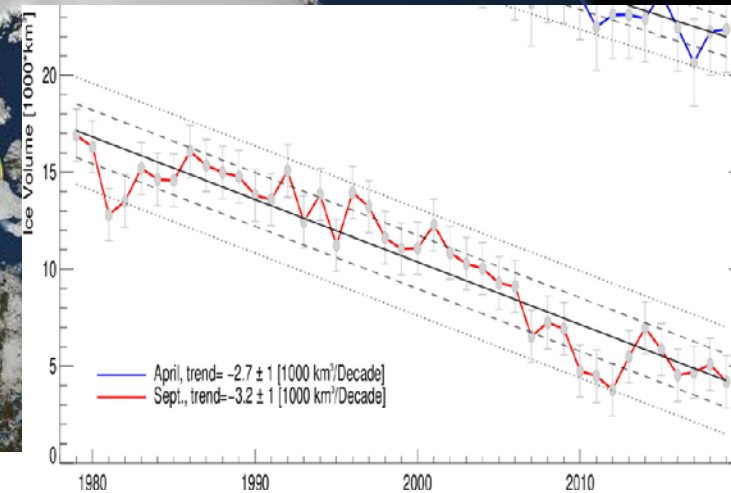
Der Jetstream beeinflusst den Weg der Tiefausläufer vom Nordatlantik nach Europa ("Islandtiefs").

Der Rückgang beim arktischen Meereis (Satellitendaten)

September 16, 2012

2. Minimum 1919

Mean minimum
1981-2010



<https://www.nasa.gov/topics/earth/features/2012-seaicemin.html>

<http://psc.apl.uw.edu/research/projects/arctic-sea-ice-volume-anomaly/>

Beobachtung: mehr Wetterextreme im Klimawandel, wie

- Hitzewellen und Dürreperioden
- Starkregen und Überschwemmungen

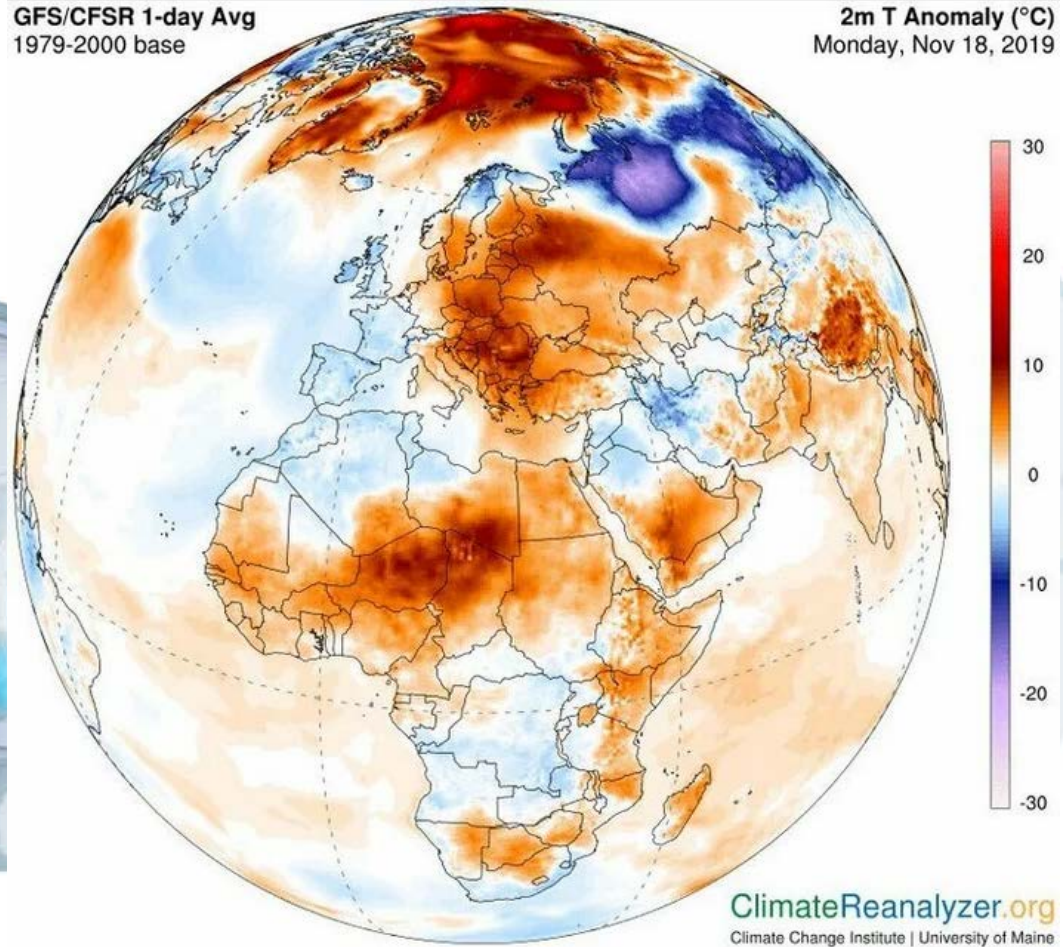
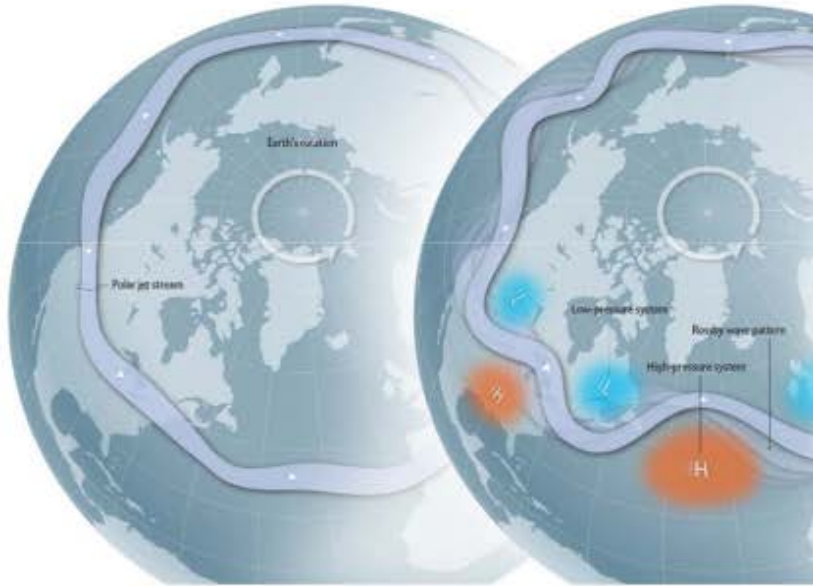


Scientific American, März 2019; The Influence of Arctic Amplification on Mid-latitude Summer Circulation. D. Coumou et al. in Nature Communications, Vol. 9, Article No. 2959; August 20, 2018.

