

Wasser in der Klimakrise

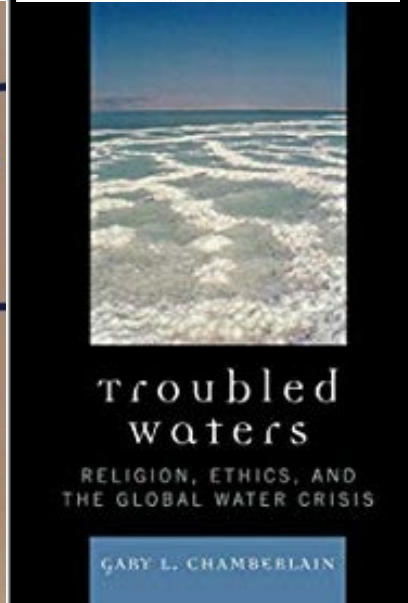
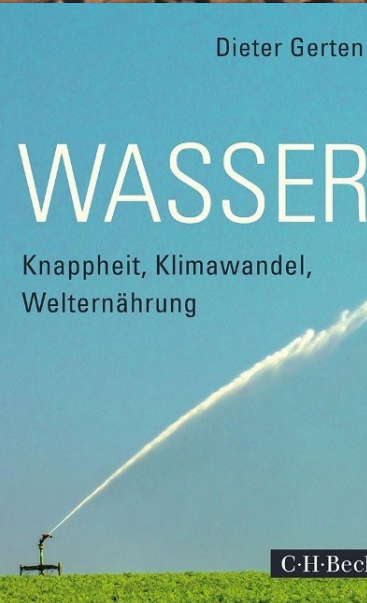
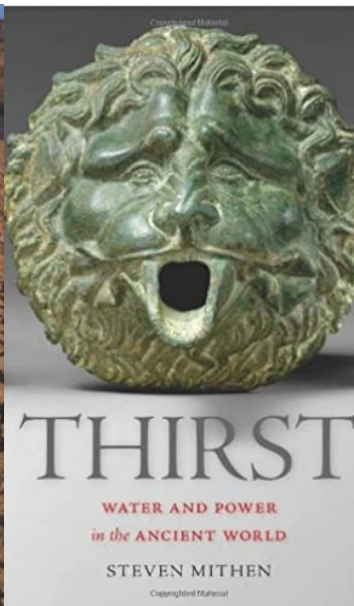
Prof. Dr. Dieter Gerten

Leiter Forschergruppe „Sicherer Handlungsraum Landbiosphäre“,
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

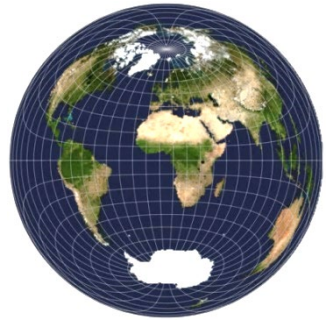
Professor Klimasystem & Wasserhaushalt im Globalen Wandel,
Humboldt-Universität zu Berlin



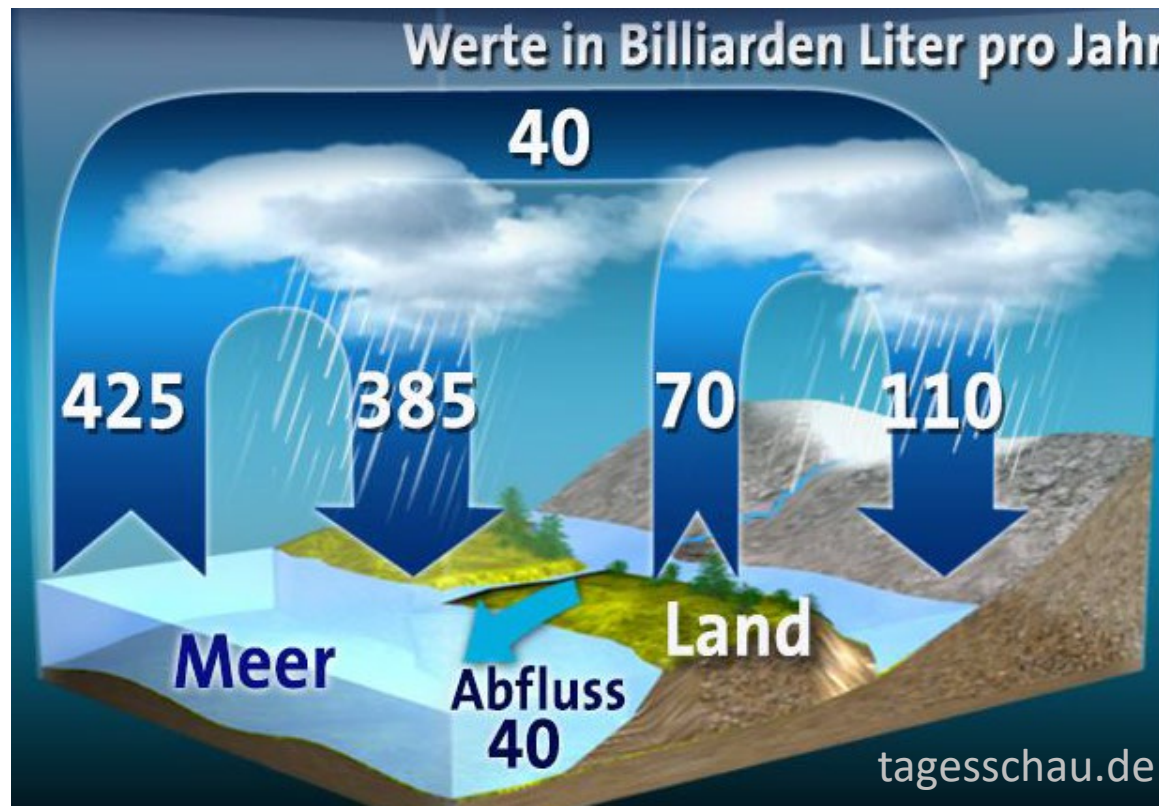
Weltweite Wasserproblematik offensichtlich



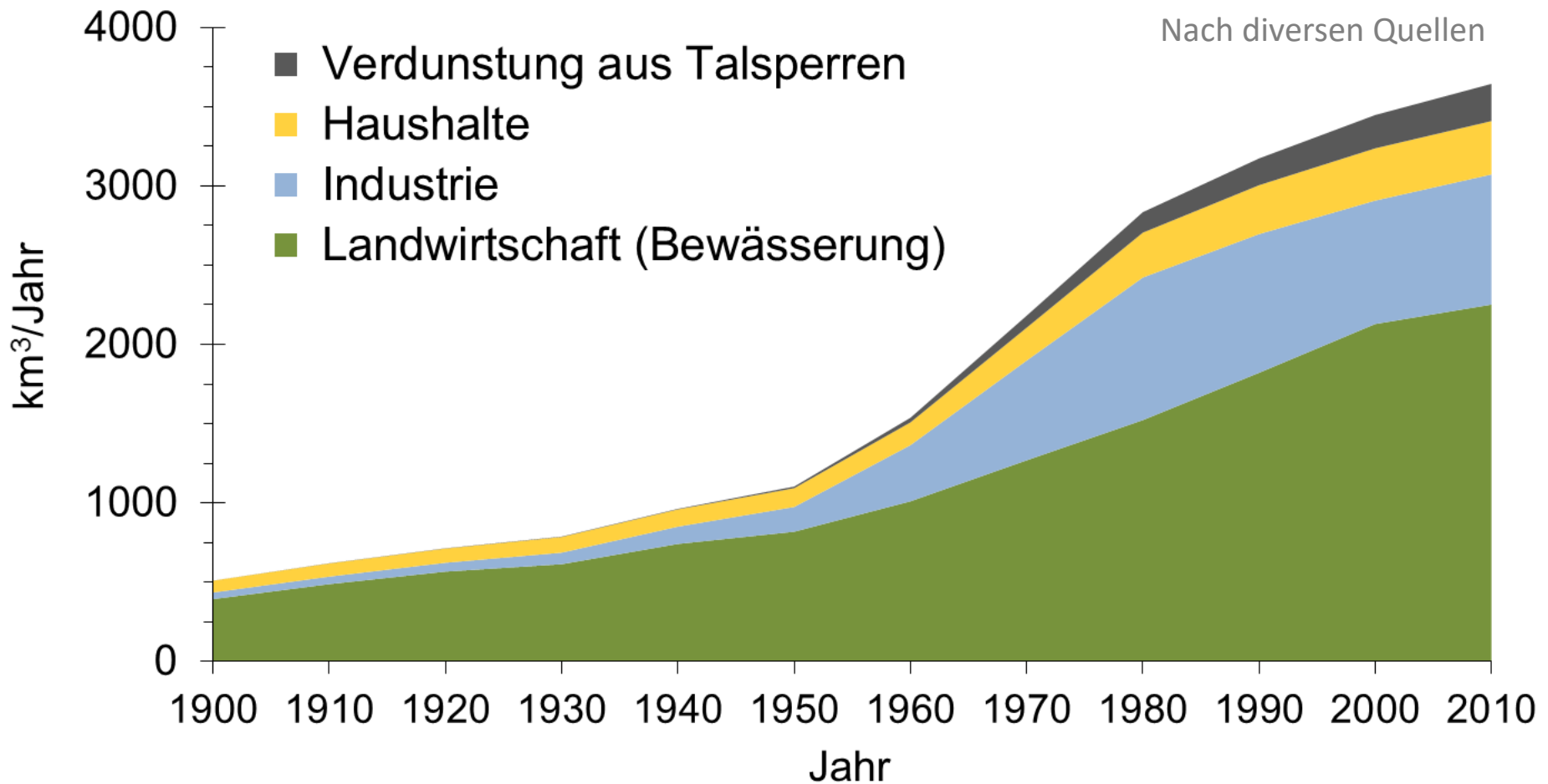
“Blauer Planet” mit “Wasserkrise” – wie das?



