Klimaentwicklung und Gesellschaft – im Spannungsfeld von Klimageschichte und Klimaprognosen

Rüdiger Glaser

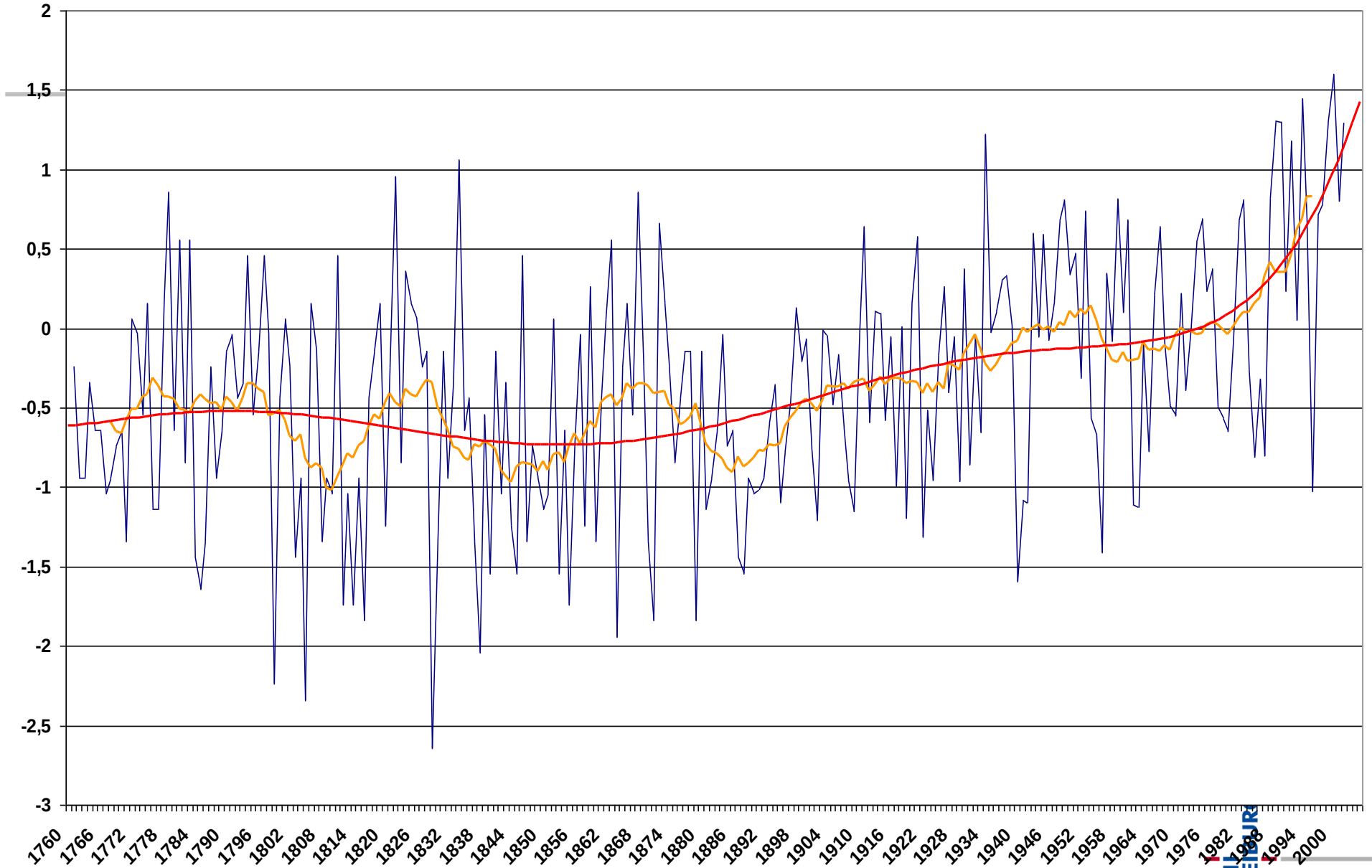
Physical Geography, Institute of Environmental Social Sciences and Geography, University of Freiburg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
www.geographie.uni-freiburg.de

Der Verband der Freunde der Universität Freiburg i.Br.

UNI FREIBURG

Entwicklung der Jahresmitteltemperatur in Deutschland

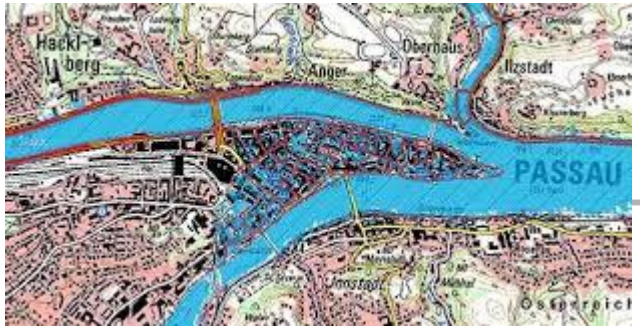


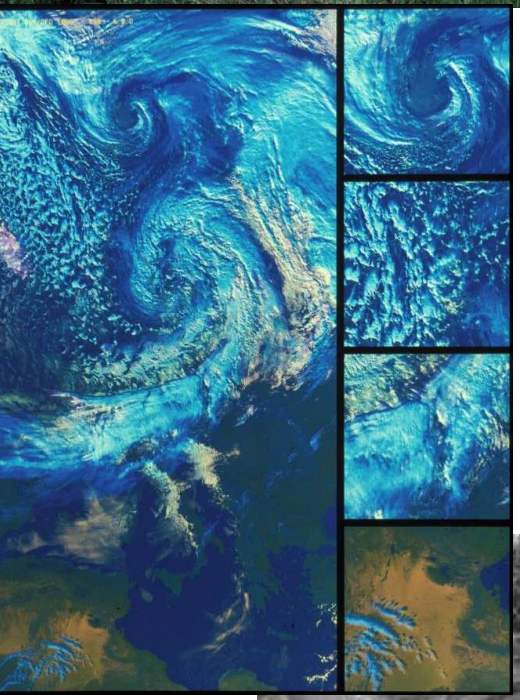
Quelle: Flächenmittel nach Rapp und Schönwiese, 2003

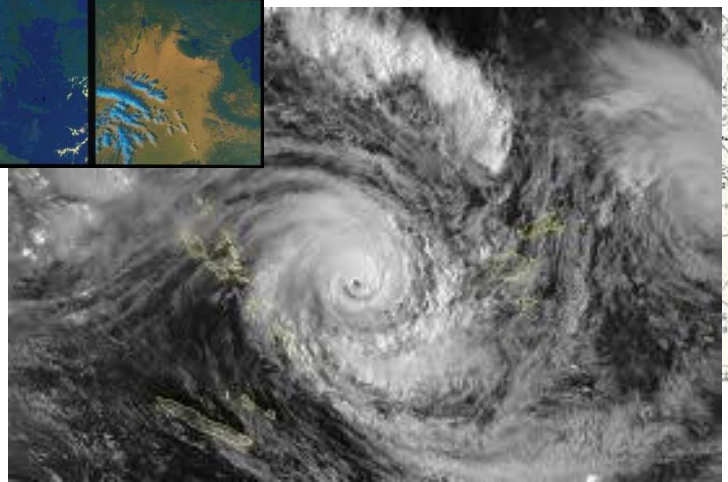
Abweichungen von der Bezugsperiode 1961-1990, Jahresmittelwert = 8,26 °C

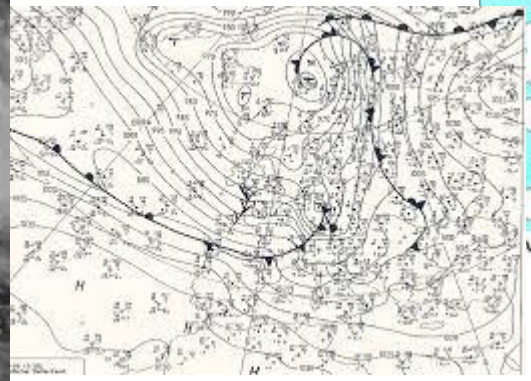
Wasserstand
1501 15 Aug
1595 11 März
1954 10 Juli
1787 30 Okt
1862 2 Febr
1899 15 Sept
1895 4 Aug
2002 13 Aug
1920 8 Sept

2013 02.06.