Temperaturabweichungen am 18. Nov. 2019

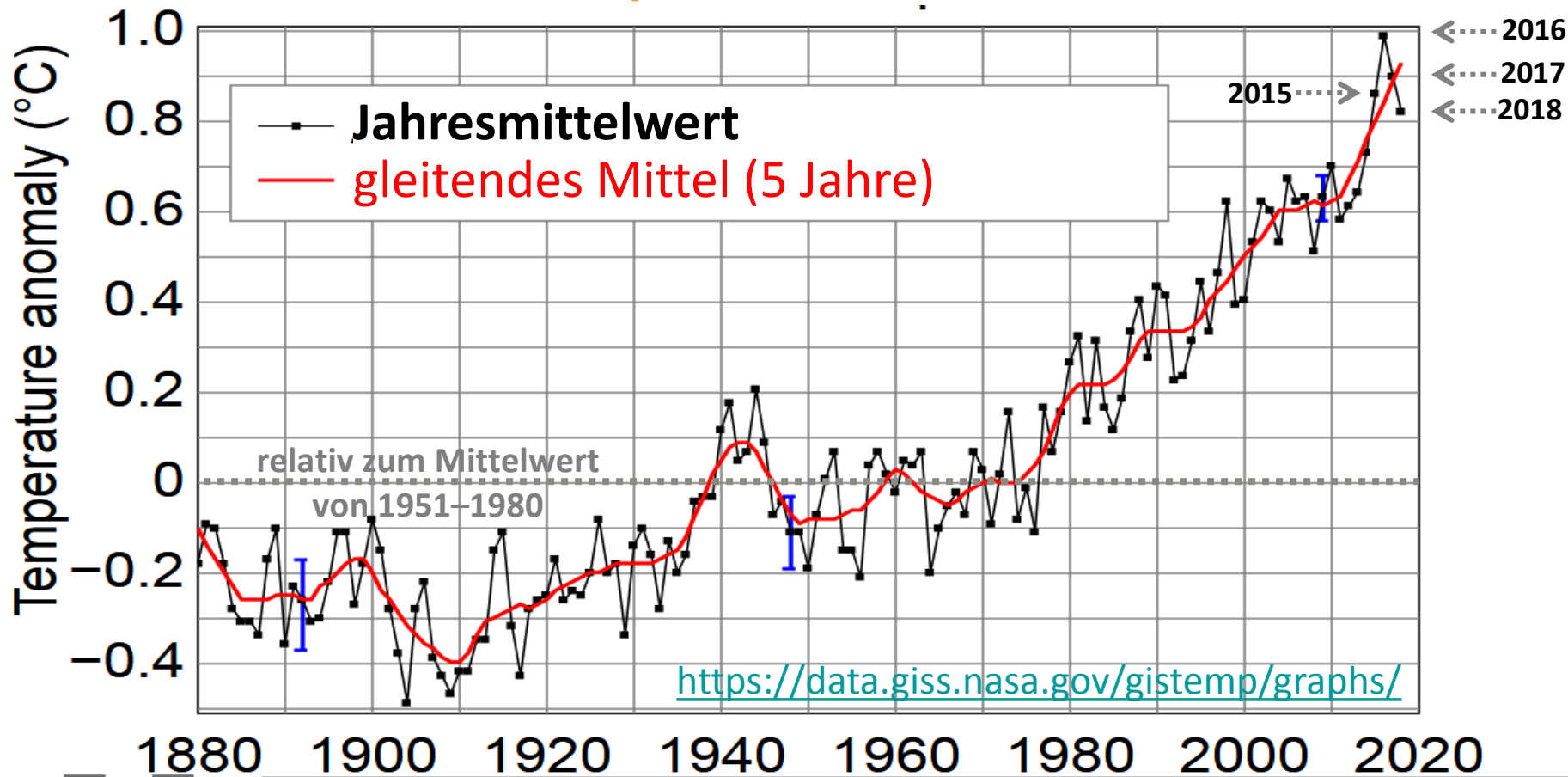
GFS/CFR 1-day Avg
1979-2000 base

2m T Anomaly (°C)
Monday, Nov 18, 2019

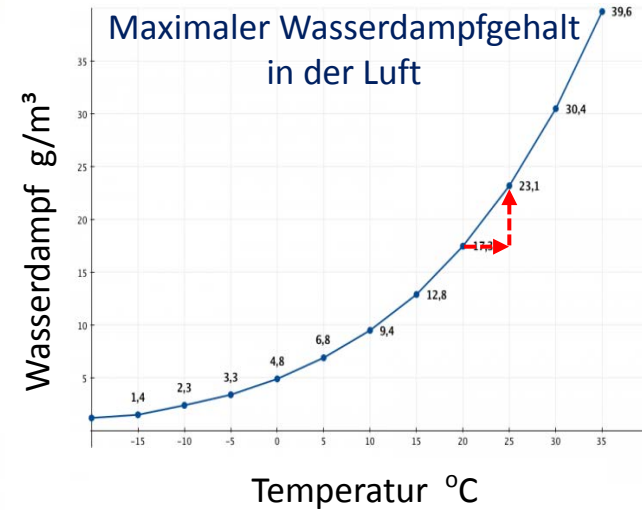