- Nur 2.9% des Wassers der Erde = Süßwasser
- 99.7% davon gebunden als Eis & Grundwasser
- Süßwasser ungleich verteilt in Raum und Zeit
- Wasser durch nichts ersetzbar
- Aber: weltweite Wassermenge immer gleich

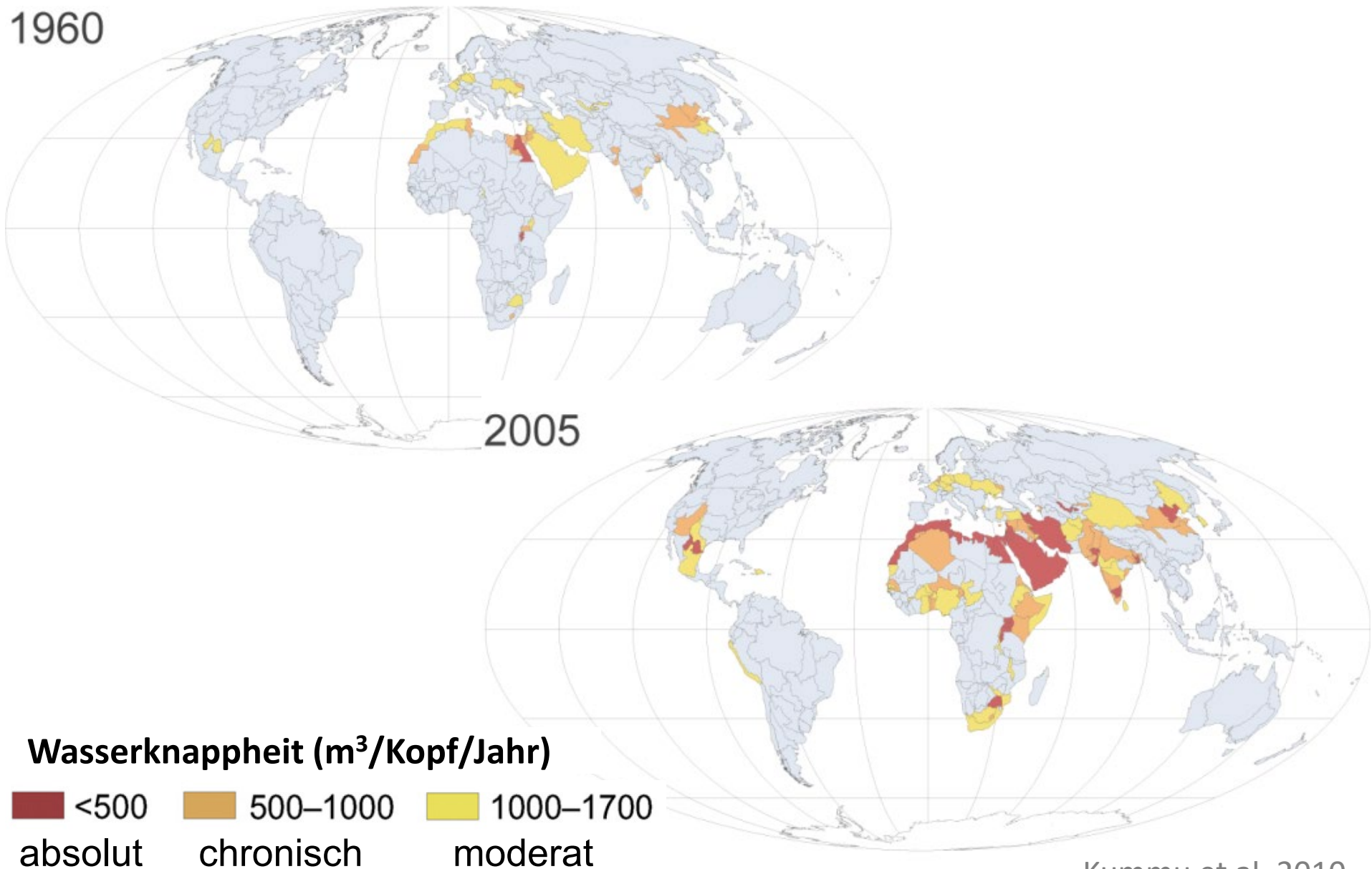


Durstige Menschheit



- Kontinuierlicher Anstieg des weltweiten Wasserbedarfs
- Landwirtschaft = Hauptwasserverbraucher

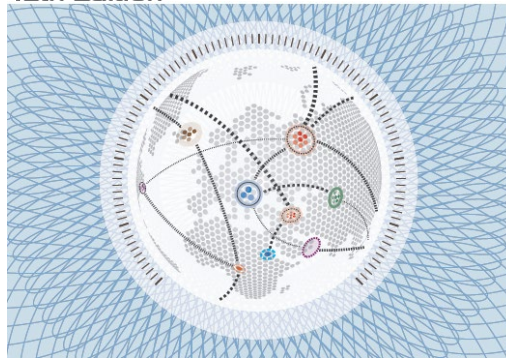
Daher: sich ausbreitende Wasserknappheit



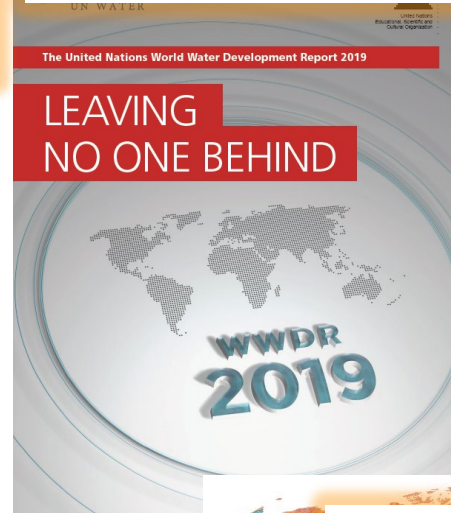
Weltwassersituation heute: Schlaglichter