Hackl-
berg
Anger
Obernaus
Ilzstadt
PASSAU
Innstadt
Österreich

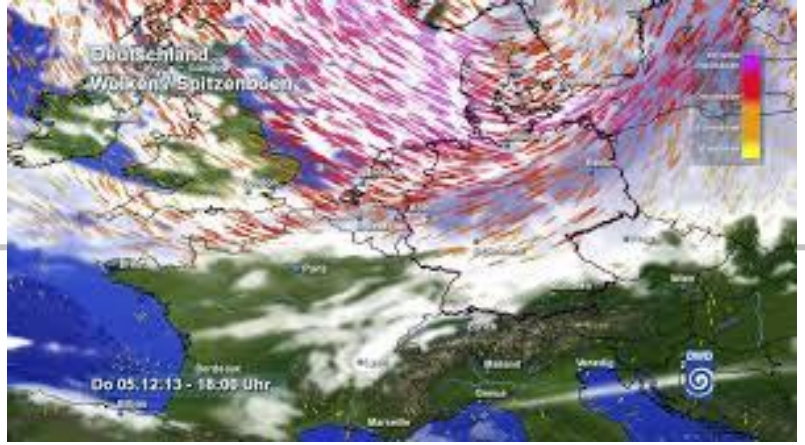






JECTOIRE DE LA TEMPÊTE "LOTHAR" 1999-12-26

UNI FREIBURG


Deutschland
Wolken + Spitzenböen
Do 05.12.13 - 18:00 Uhr

DFDS SEAWAYS

Sturmflut
13. Nov. 1872

Folgen des Klimawandels in Baden-Württemberg

Quelle:
REKLISO (2006 (nach PIK 2005, UBA 2005b)

- Durch die Erwärmungstendenz sind erhebliche Auswirkungen auf die heimischen Tier- und Pflanzenarten, ihre Populationen sowie auf die natürlichen Ökosysteme insgesamt zu erwarten. Dabei wird vor allem von Auswirkungen auf die Phänologie und die geographische Verbreitung von Arten sowie vom Aussterben kleiner und isolierter Populationen bzw. ökologisch hochspezialisierter Arten ausgegangen. Den zu erwartenden Verlusten bei heimischen Arten steht eine verstärkte Einwanderung und Ausbreitung gebietsfremder - v. a. wärmeliebender Arten - gegenüber. Der genaue Umfang dieser Entwicklung ist bislang noch nicht abschätzbar.

Folgen des Klimawandels in Baden-Württemberg

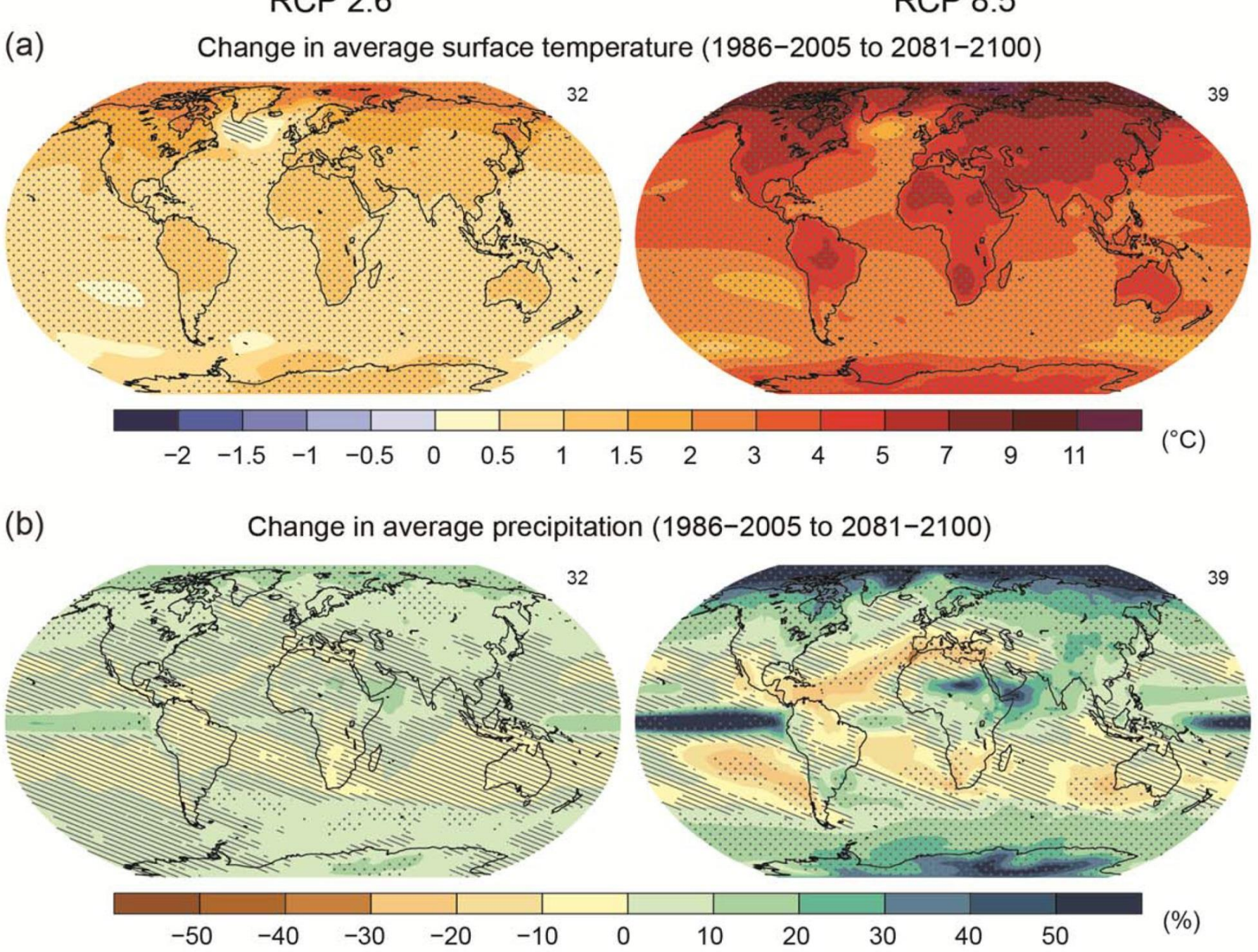
Quelle:
REKLISO (2006 (nach PIK 2005, UBA 2005b)

- Für die Landwirtschaft sind durch den Klimawandel teils günstige, teils nachteilige Wirkungen zu erwarten: Generell werden durch die Erwärmung die Vorraussetzungen für den Maisanbau (insbesondere Körnermais) im Oberrheingebiet verbessert, während der tendenziell zunehmende sommerliche Trockenstress bei Weizen örtlich zu Ertragseinbußen führen kann. Im Bereich des Obstbaus ist zu befürchten, dass ein milderes Klima zu einer vermehrten Anfälligkeit gegenüber Schädlingen führt, während im Weinbau grundsätzlich eine Verbesserung der Anbaubedingungen zu erwarten ist. Erhöhte landwirtschaftliche Ertragsgefährdungen gehen allerdings von der erwarteten Zunahme extremer Wetterereignisse aus.

Quelle:
REKLISO (2006 (nach PIK 2005, UBA 2005b)

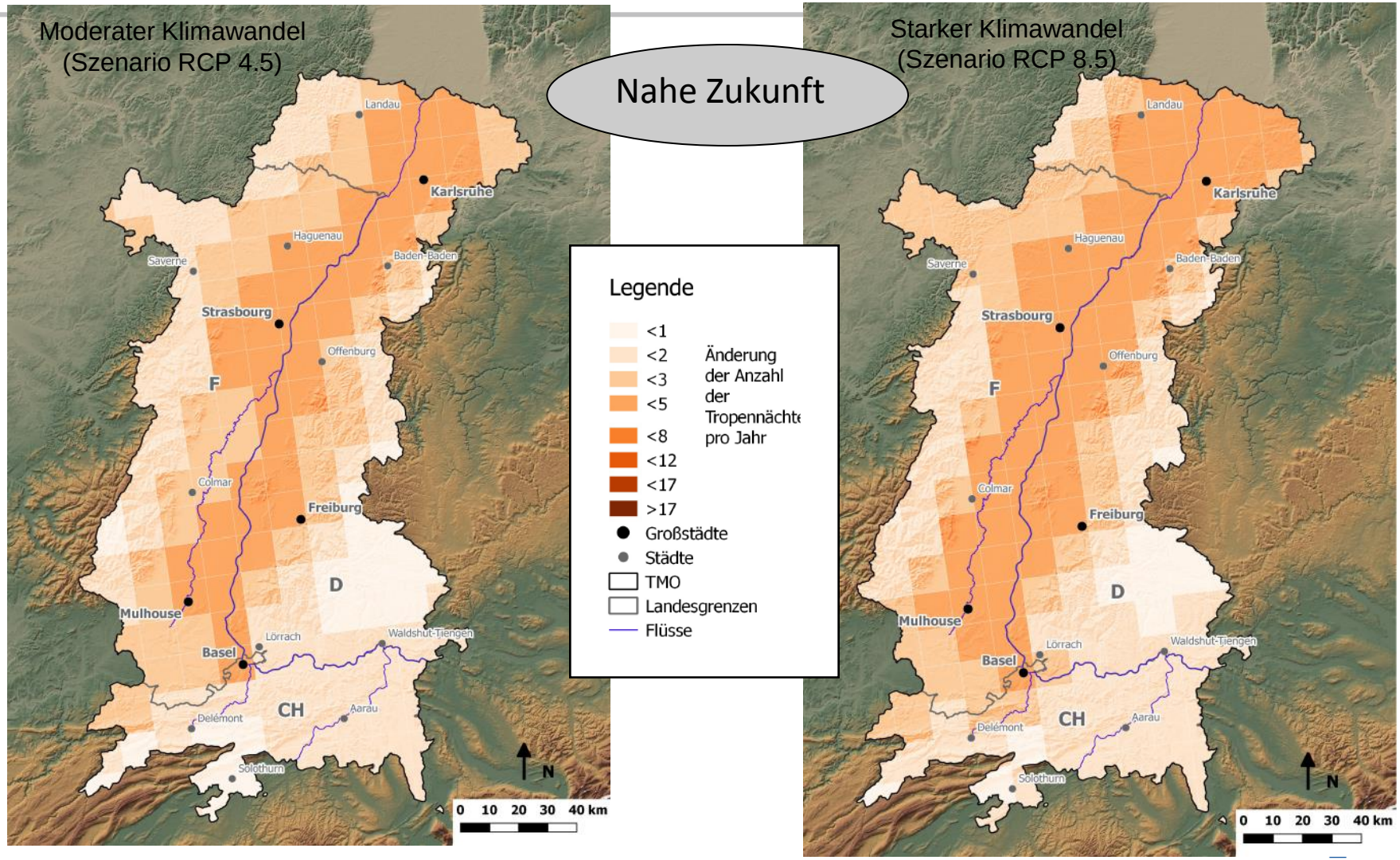
- Für die Forstwirtschaft werden aufgrund der sich im Jahresmittel wenig ändernden Niederschlagssummen bislang insgesamt weniger gravierende Änderungen der Produktivität erwartet. Allerdings wird mit einem Anstieg der Schadrisiken durch Schädlinge und Wetterextreme gerechnet.