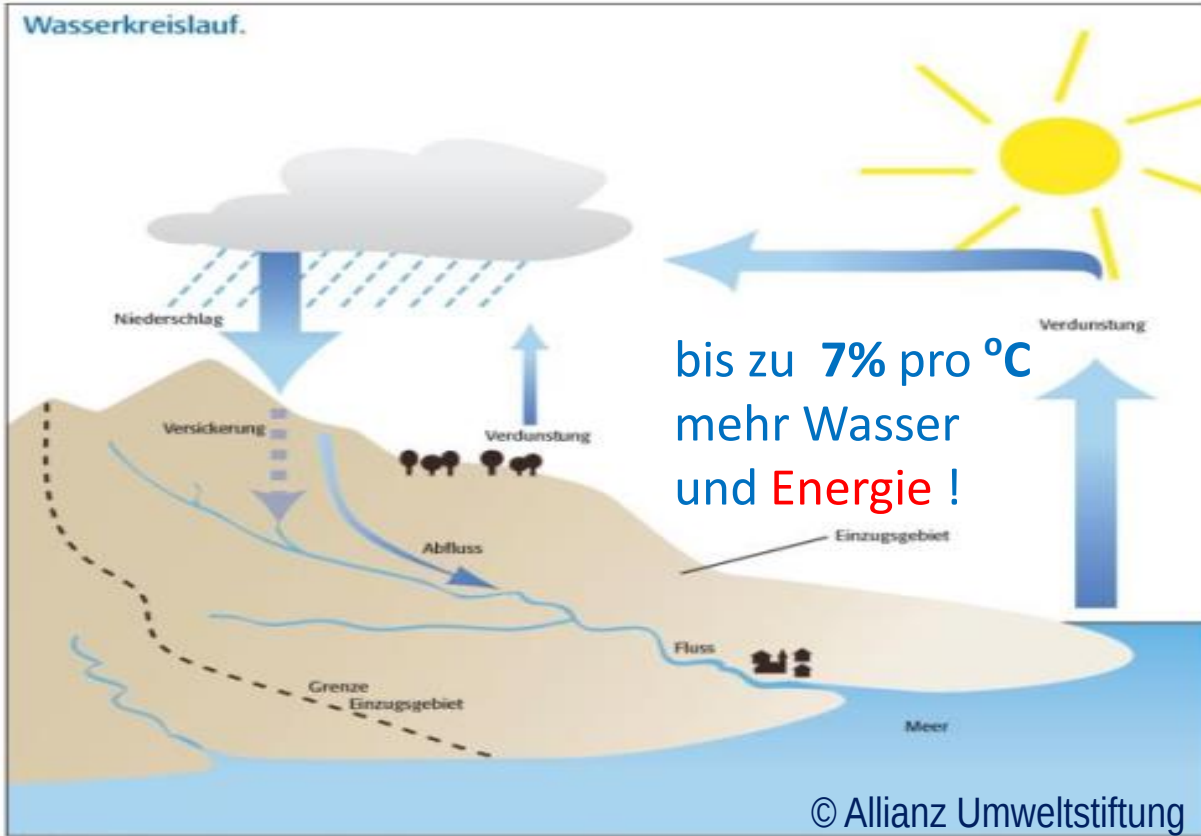


ClimateReanalyzer.org
Climate Change Institute | University of Maine

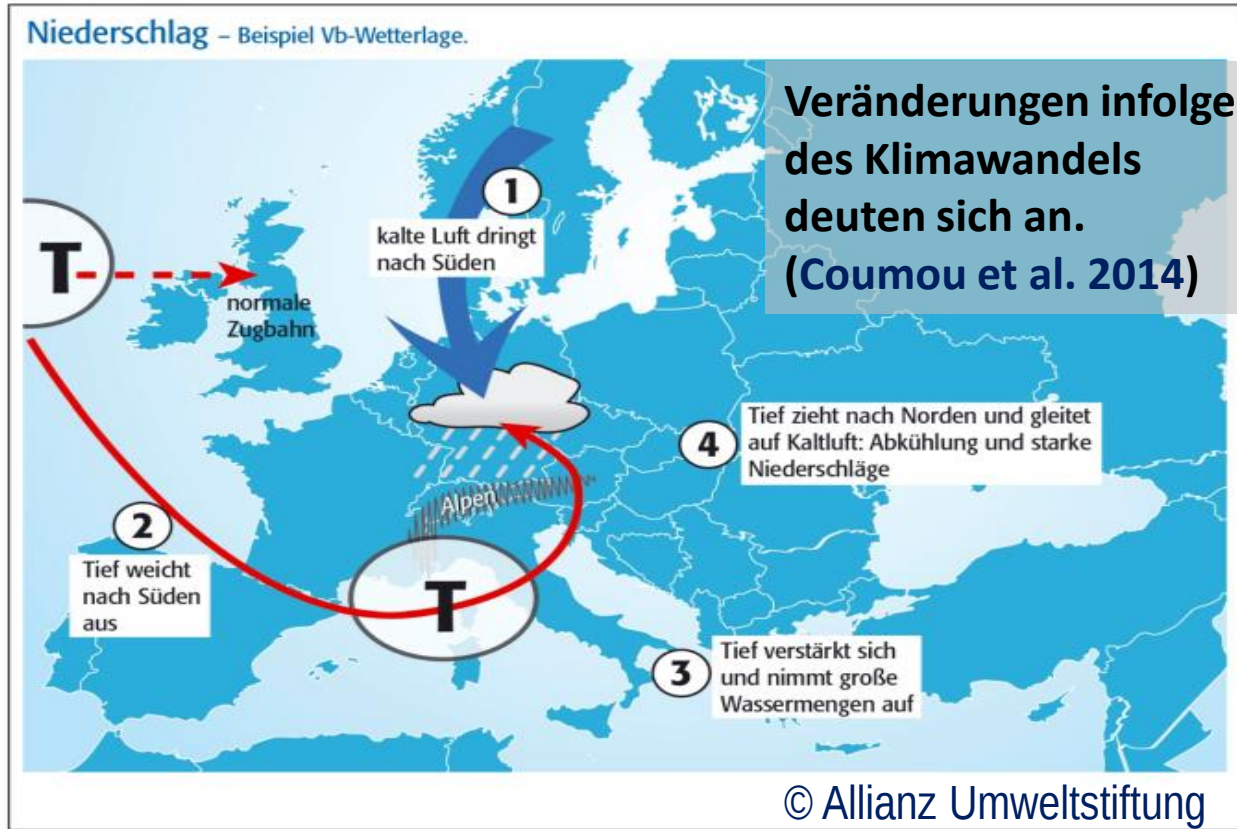
Globale Oberflächentemperaturen Land und See 1880–2018