„Wasserkrisen“ unter den größten wirtschaftl./gesellschaftl. Risiken

The Global Risks Report 2017
12th Edition
WORLD ECONOMIC FORUM

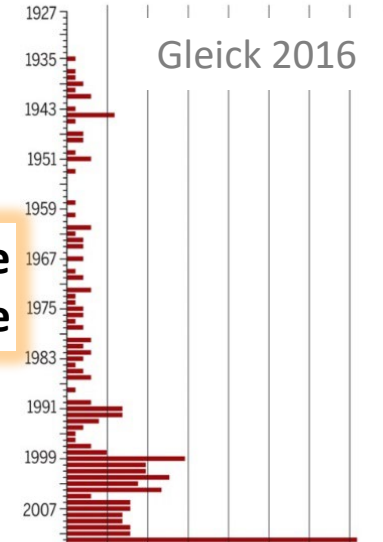


**2,1 Mrd. oh. sauberes Trinkwasser,
4,3 Mrd. oh. sichere Sanitäreanlagen**

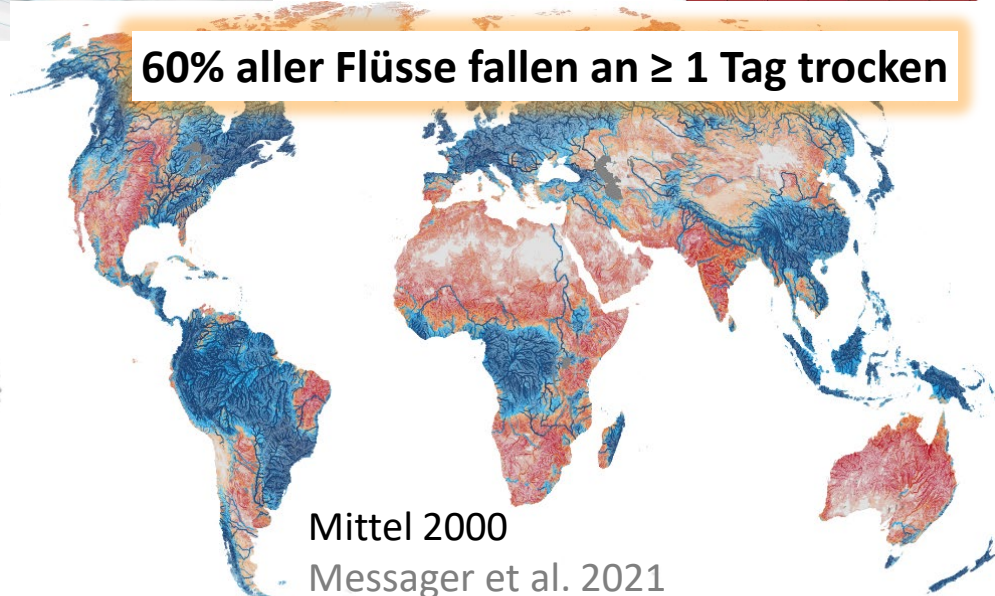


Zunehmende Wasserkonflikte

Water Conflict Events per Year, 1927–2015
Data from the Water Conflict Chronology List 2015.



60% aller Flüsse fallen an ≥ 1 Tag trocken



Mittel 2000
Messenger et al. 2021



Süßwasser-Biodiversität im Sinkflug

Albert et al. 2021

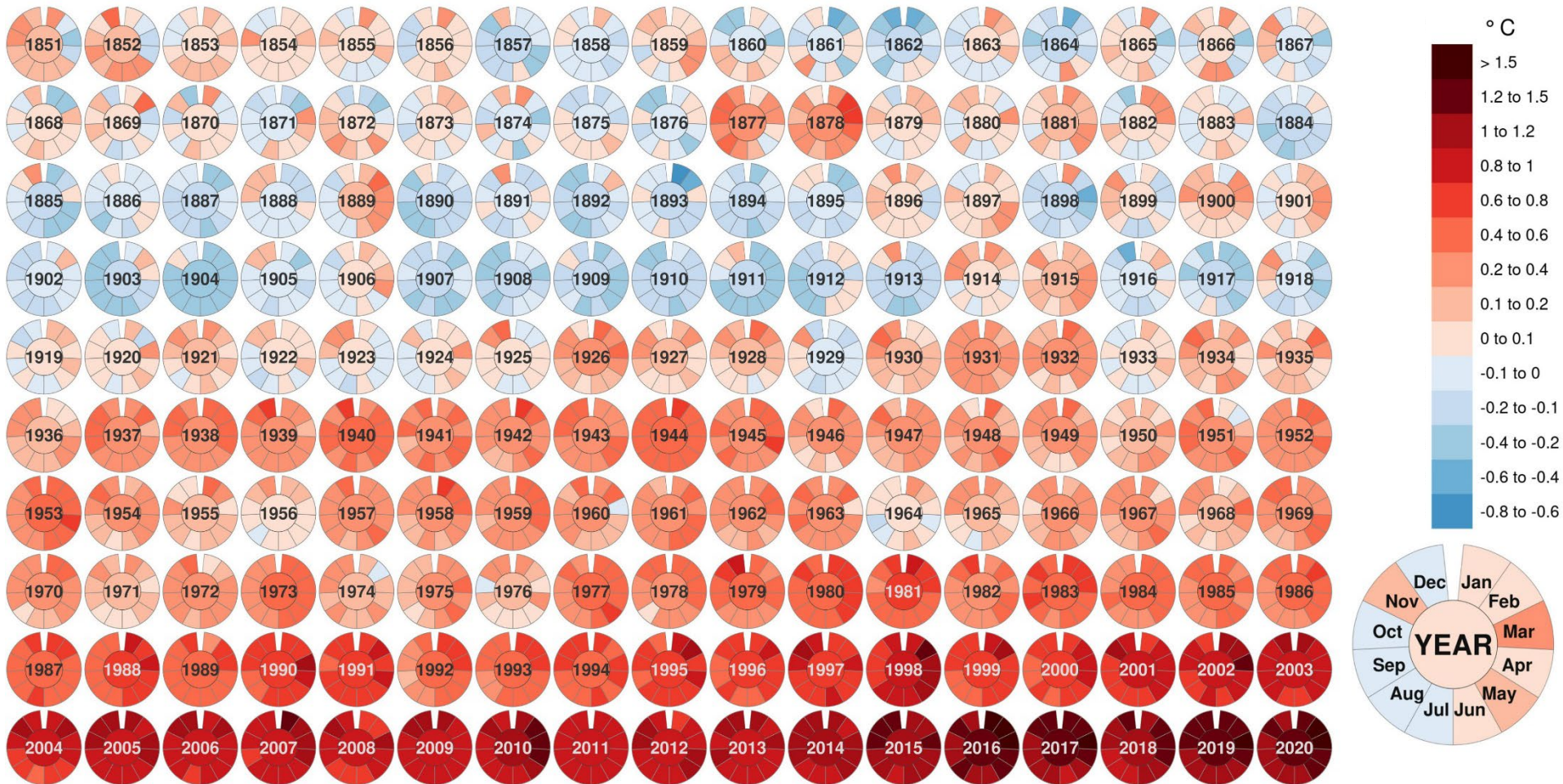
Mean annual discharge
(line width and transparency)
 10^{-1} 10^0 10^1 10^2 10^3 10^4 10^5 $m^3 s^{-1}$

Probability of flow intermittence
Non-perennial 1.00 0.75 0.50 0.25 0 Perennial

■ Lake or reservoir
■ No flow

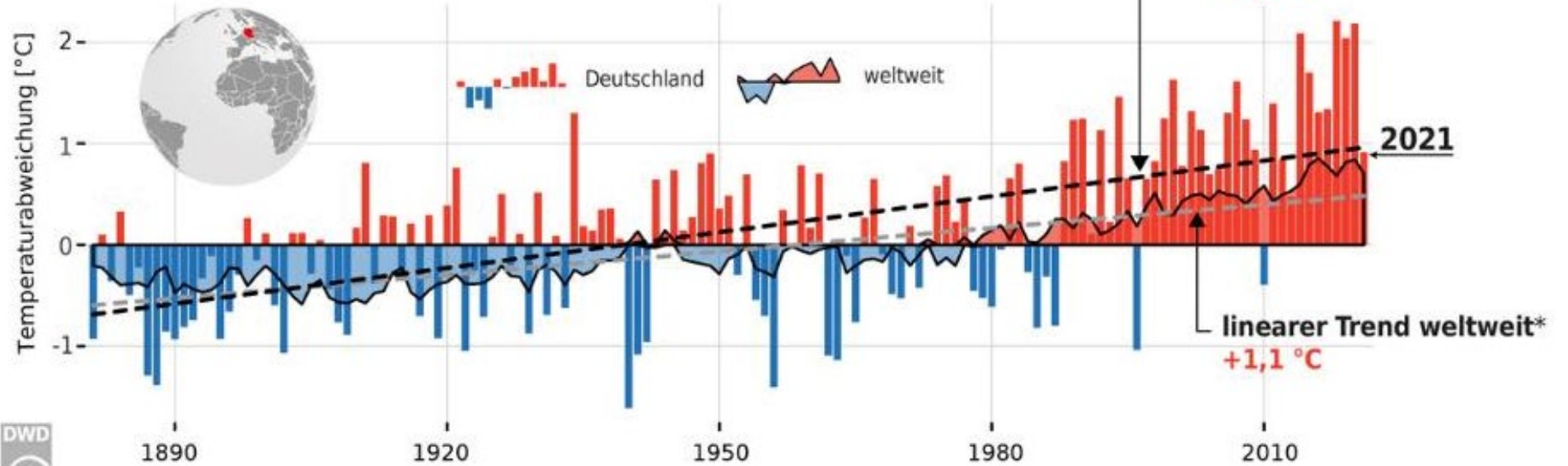
Klimakrise aktuell: Temperatur

Monatliche globale Temperaturabweichungen i. Vgl. zu 1850–1990



Erwärmungstrend in Deutschland stärker als global

Abgebildet sind die **positiven** und **negativen** Abweichungen der Lufttemperatur vom vieljährigen Mittelwert 1961 - 1990 für Deutschland und weltweit



Der Klimawandel kommt mit Extremereignissen

REKORDSOMMER 2022

Im Jahr der Jahrh

China leidet unter der Hitzewelle
Frankfurter Allgemeine

Spektrum.de



Handelsblatt

Schnee in Kalifornien: Dürre trotz starker Niederschlägen nicht vorbei

Kalifornien erlebt zurzeit den nassesten Winter seit Langem, Wintersportfans freuen sich über Schnee. Trotzdem erwartet Amerikas Westen ein harter Sommer.