- Durch den zu erwartenden Klimawandel werden im Unterschied zum Wintertourismus für den Sommertourismus in Baden-Württemberg eher positive Wirkungen prognostiziert. So ist im Schwarzwald mit einer Zunahme von Tagen mit günstigen Wetterverhältnissen für den Wandertourismus zu rechnen.


RCP 2.6
RCP 8.5
(a)
Change in average surface temperature (1986−2005 to 2081−2100)
32
39
−2 −1.5 −1 −0.5 0 0.5 1 1.5 2 3 4 5 7 9 11
(°C)
(b)
Change in average precipitation (1986−2005 to 2081−2100)
32
39
−50 −40 −30 −20 −10 0 10 20 30 40 50
(%)

Änderung der Tropennächte

im Zeitraum 2021-2050 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000

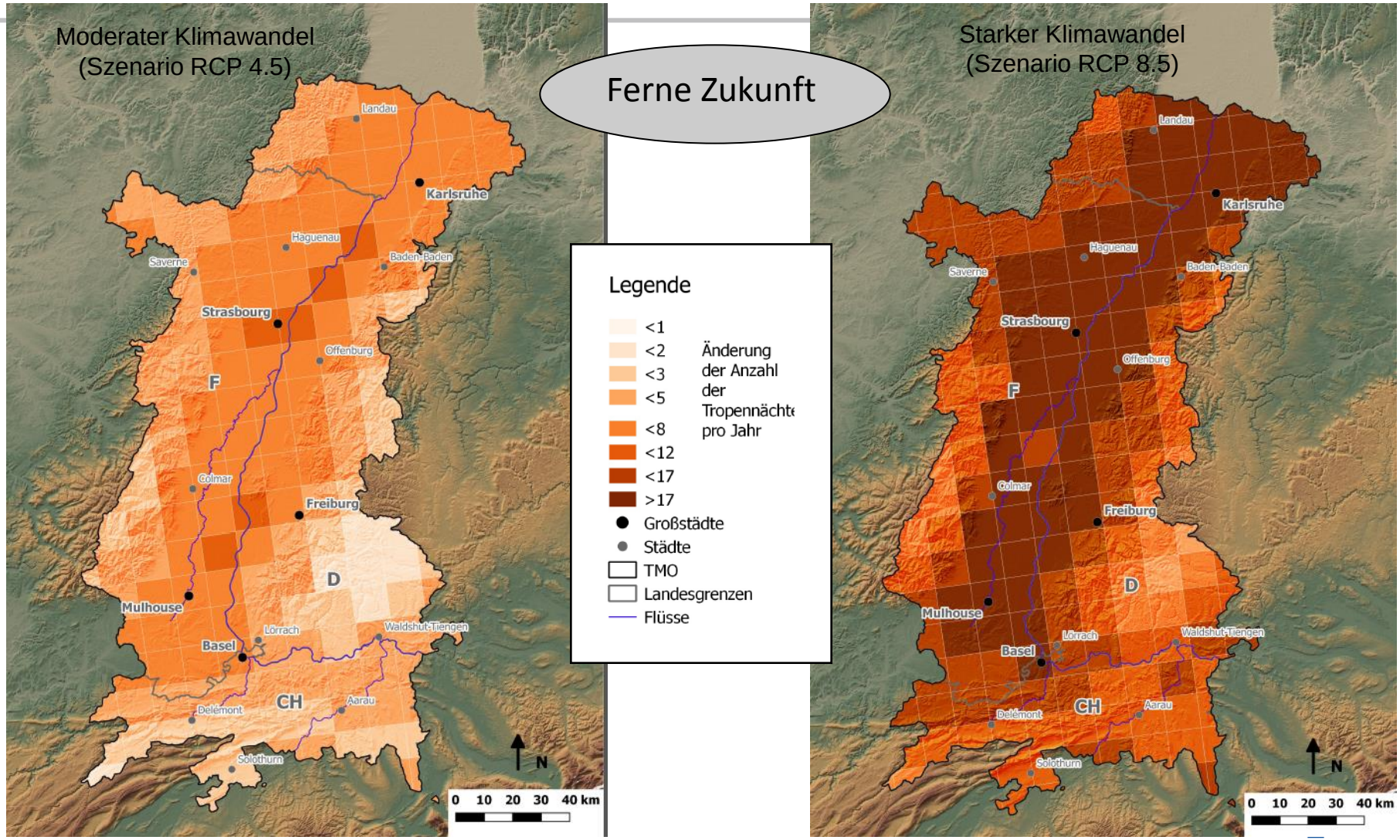


Eine Tropennacht ist eine Nacht, in der das Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C beträgt. Durch die geringe Abkühlung verschärfen Tropennächte den Hitzestress für den menschlichen Organismus und können zu erhöhten Fehlzeiten sowie geringer Produktivität des Personals führen.

Eigene Darstellung (2017); Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, GeoRhena

Änderung der Tropennächte

im Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000

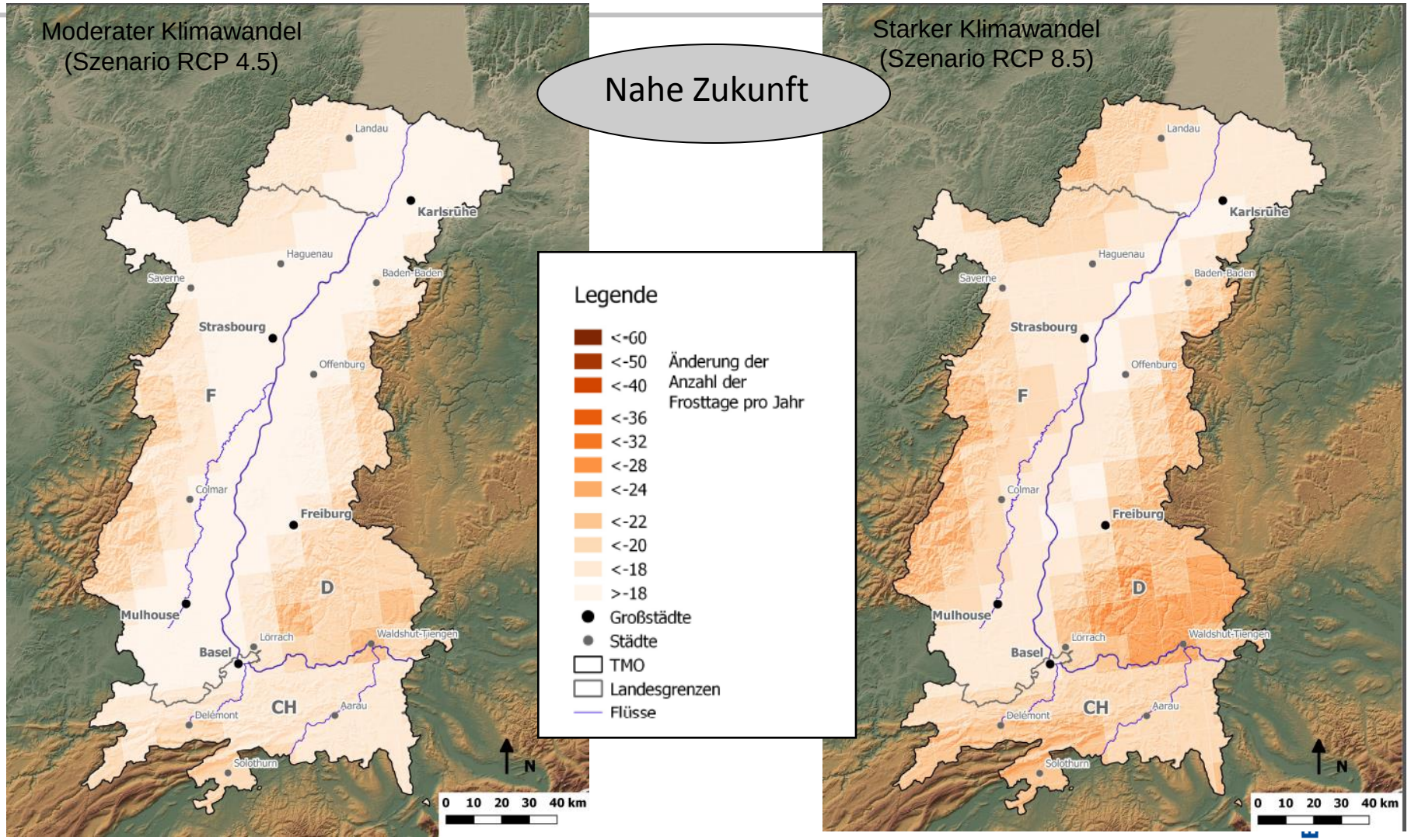


Eine Tropennacht ist eine Nacht, in der das Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C beträgt. Durch die geringe Abkühlung verschärfen Tropennächte den Hitzestress für den menschlichen Organismus und können zu erhöhten Fehlzeiten sowie geringer Produktivität des Personals führen.