Physik: mehr Wärme → mehr Wasser & Energie

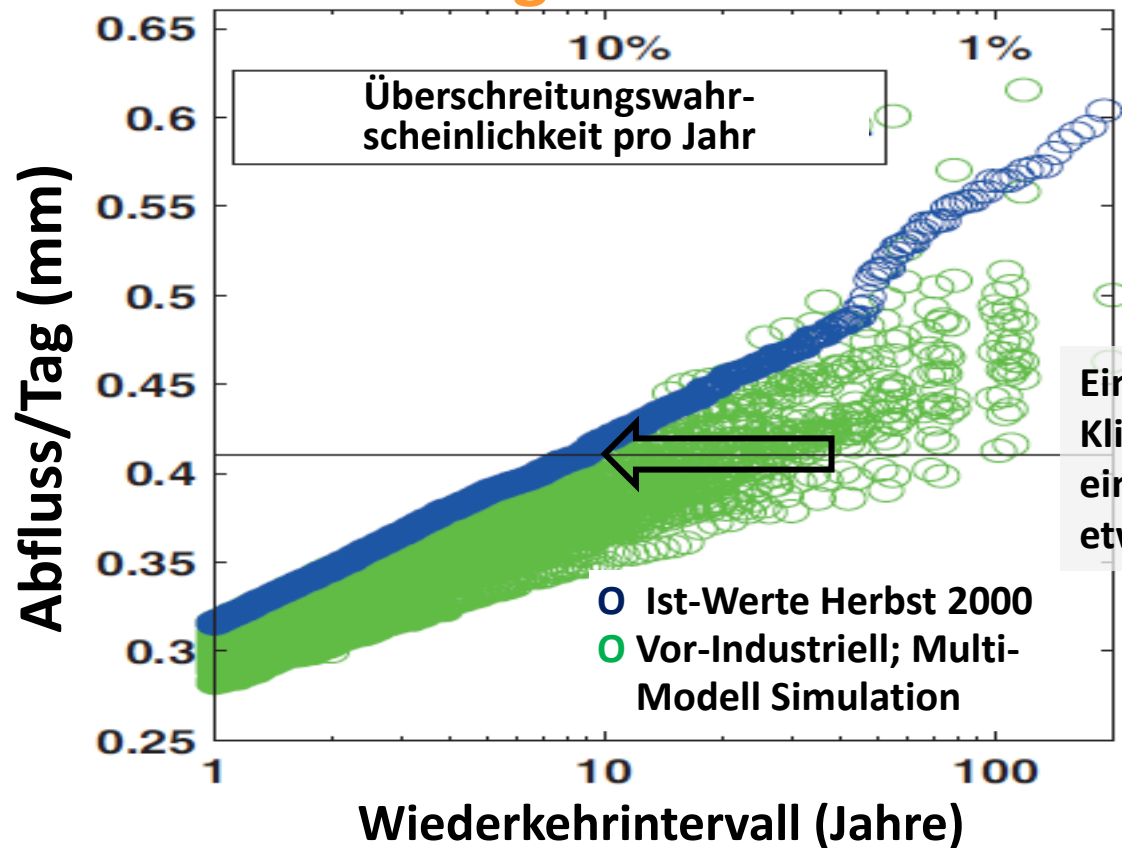


Hochwasserfaktor Starkregen-Wetterlagen (Vb, Tm)



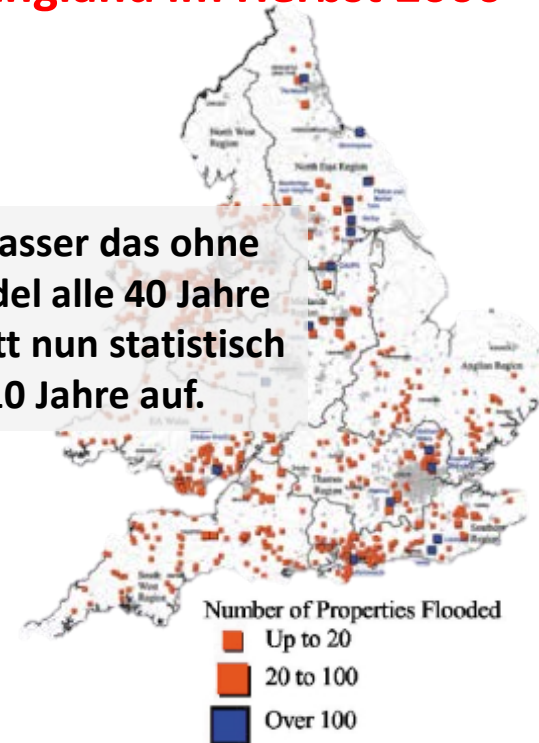
Hochwasser, z.B.
1997: Oder
2000: England
2002: Elbe
2005: Alpen
2013: Deutschland
2016: Deutschland
2017: Nord- & Ost-
Deutschland