Grad Celsius lassen den Stromverbrauch steigen. Dürre die Energiegewinnung aus Wasserkraft zurück. Mehr Stromausfälle.

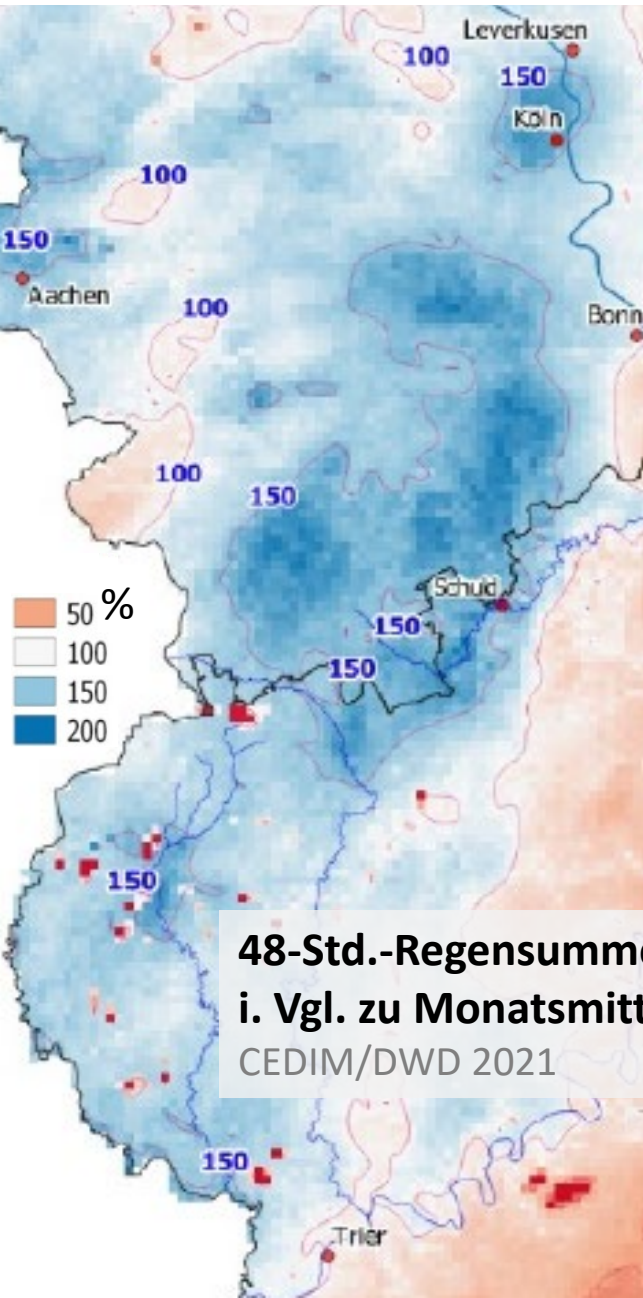
Feuer mehr europäischen Wald als je in einem Sommer. Fotos und Daten zeigen das Ausmaß.

Breher, Tamara Flemisch, Tanja Kunesch, ... Lehmann, Lennart Tröbs

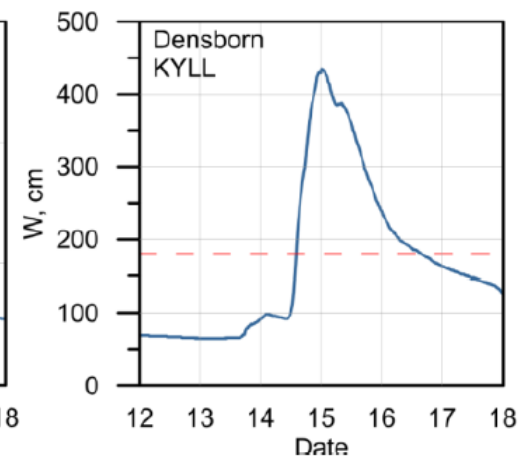
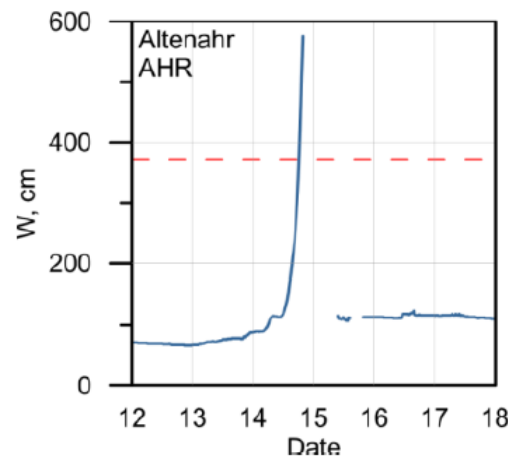
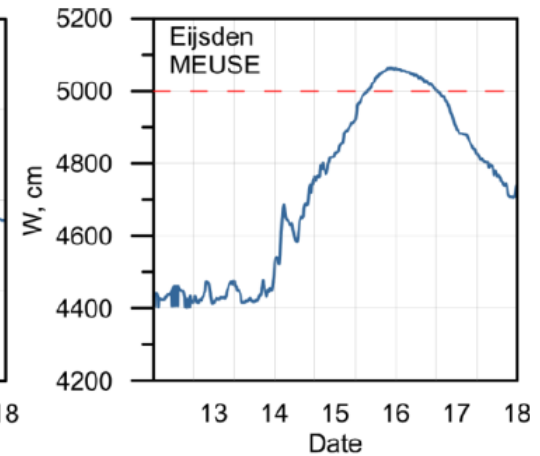
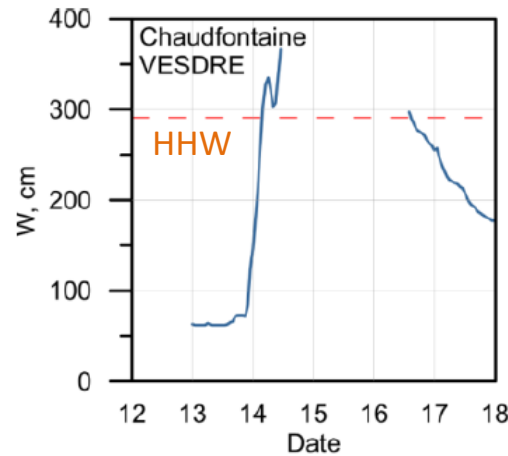
dpa