Eigene Darstellung (2017); Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, GeoRhena

Änderung der Frosttage

im Zeitraum 2021-2050 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000

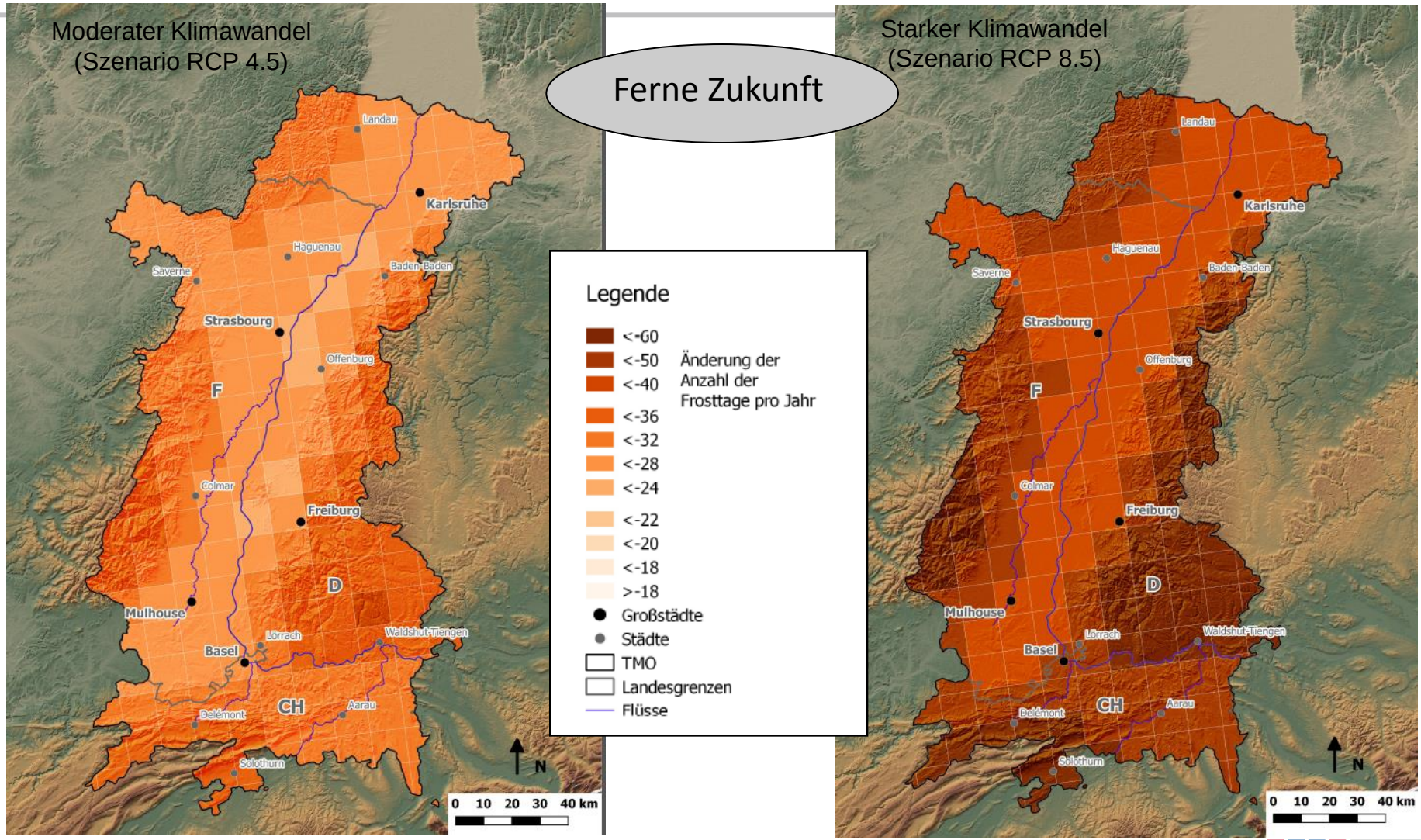


Ein Frosttag ist ein Tag, an dem das Minimum der Lufttemperatur unterhalb des Gefrierpunktes (0 °C) liegt. Frosttage werden als Maß für die Strenge des Winters verwendet und sind z. B. ausschlaggebend für die Länge der Wintersportsaison.

Eigene Darstellung (2017); Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, GeoRhena

Änderung der Frosttage

im Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000



Ein Frosttag ist ein Tag, an dem das Minimum der Lufttemperatur unterhalb des Gefrierpunktes (0 °C) liegt. Frosttage werden als Maß für die Strenge des Winters verwendet und sind z. B. ausschlaggebend für die Länge der Wintersportsaison.

Eigene Darstellung (2017); Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst, GeoRhena