Anteil des bisherigen Klimawandels an Flutereignissen

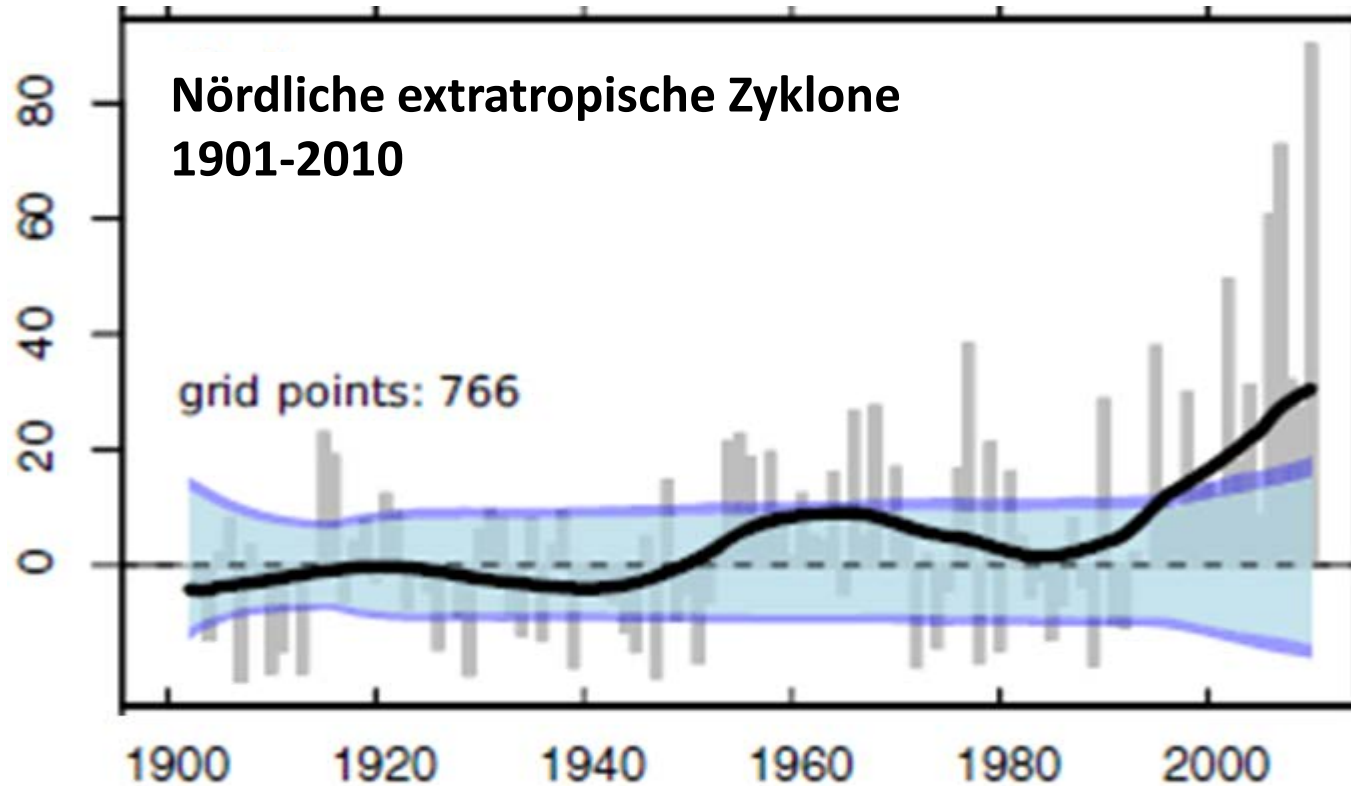


Beispiel: Extreme Fluten in England im Herbst 2000

Ein Hochwasser das ohne Klimawandel alle 40 Jahre eintrat, tritt nun statistisch etwa alle 10 Jahre auf.



Beobachtete starke Tagesniederschläge 1901–2010



Stand der Wissenschaft zum Klimawandel

- Etwa seit 1975 wird eine erdgeschichtlich **außergewöhnlich starke und schnelle globale Erwärmung** beobachtet.
- Die dabei beobachteten Veränderungen lassen sich quantitativ am besten mit **anthropogenen Emissionen** erklären.
- Die **Arktis** erwärmt sich am stärksten mit Auswirkungen auf **Stärke und Dauer von Hoch- und Tiefdruckgebieten in Europa**.
- Dies trug wahrscheinlich zu den **ungewöhnlich heißen Sommern** in 2002, 2003, 2006, 2007, 2010, 2015, 2017 und 2018 bei.
- Möglicherweise sind darauf auch die extremen Flutereignisse in 1997, 2000, 2002, 2005, 2013, 2016 und 2017 zurückzuführen.



POTSDAM-INSTITUT FÜR
KLIMAFOLGENFORSCHUNG

Prof. Dr. Manfred Stock



Wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Auswirkungen

1. Beobachtungen zu bisherigen regionalen Klimafolgen
2. Stand der Wissenschaft zum Klimawandel
mit Auswirkungen auf die Wasserressourcen
3. Zukünftige Entwicklungsszenarien und Stellschrauben
für kommunales Handeln