Extreme: Flutwahrscheinlichkeit/-intensität steigt



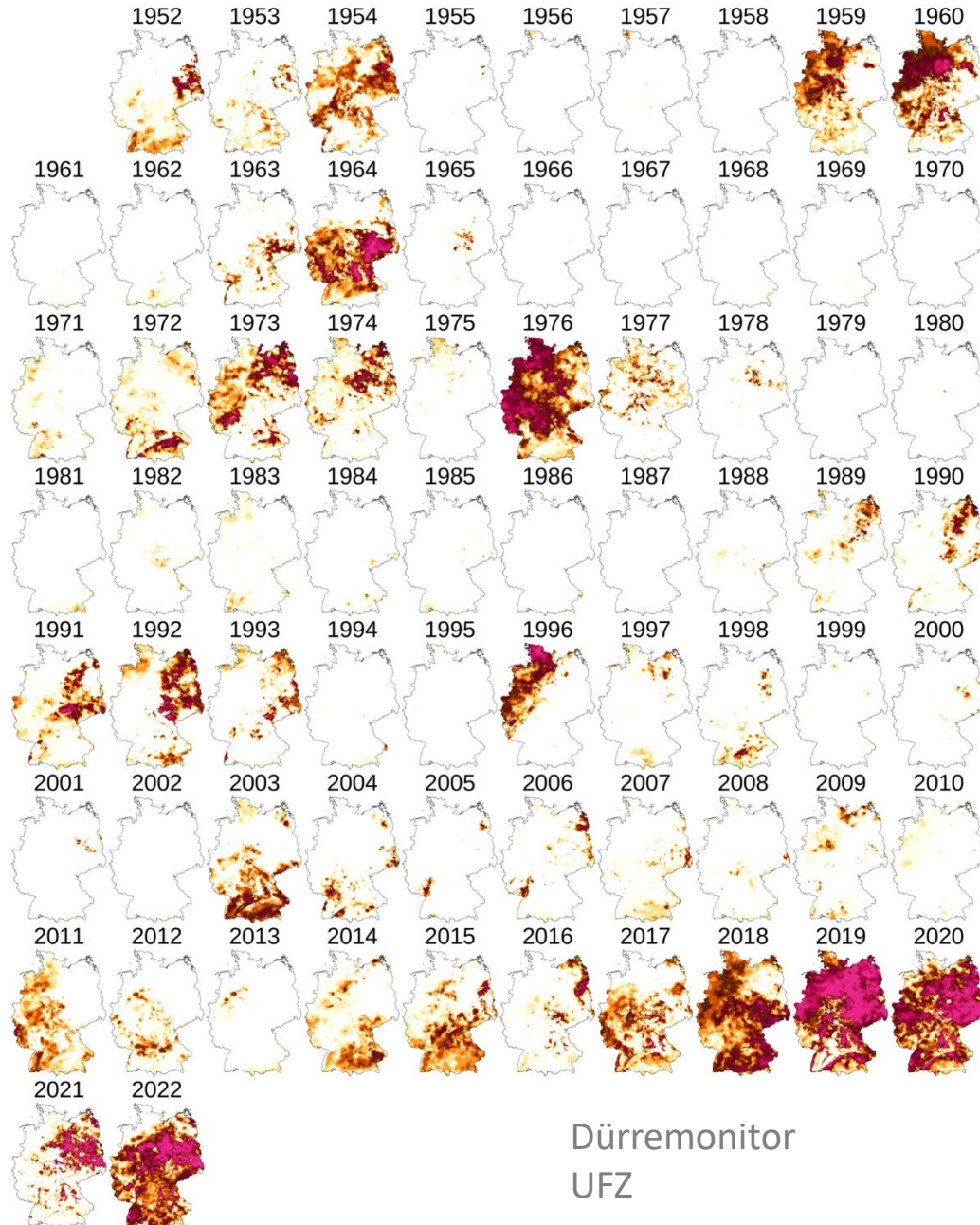
48-Std.-Regensumme
i. Vgl. zu Monatsmittel
CEDIM/DWD 2021



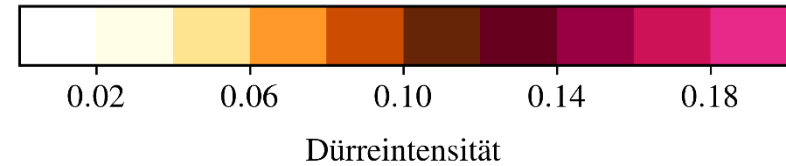
- **Flut NRW/RLP Juli 2021: 400-jährliches Ereignis**
- **Durch Klimawandel 20–900% wahrscheinlicher**
- **Auch 1990–2016 besonders HW-reich in Europa; neu: bei viel höheren Temperaturen**

Wasserstände ausgewählter Pegel mit HHW
Kreienkamp et al. 2021, World Weather Attribution

Extreme: Dürrewahrscheinlichkeit/-intensität steigt



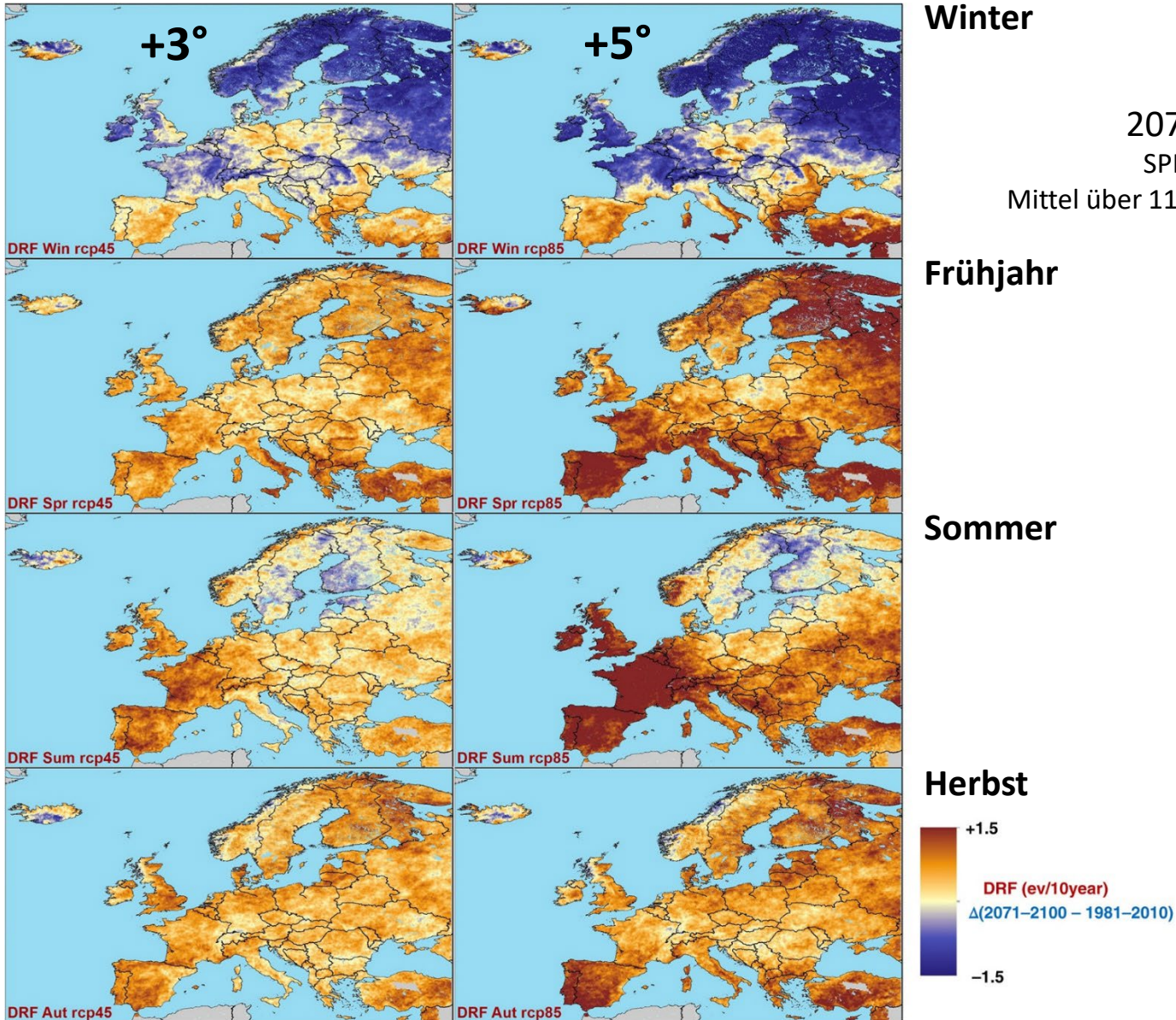
Dürre-Intensität
im Gesamtboden,
Deutschland
Sommerhalbjahr