Nations Unies

Conférence sur les Changements Climatiques 2015

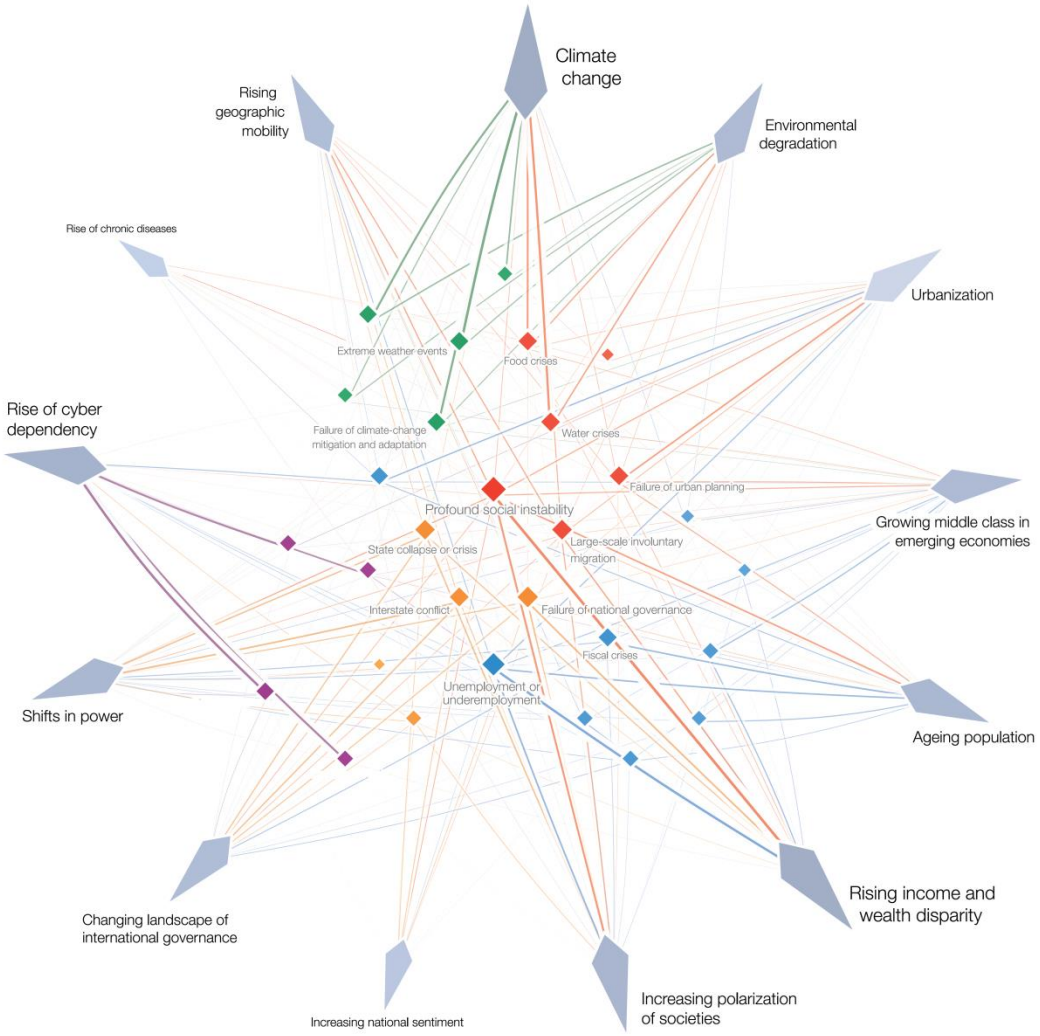
COP21/CMP11

Paris, France

TOUS ENSEMBLE POUR LE CLIMAT
cop21.gouv.fr #COP21

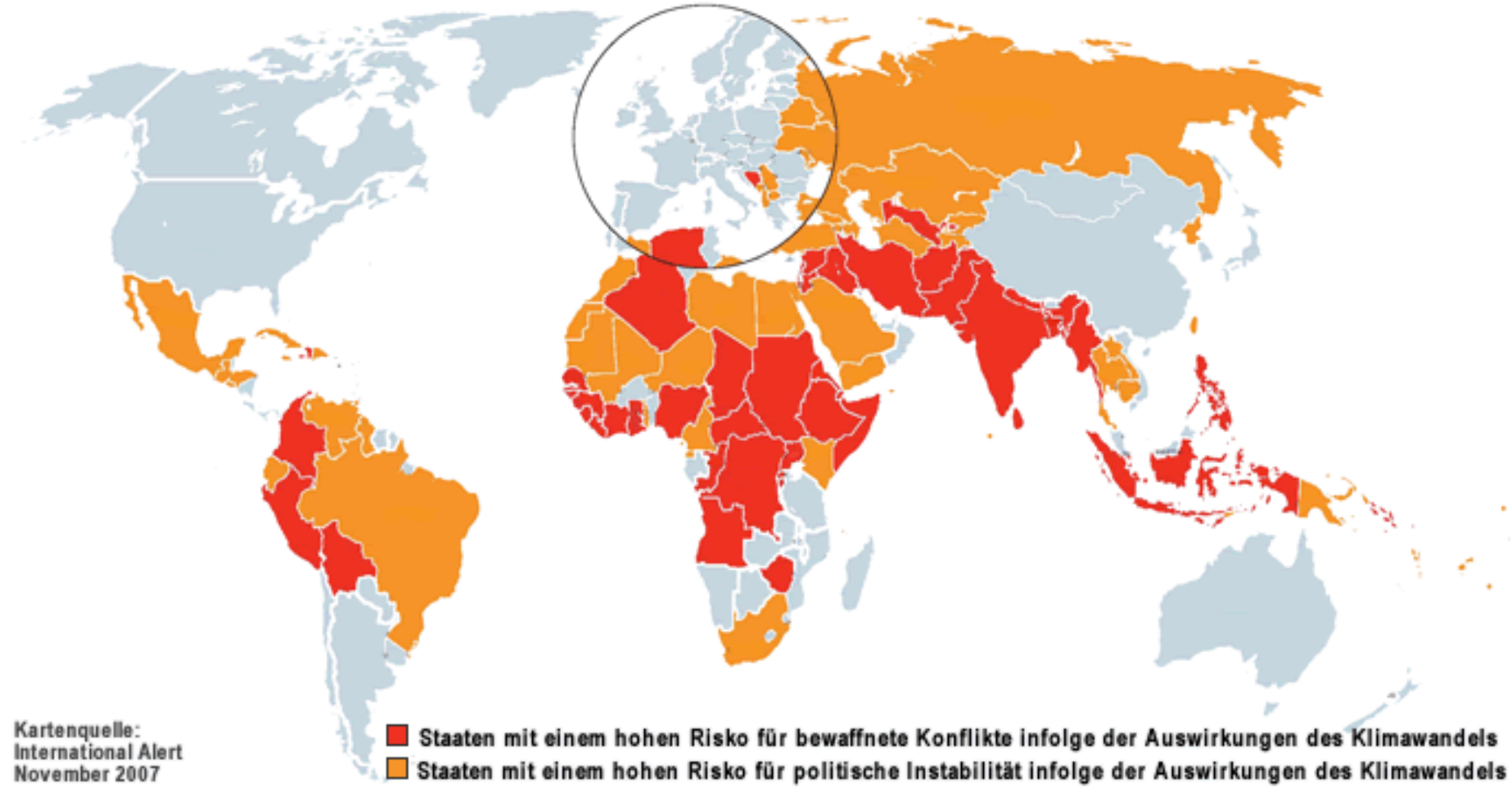
PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

The Risks-Trends Interconnections Map 2016



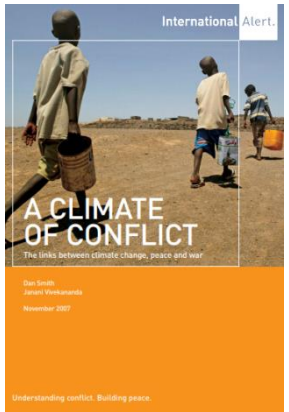
BURG
The Global Risks Report 2016
11th Edition

Klimawandel: Potenzial für bewaffnete Konflikte und politische Instabilität



Kartenquelle:
International Alert
November 2007

- Staaten mit einem hohen Risko für bewaffnete Konflikte infolge der Auswirkungen des Klimawandels
- Staaten mit einem hohen Risko für politische Instabilität infolge der Auswirkungen des Klimawandels



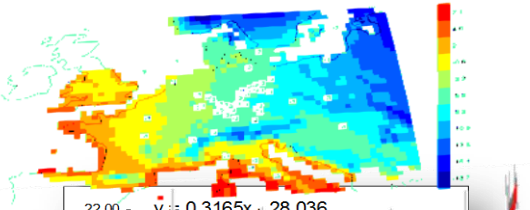
UNI FREIBURG

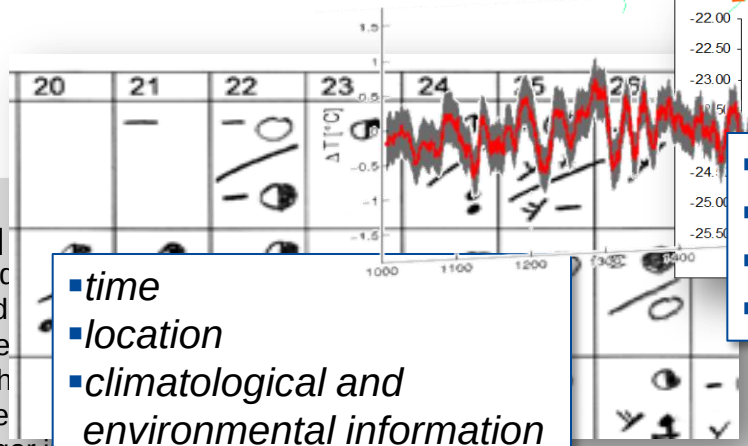
Historical Climatology

Sources and workflow -> tambora.org

publication of data

incl. DOI





- *time series*
- *weather pattern*
- *circulation modes*
- *societal reactions*

1709 war der grosse Winter, der in die
gedauret, und seines gleichen seit […]
gehabt. […] Den 6. Januar erhob sich d
zu einer ausserordentlichen Strenge, d
allwo bey einigem Nachlaß e
nnee fiel […]. Es hat dieser h
pa unsäglichen Schaden ge
sind hier und dar, auch so gar i
andere haben Nasen, Ohren,
J. C. (1749): Pagus Neletici et Nudici oder
e diplomatisch-historische Beschreibung des
eises [...].- Halle: Emanuel Schneider.

- *time*
- *location*
- *climatological and environmental information*

analysis

calibration

derivation of indices

coding of events

transcription

critical source analysis

search sources

Search Statistics About Login Register

Englisch

tambora

DFG

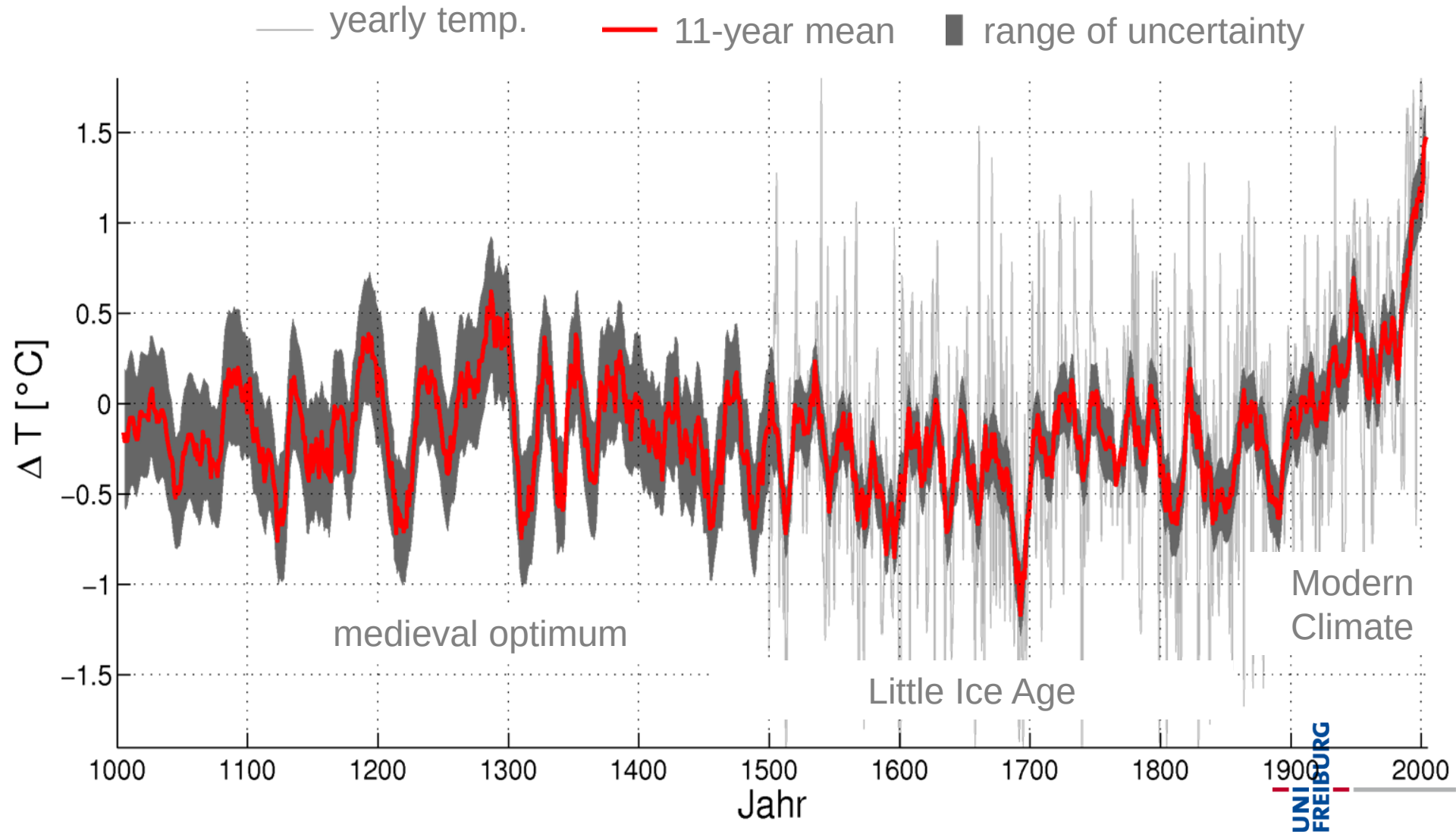
the climate and environmental history collaborative research environment

tambora.org supports collaborative work in **Historical Climatology**.
One major goal of this research field is to reconstruct climatic trends from all man-made sources.