Zwei mögliche Entwicklungspfade des zukünftigen Klimas

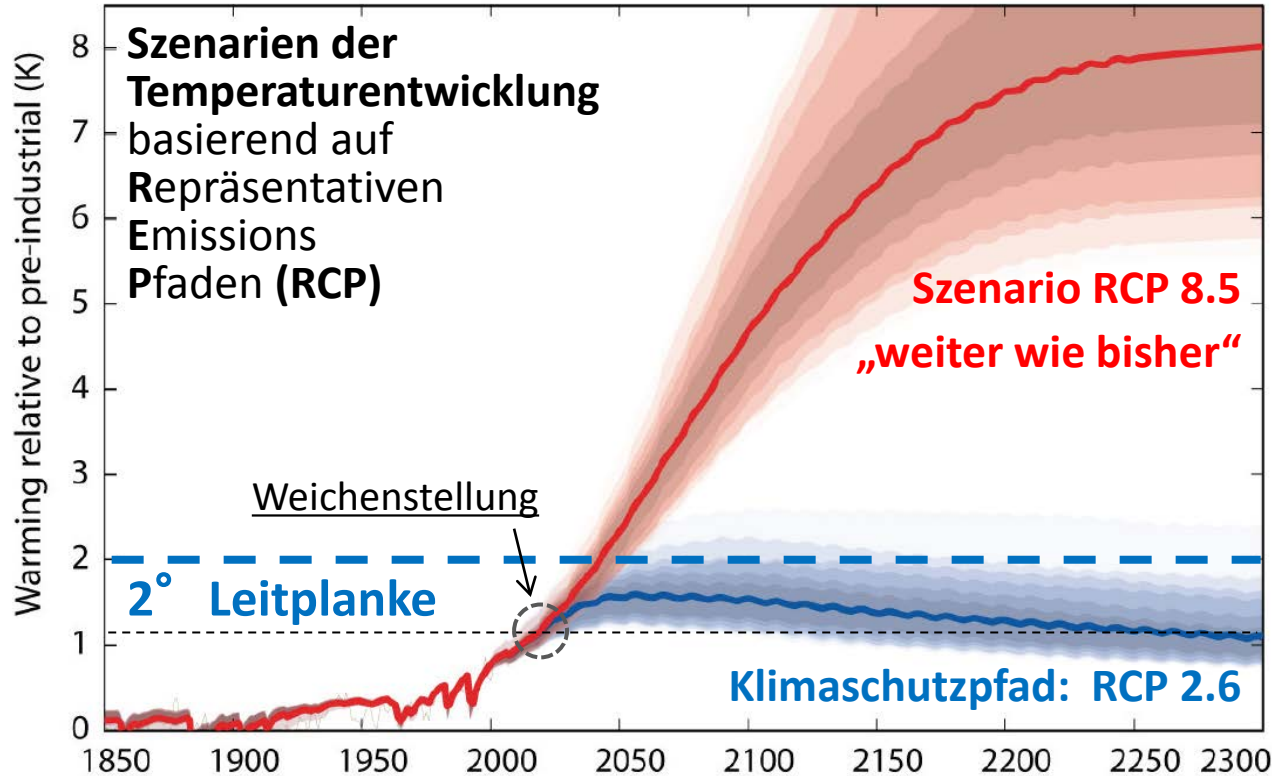


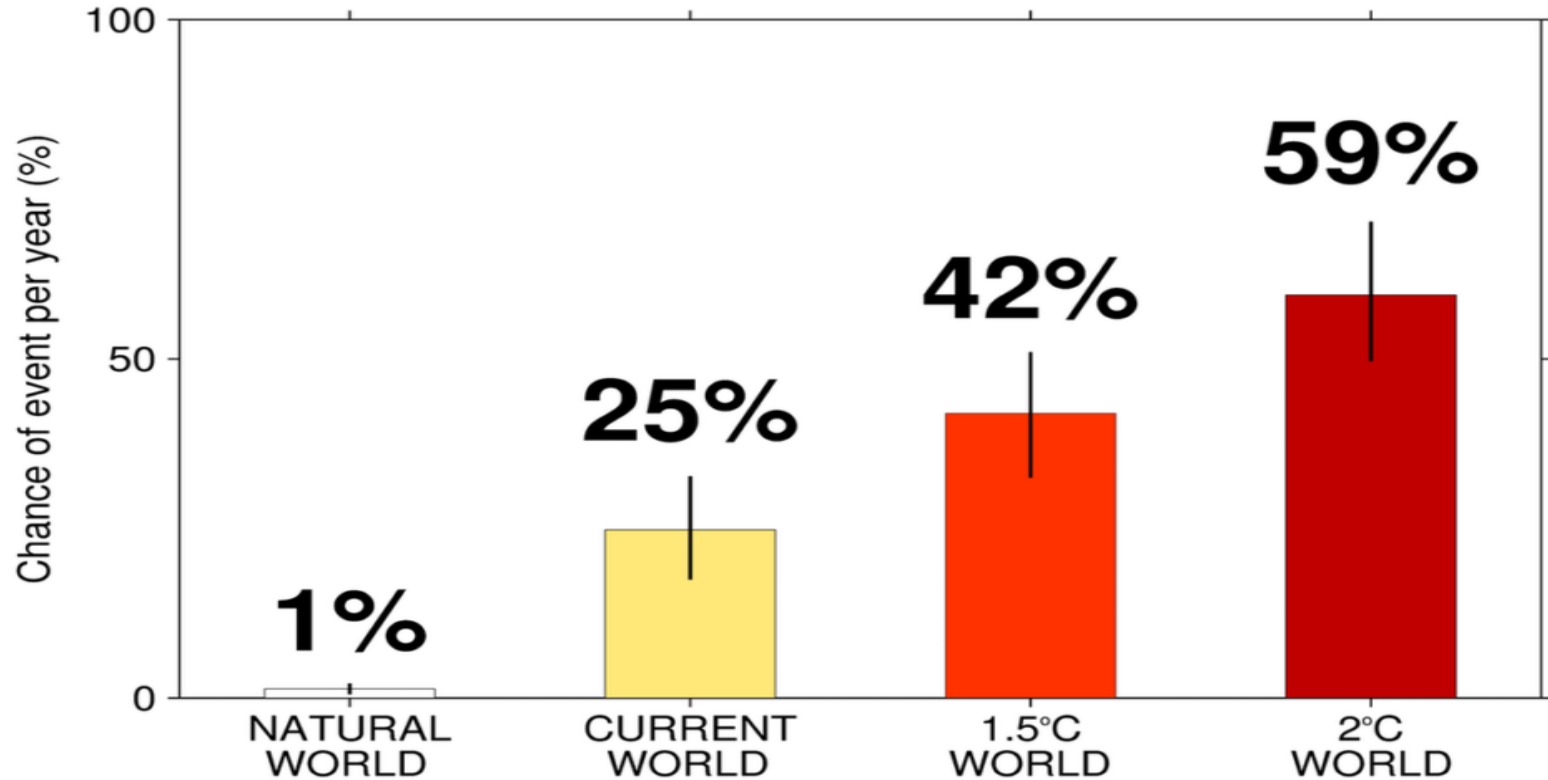
Photo: Thinkstock

birgt hohe Risiken & schwere Schäden: > 5 % BIP

braucht Investitionen in Klimaschutz und Anpassung ~1-3% BIP