Dürremonitor
UFZ



Zukunft: Dürren noch öfters, stärker, großflächiger



Winter

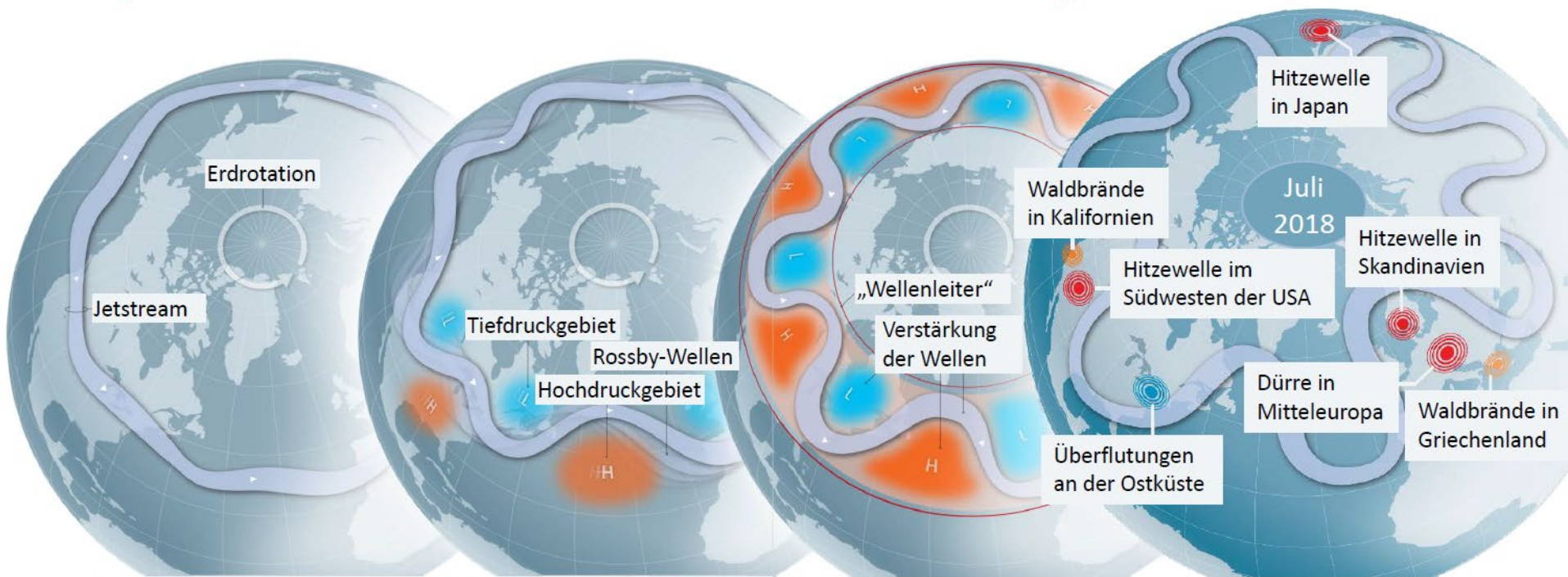
Änderung
2071–2100 vs. 1981–2010
SPI, SPEI, RDI-Indizes kombiniert
Mittel über 11 EURO-CORDEX-Simulationen

Frühjahr

Sommer

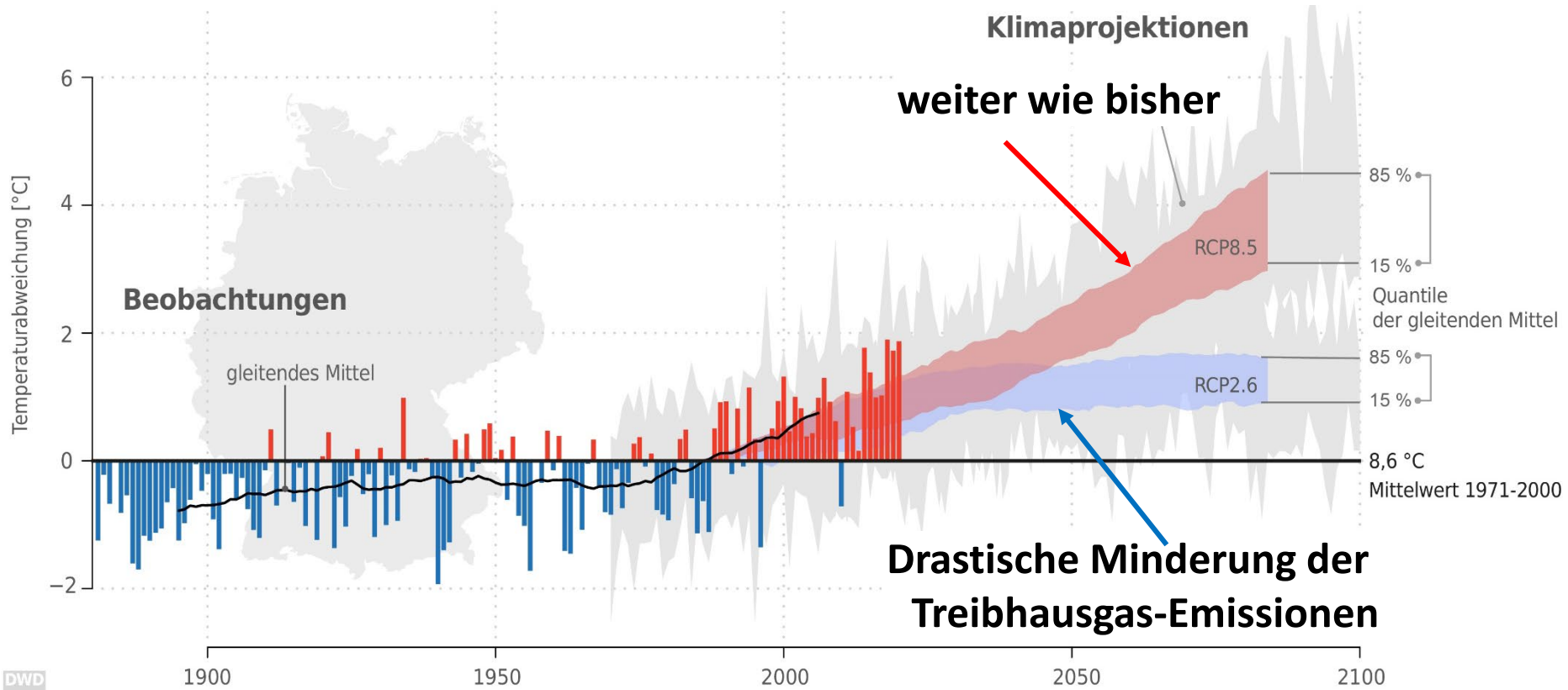
Herbst

Eine Ursache für Extrema: mäandrierender Jetstream



nach
Mann 2019

Klimakrise: die Zukunft liegt noch in unserer Hand



Jede Verzögerung verschlimmert mittelfristig die Folgen für die Wasserversorgung (u.a. ...)

Wasserkrise: Bewusstseinswandel

1960er: „Tempel der Moderne“ (J. Nehrū)

- Massive Investitionen in Reservoirs, Pipelines, Bewässerung
- Profilierung, Profitmaximierung
- Erste größere Wassermängel und ökologische Schäden

1990er: „Letzte Oase“ (S. Postel)

- Verbreitet Wassermangel
- Aufruf zu effizienterer Wassernutzung

2010er: „Weicher Pfad“ (P. Gleick)

- Ökosystemschutz, integriertes Management
- Wiederbelebung alter Praktiken
- Wasser als Menschenrecht, Wasserethik, Kooperation
- Nachfrage-Reduzierung

Wasser ist nicht nur „blau“



Blaues Wasser:

- Bewässerung, Industrie, Haushalte
- Binnenschifffahrt
- Wasserkraft
- Erholung
- Gewässerökosysteme

Grünes Wasser:

- Biomasse-, Holzproduktion
- unbewässerte Landwirtschaft
- Weideland
- Landökosysteme
- Klimaregulation

Landwirte auf dem weichen Pfad:

Blau-grünes Wasser effizient nutzen

Reduzierte Bodenverdunstung



Regenwassersammlung



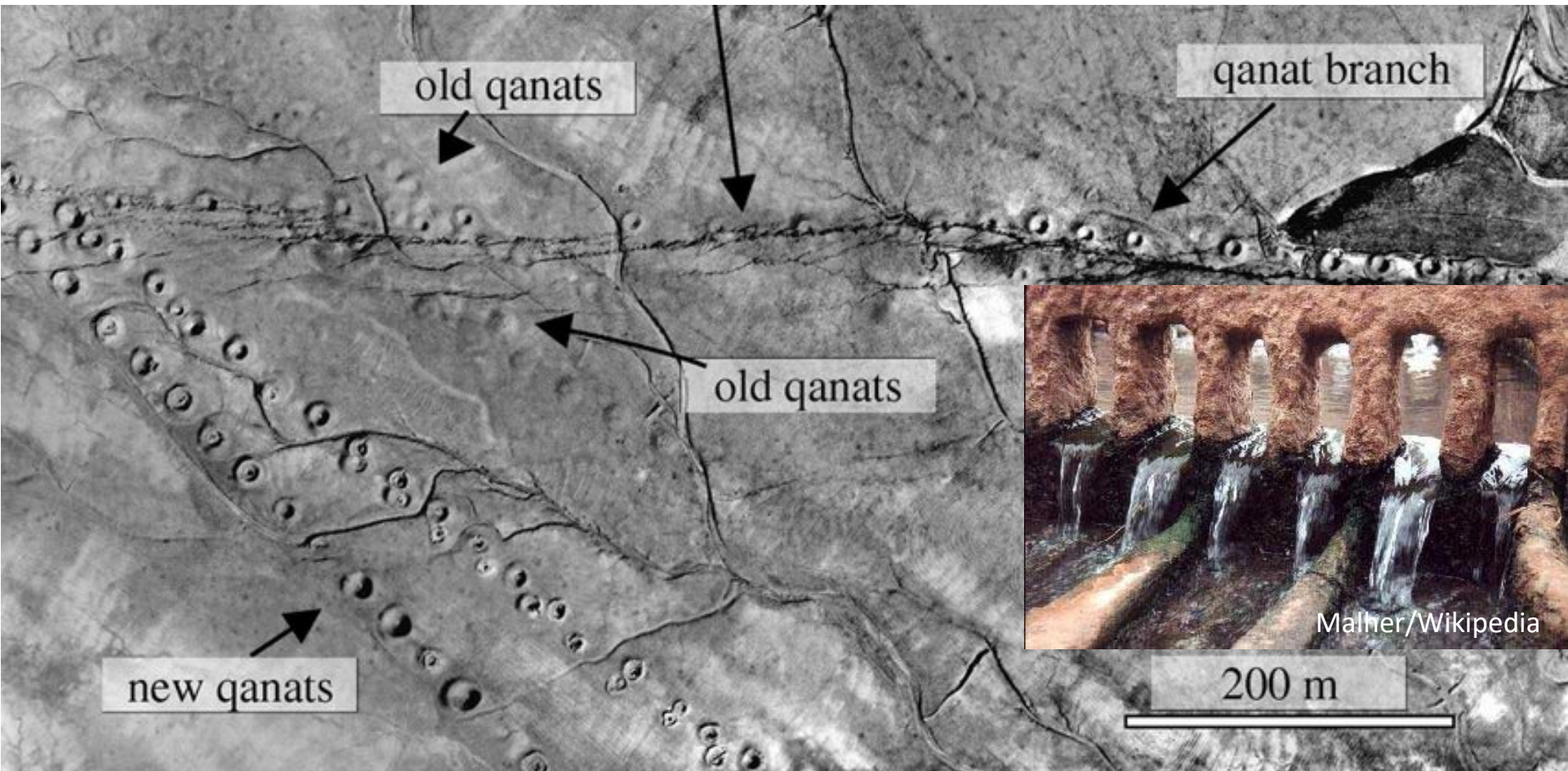
Effiziente
Bewässerung

- 2–4fache Erträge möglich bei gleicher Wassermenge
- 20% Rückgang der globalen Wassernutzung und
- 40% Steigerung der globalen kcal-Produktion möglich

n. Jägermeyr et al. 2016



Wiederbelebung Jahrtausende alter Techniken



Luftbild in: Aghazadeh et al. 2011

Unterirdische Wasserleitsysteme Gebirge → trockenes Tiefland
(verbreitet von Nordafrika bis Zentralasien)

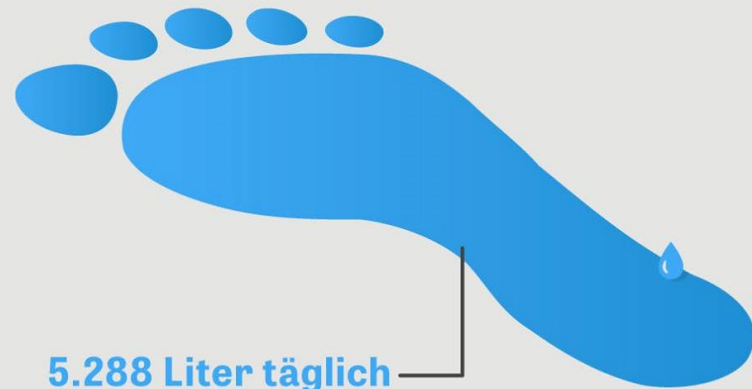
Verbraucher auf dem weichen Pfad:

Weniger Wasser essen



122 Liter täglich

verbraucht ein Deutscher direkt durch Duschen, Waschen, etc.



5.288 Liter täglich

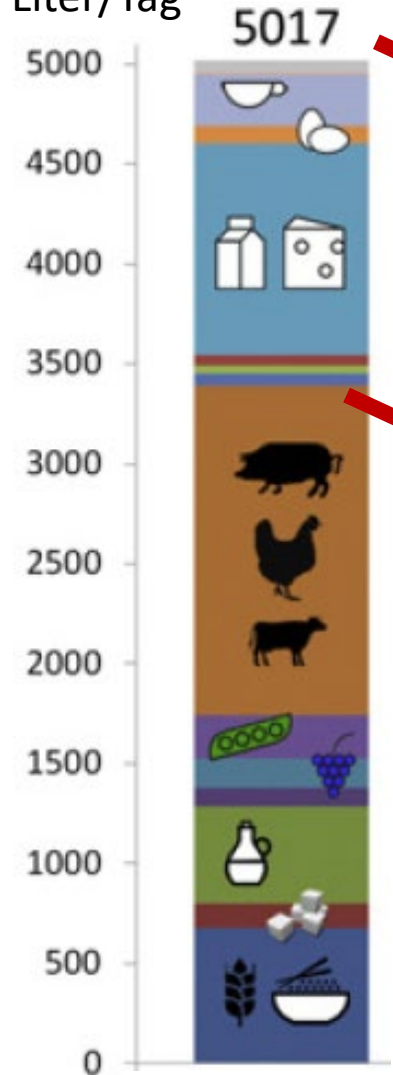
beträgt der Wasserfußabdruck eines einzelnen Deutschen

Im Fußabdruck ist nicht nur der direkte Wasserverbrauch von etwa 122 Litern berücksichtigt, sondern auch das zur Herstellung von Lebensmitteln und Konsumgütern verbrauchte so genannte »virtuelle Wasser«.