Everyone is welcome to search and contribute data.

UNI FREIBURG

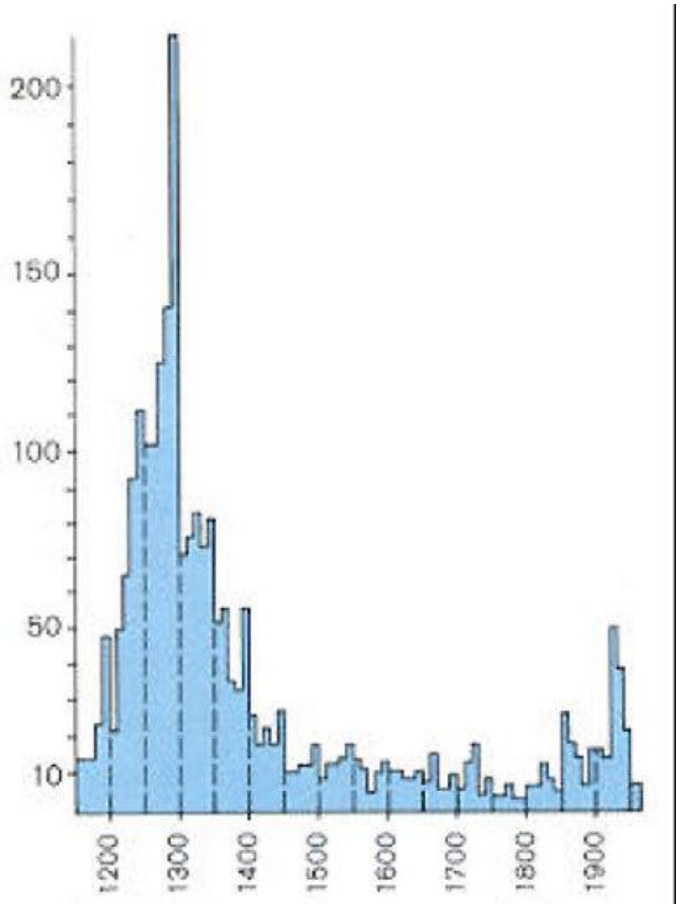
Temperature-Reconstruction for Central Europe Since AD 1000



Glaser/Riemann, 2009, Journal of Quaternary Science, Glaser 2013

1. Mittelalterliches Wärmeoptimum

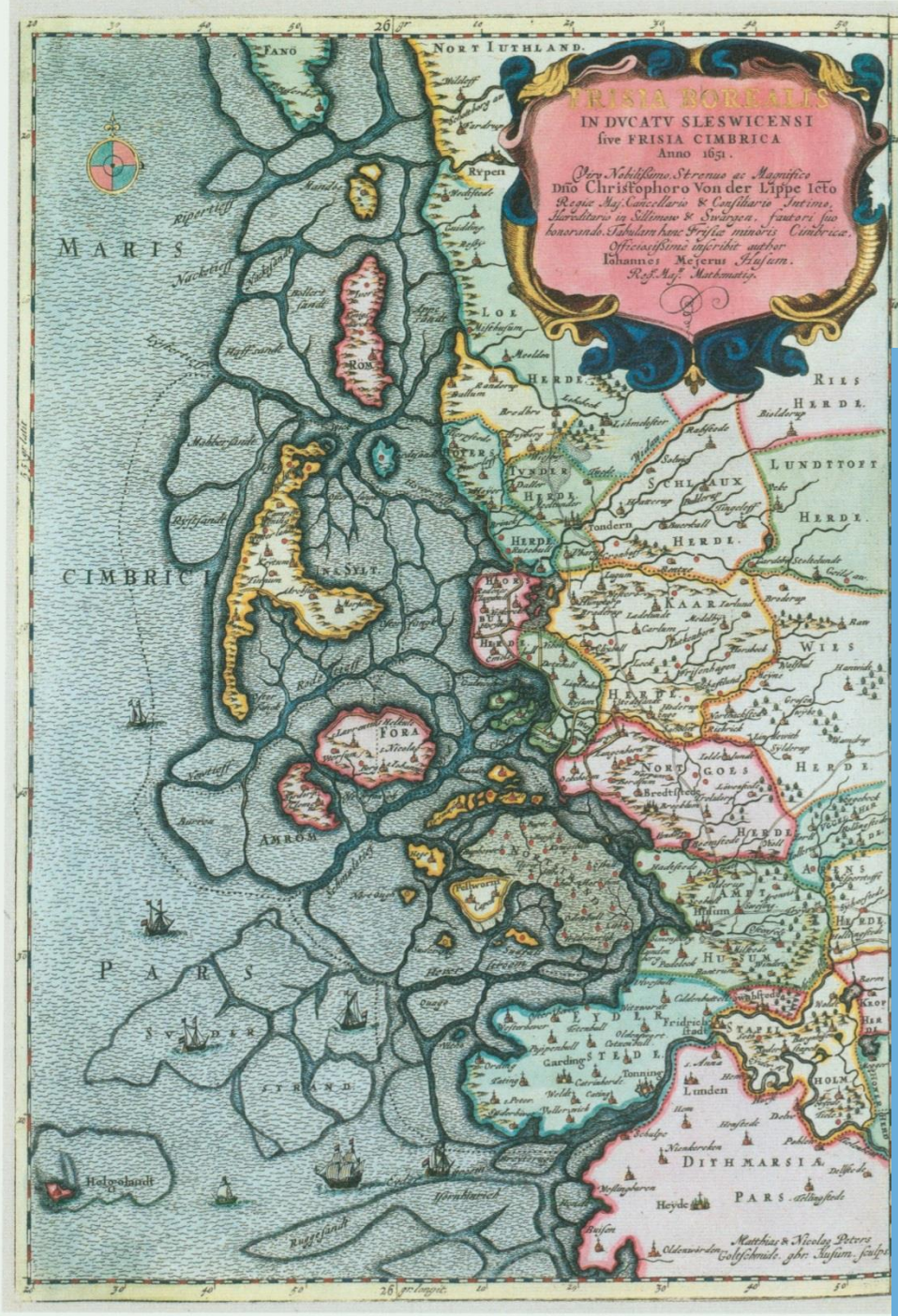
- Bevölkerungszunahme,
- Siedlungsausbau,
- Neugründungen von Städten,
- Rodungen…



UNI FREIBURG

Newe Zeyttungen.

Oder / Warhaffte anzeigung / wie schröcklich die grosse Erdbidem / Sturmwind / vnd grosses Regen wetter / so sich zum theil zu end deß abgelauffnen 1612. zum theil aber auch in dem Monat Januarij / dises jetzt lauffenden 1613. Jars / an vilerley Orrten erzeigt / vnd was merckhlichen schaden dardurch verursacht worden.


FRISIA BOREALIS
IN DVCATV SLESWICENSI
sive FRISIA CIMBRICA
Anno 1651.
Dno Christophoro Von der Lippe Icto
Iohannes Meierus Husum.
NORT IUTHLAND.
MARIS
CIMBRICI
PARS
DITHMARSIA
Helgoland

FRISIA BOREALIS
IN DVCATV SLESWICENSI
Anno 1240.
Frisia Cimbrica Antiqua
Dno Henrico Von Halten Icto
Iohanne Meiero Husum.
CIMBRICA
CHERSONESI
MARIS
PARS

DÄNEMARK
List
Westerland
SYLT
Tondern
Klanxbüll
B5
Niebüll
Nutzungs-
freies
Gebiet
Wal-
schutz-
gebiet
Dagebüll
FÖHR
Wyk
OLAND
Schlüttsiel
AMRUM
LANGENESS
GRODE
Bredstedt
HAMBURGER
HALLIG
HOOGE
NORDSTRANDISCH-
MOOR
PELLWORM
NORD-
STRAND
Husum
Westerhever
Multimar
WATTFORUM
Friedrichstadt
St. Peter-
Ording
Tönning
HELGOLAND
Heide
A 23

Medieval Diking „Sachsenspiegel“

Berner u. Streif (Hrsg.)(2000): Klimafakten. Der Rückblick ein Schlüssel für die Zukunft, S.161.