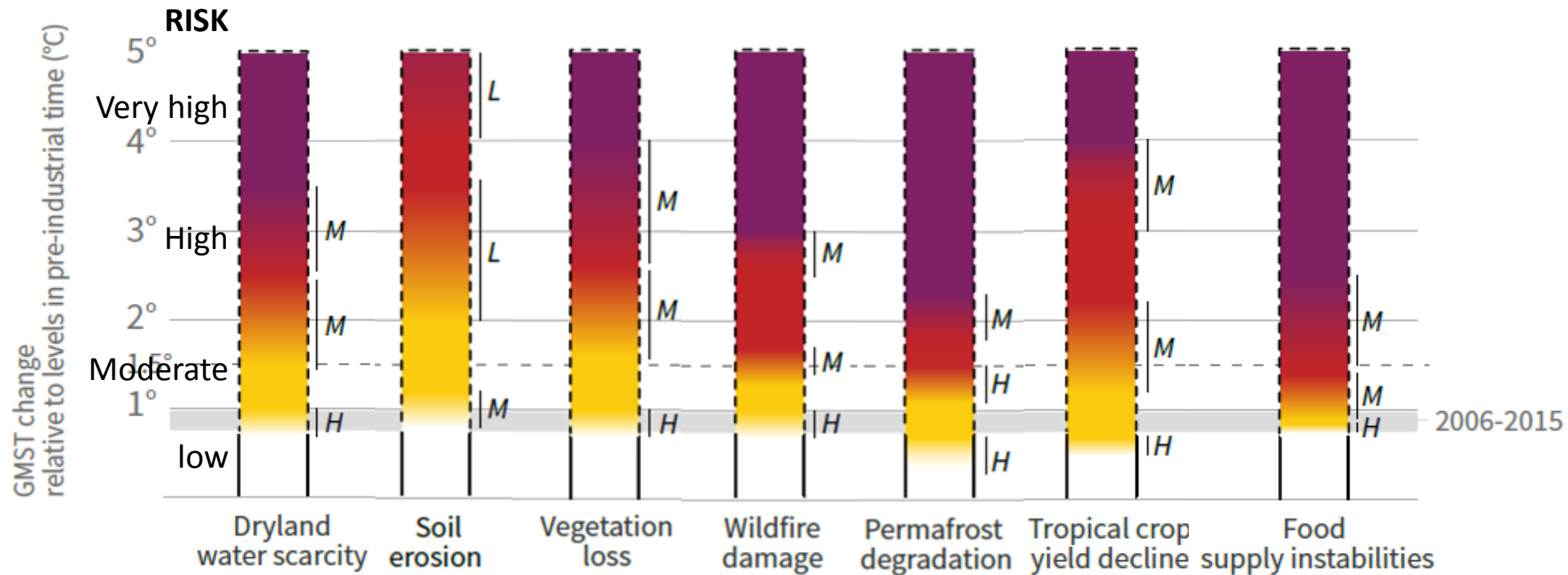


Mögliche Hitzesommer in Europa wie 2003

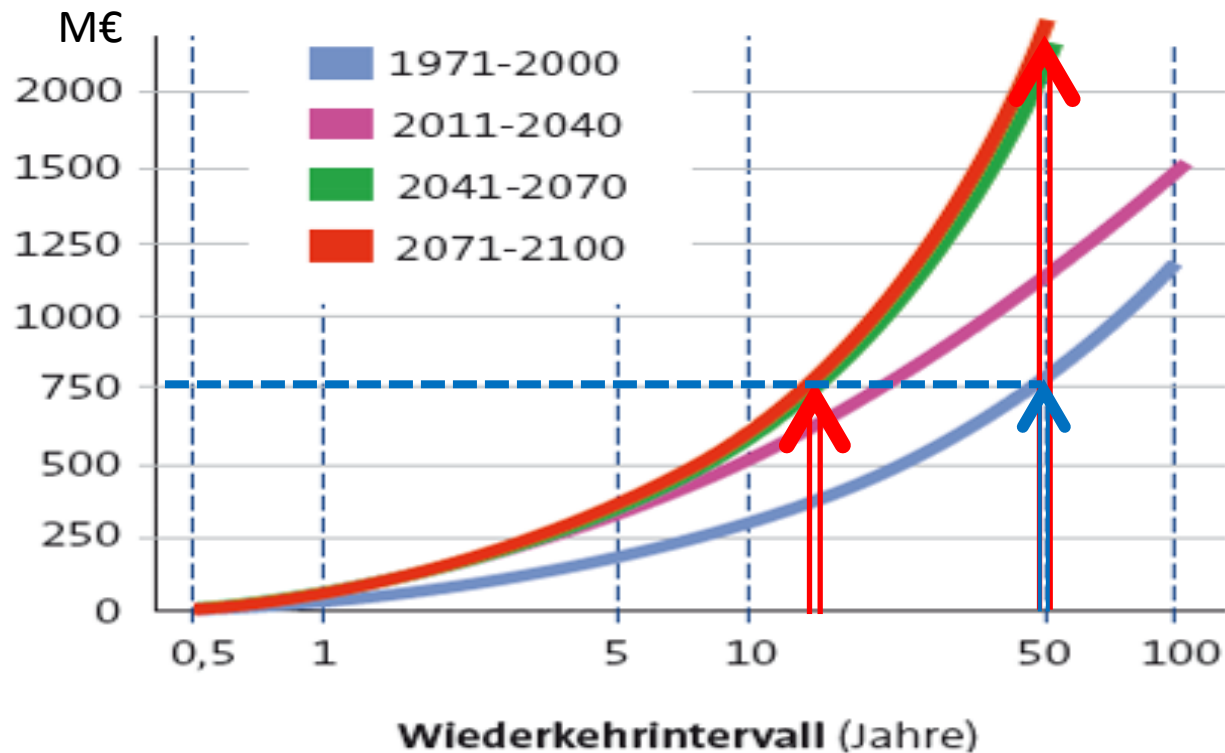


King, A. D., & Karoly, D. J. (2017). Climate extremes in Europe at 1.5 and 2 degrees of global warming. *Environmental Research Letters*, 12(11), 114031