Der „Wasserfußabdruck“ von Produkten

Weniger Fleisch – weniger Wasserverbrauch

Liter/Tag



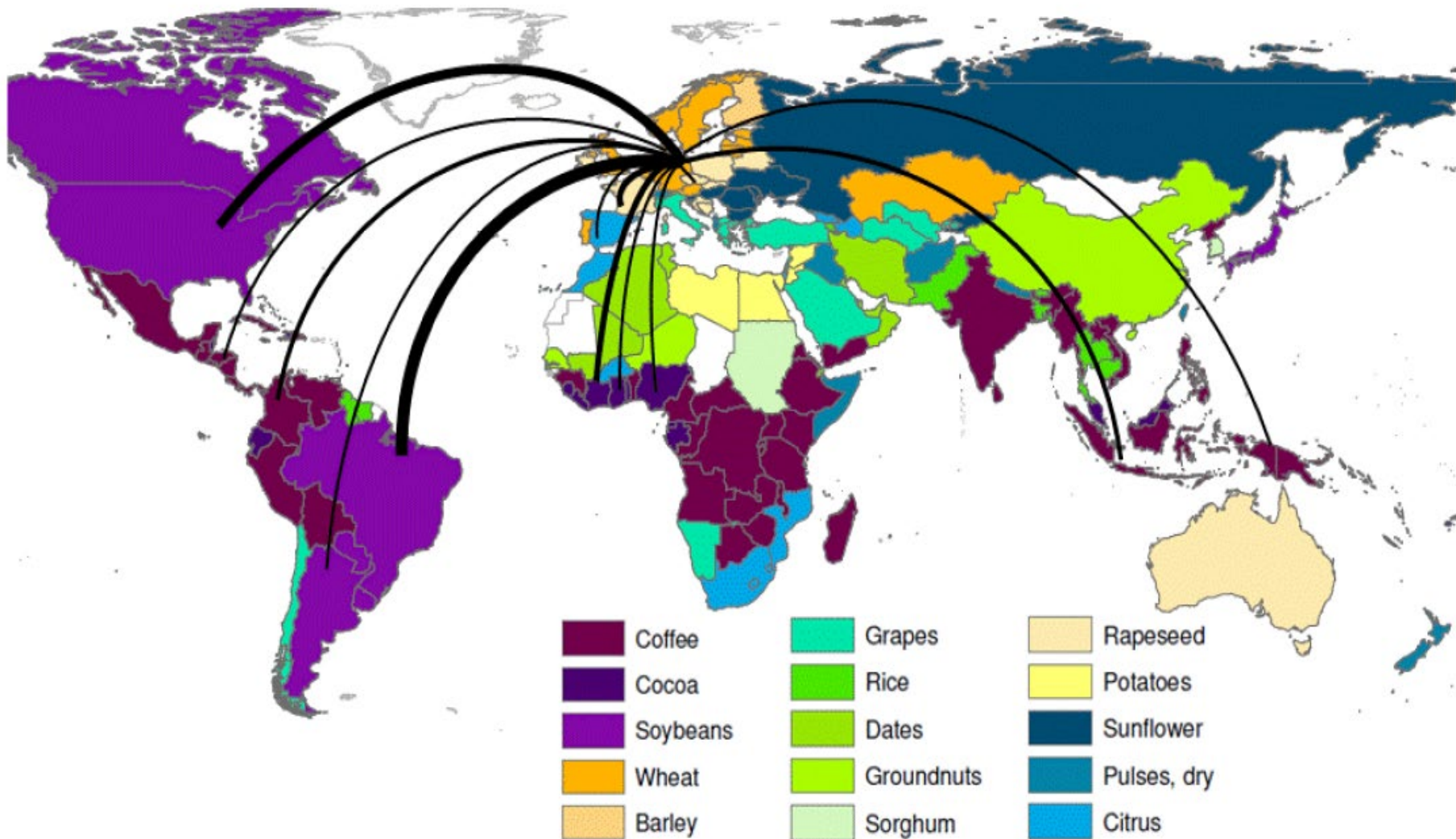
heutige Ernährung

Durchschnittlicher Wasserfußabdruck von Einwohnern Athens



vegetarische gesunde Ernährung

Woher die Produkte – und das Wasser?

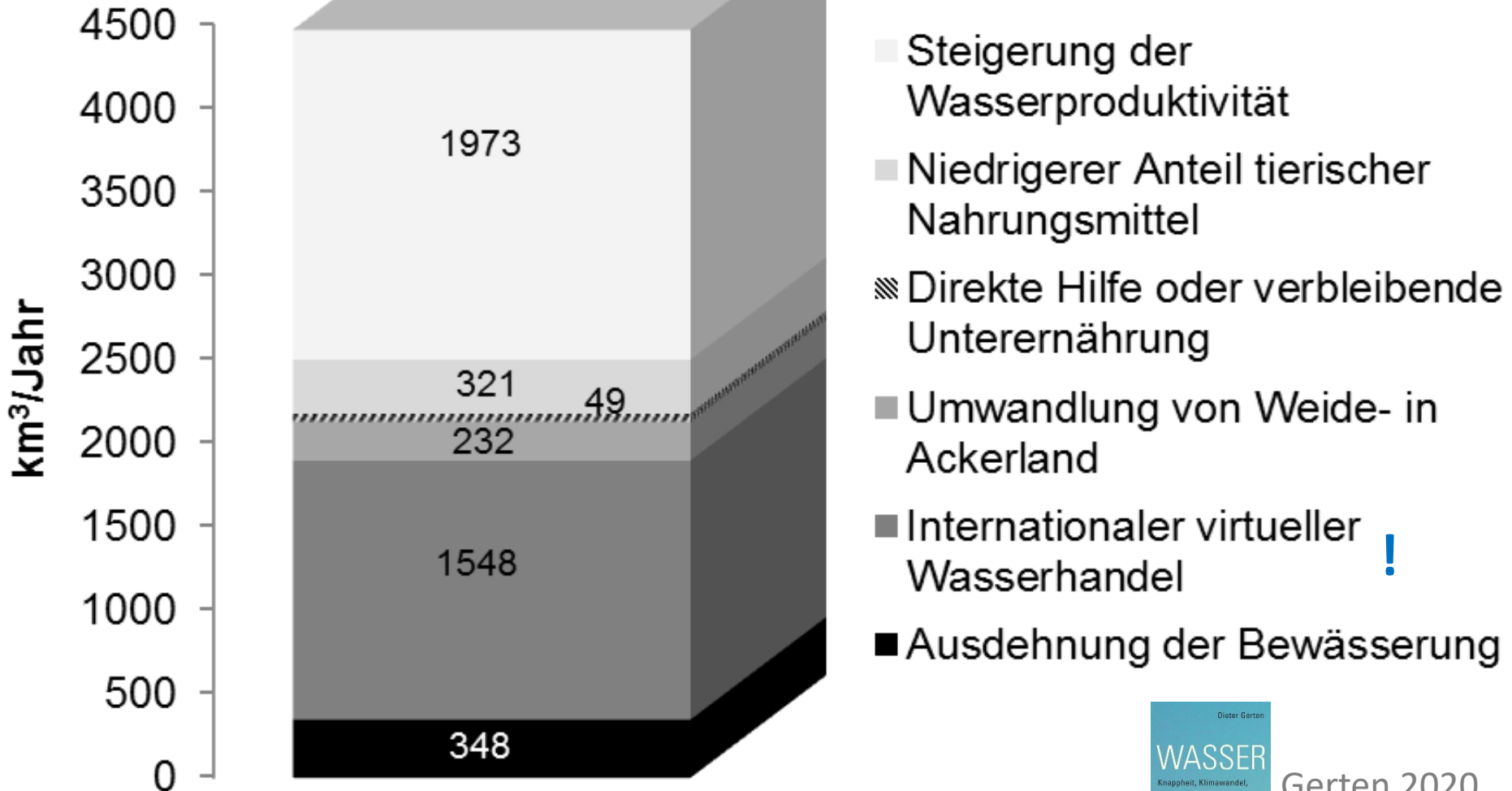


**Handel von Agrargütern nach Berlin
und damit verbundener Wasserverbrauch am Ursprungsort
ums Jahr 2000**

Hoff et al. 2014

Menü an Optionen: Rechnung mag knapp aufgehen

Wasserlücke bis 2050:



Gerten 2020

Letzten Monat ...



**United
Nations**



UN 2023 Water Conference
22 – 24 Mar 2023, New York

The United Nations World Water Development Report 2023

Partnerships and cooperation for water



Letzten Monat ...

Gemeinsam die globalen Wasserressourcen nachhaltig schützen

Gemeinsam die globalen Wasserressourcen nachhaltig schützen

Den naturnahen Wasserhaushalt schützen, wiederherstellen, dauerhaft sichern – Wasserknappheit und Zielkonflikte vorbeugen

Gewässer-
verträgliche und klimaangepasste Flächennutzung im ländlichen und urbanen Raum realisieren

Bewusstsein für die Ressource Wasser stärken

Nachhaltige Gewässerbewirtschaftung weiterentwickeln – guten Zustand erreichen und sichern

Bewusstsein für die Ressource Wasser stärken



nationale
WASSERSTRATEGIE
10 strategische Themen
Aktionsprogramm mit
78 Aktionen

Meeresgebiete [Nord- und Ostsee] intensiver vor stofflichen Einträgen vom Land schützen

Risiken durch Stoffeinträge begrenzen

**Gewässer-
verträgliche und klimaangepasste Flächennutzung im urbanen und ländlichen Raum realisieren**

Leistungsfähige Verwaltungen stärken, Datenflüsse verbessern, Ordnungsrahmen optimieren und Finanzierung sichern

Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe verbinden

Wasserinfrastrukturen klimaangepasst weiterentwickeln – vor Extremereignissen schützen und Versorgung gewährleisten

Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe verbinden

Bausteine einer neuen Wasserethik



Wasser als Gemeingut und Kulturgut
Menschenrecht auf Wasser

„Hydro-Solidarität“
Zwischenstaatliche Abkommen

Teilhabe an Entscheidungsprozessen
faire Anteile auch für Minderheiten

Wasser als Lebensader der Biosphäre
Schutz der Gewässerökosysteme

Transparenz
Zugang zu Information

Persönlicher Umgang
neues Wasser-Ethos

n. UNESCO 2006

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Herakles & Hydra
Kanne (etrusk., ~525 BC)
Getty Villa Collection