Dramatische Sturmflutereignisse wie die Julianenflut vom 17. Februar 1164 und die erste Marcellusflut vom 16.Januar 1219 formten und zerstörten nicht nur Natur- und Kulturlandschaft, sondern spielten auch eine große Rolle bei der Herausbildung einer politisch wie sozial besonders aggregierten “Küstengesellschaft“ mit ganz eigenen Rechtssystemen, Techniken…sozialen Strukturen und Mechanismen…

Deutungsmuster: Bestrafung Gottes – Gottes Barmherzigkeit, ingenieurtechnisches Versagen, schlechte Wartung…

Für die Gesamtentwicklung und die katastrophalen Folgen vieler Sturmfluten spielten aber auch die anthropogenen Situationen und Eingriffe wie der Salztorfabbau eine große Rolle…

1839
1981
1652
1990
1928
1909
1891

03.01.1976
16.02.1962
24.11.1981
03.02.1825
11.10.1634
16.01.1362

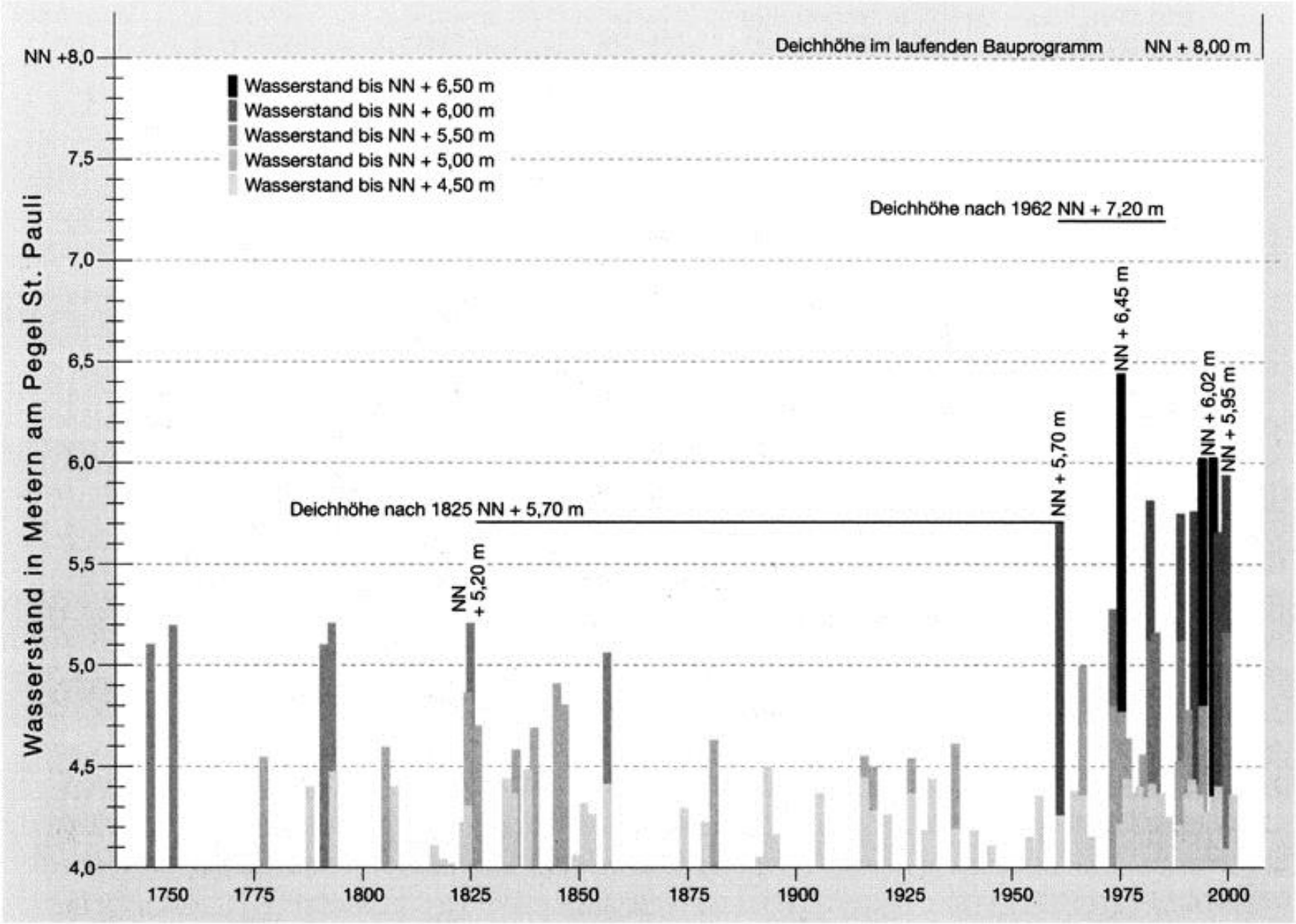
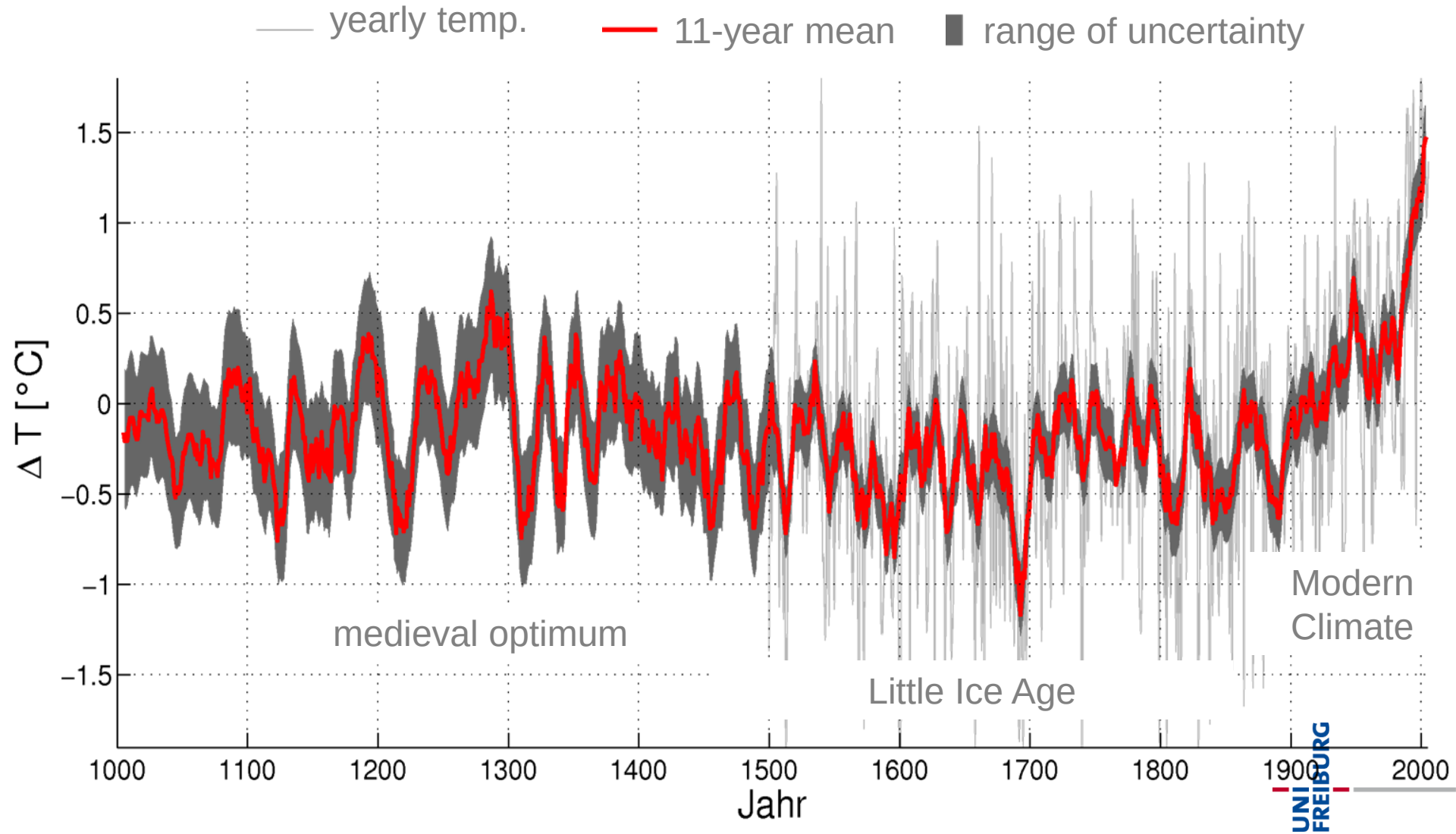


Abb. 39: Deichbaumaßnahmen an der deutschen Nordseeküste als Antwort auf den globalen Anstieg des Meeresspiegels (nach Hauser, Hg., 2003)