IPCC Special Report Climate Change and Land



Mittlerer Hochwasserschaden pro Wiederkehrintervall in Millionen Euro (inflationsbereinigt), Modell PIK, Szenario A1B



Hochwasserschäden, die heute einen Schaden von etwa 750 Mio. Euro verursachen und alle 50 Jahre wiederkehren,

..... könnten in Zukunft mehr als doppelt so teuer werden.

..... könnten zukünftig alle 12 Jahre wiederkehren.

GDV-Studie 2011:
„Herausforderung Klimawandel“

Anpassung an den Klimawandel



INNOVATIONSNETZWERK
KLIMAAANPASSUNG
BRANDENBURG BERLIN



- Klimaresiliente Stadt- und Regionalplanung
- Gesundheitsschutz & Wohlbefinden
- Klimaresiliente Landnutzung: Minderung von Verdunstung, Wind- und Wassererosion
- Waldumbau (-> Mischwälder)
- Schutz von Mooren und Feuchtgebieten
- Gewässerschutz
- Wasserspeicherung und Regulierung der Abflüsse
- Intelligenter Naturschutz; im Fokus: **Ökosystemleistungen**

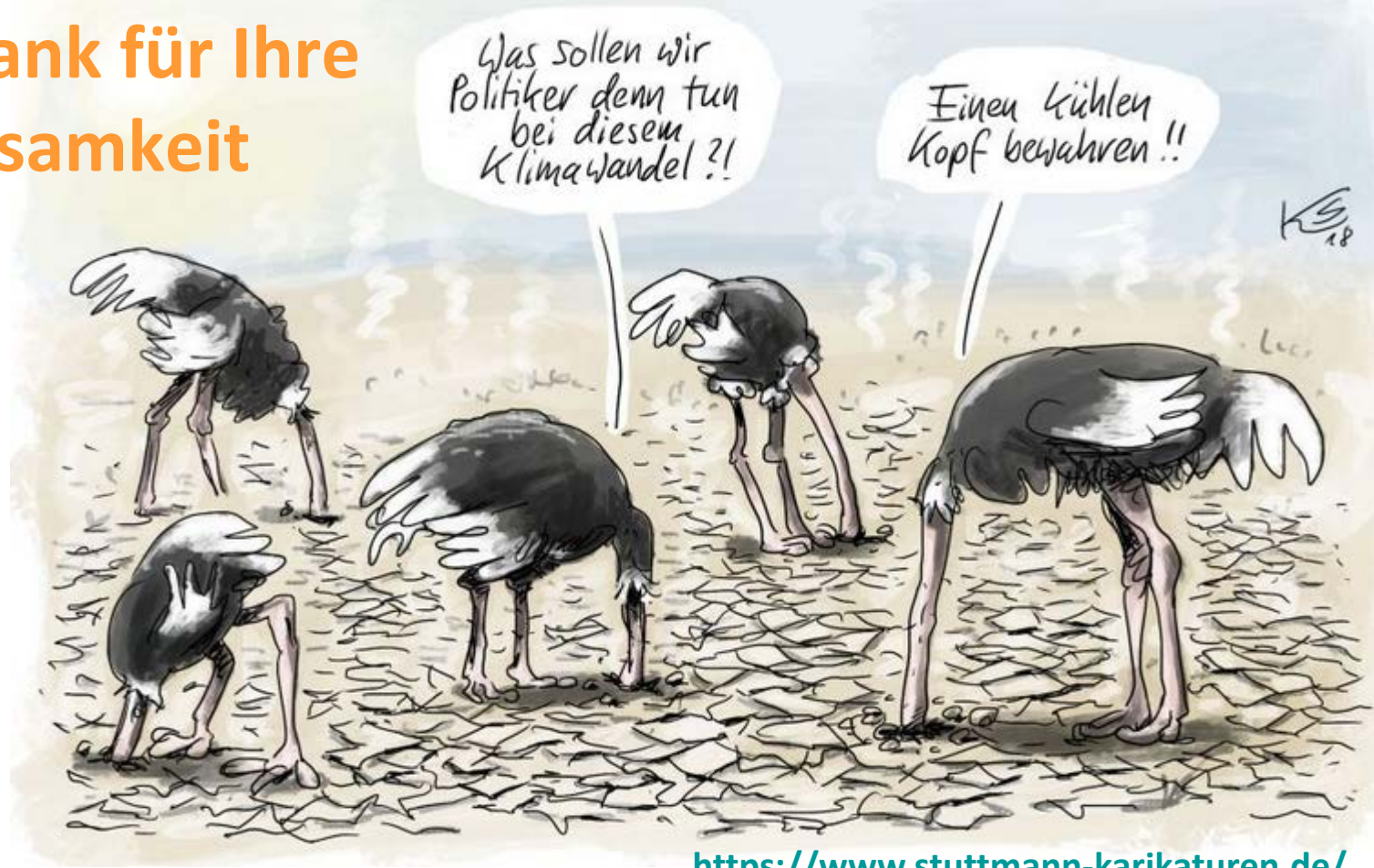
<http://www.inka-bb.de/>

Stellschrauben für kommunales Handeln



http://www.climate-service-center.de/products_and_publications/toolkits/stadtbaukasten/index.php.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



© Klaus Stüttmann
07.08.2018