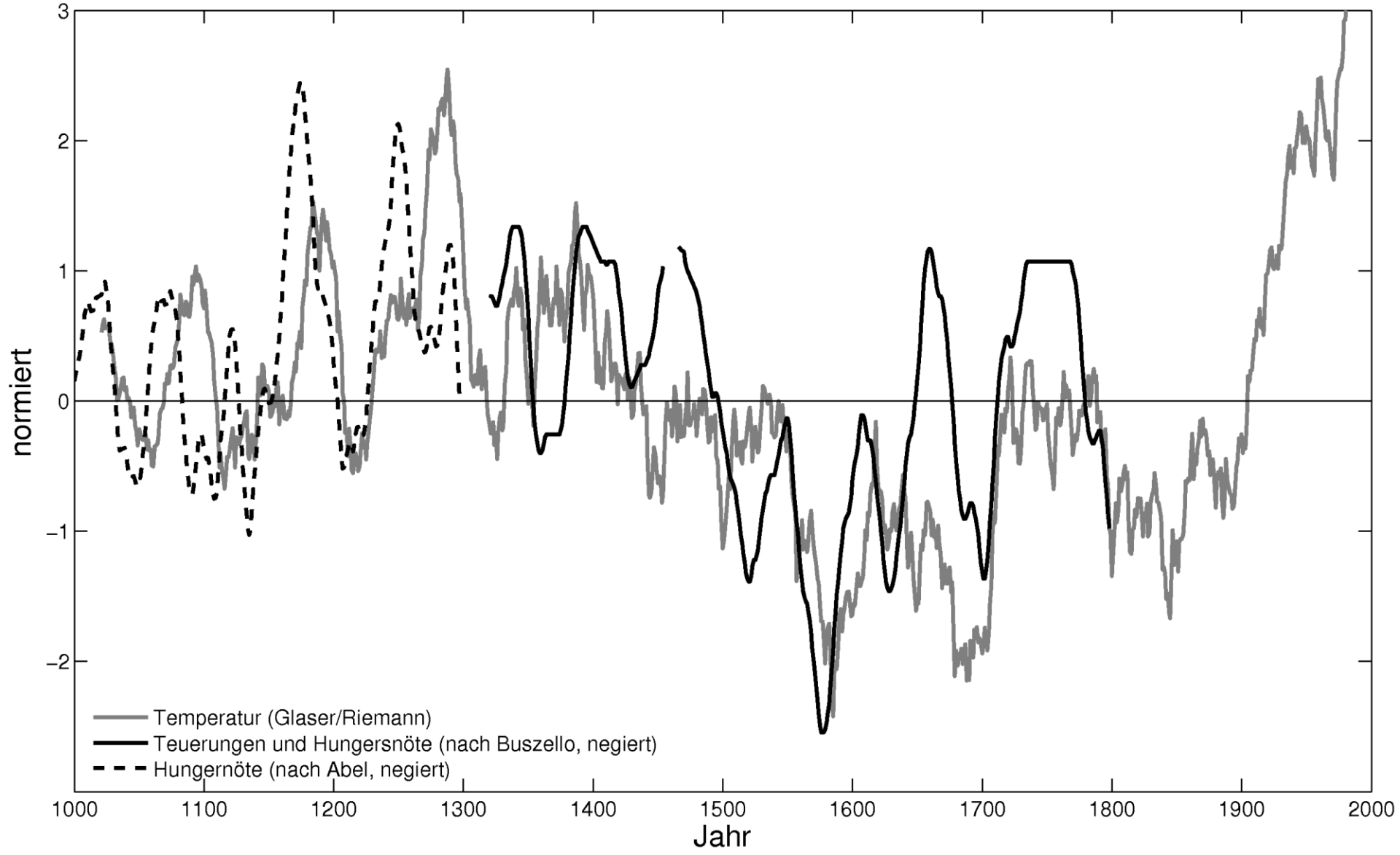
2. Kleine Eiszeit

Temperature-Reconstruction for Central Europe Since AD 1000



Glaser/Riemann, 2009, Journal of Quaternary Science, Glaser 2013

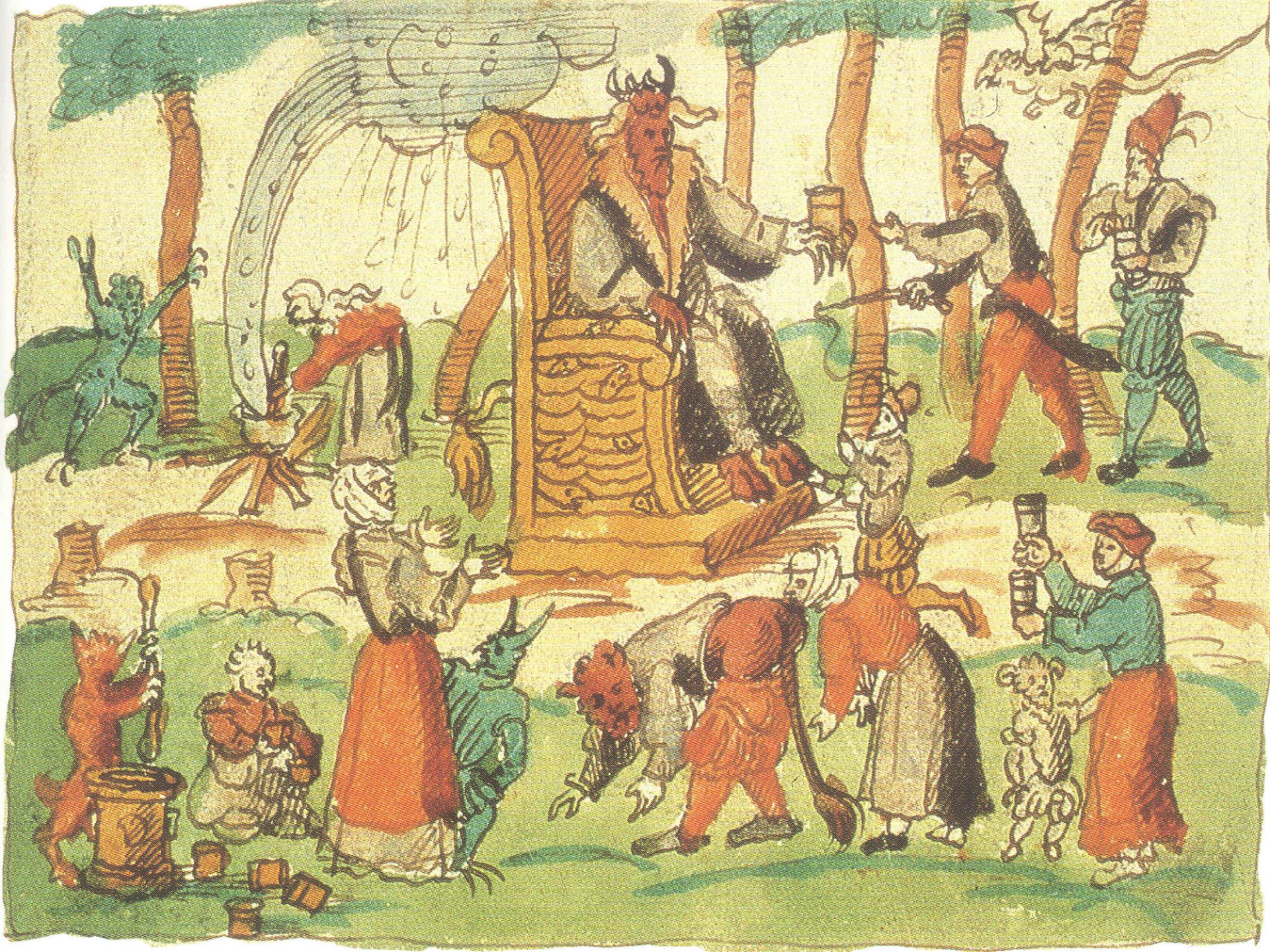
Temperature, Increase in Prices and Hunger Crisis along the Upper Rhine Region



Maria mit deiner Hilf sieh uns an..
„Hunger, Krieg, Pest, Feier, Teürung wende hin dan.
In Todes Nöthen nim Dich unser an. Amen.1682

Oberstdorf, Kirche "St. Johannes Baptist"

UNI FREIBURG



Das System der Kleinen Eiszeit

Klima: kältere und längere Winter, häufigere nasse und kühle Sommer,
=> Kürzere Vegetationsperioden

Agrar-feudale Gesellschaften

=> Ernteausfälle => Teuerung => Hunger, Tod und Krankheiten

Am Vulnerabelsten: Arme, Alte, Alleinstehende und diskriminierte Gruppen

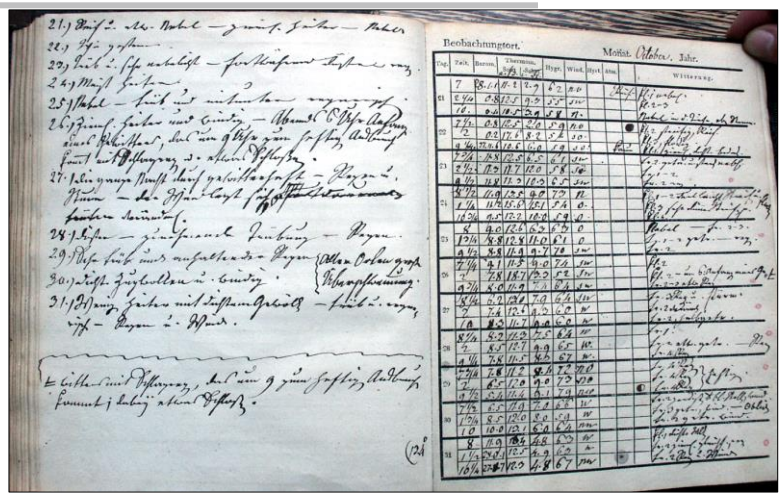
Gebirgsregionen waren stärker betroffen, ebenso Regionen mit ertragsschwachen Böden
=> Aufgabe und Abwanderung

Mentalitäten: Dominanz religiöser Erklärungen, Prozessionen und Gebete um besseres Wetter

Gesellschaftliche Ausgrenzung und Exzesse: Unruhen, Umherziehen von Menschen auf der Suche nach Nahrung, Hexenverfolgungen, Judenpogrome und Kannibalismus

3. Von der Aufklärung in die Industrialisierung

Ende der Kleinen Eiszeit - Begin des modernen Temperaturanstieges



Kultureller Kontext:

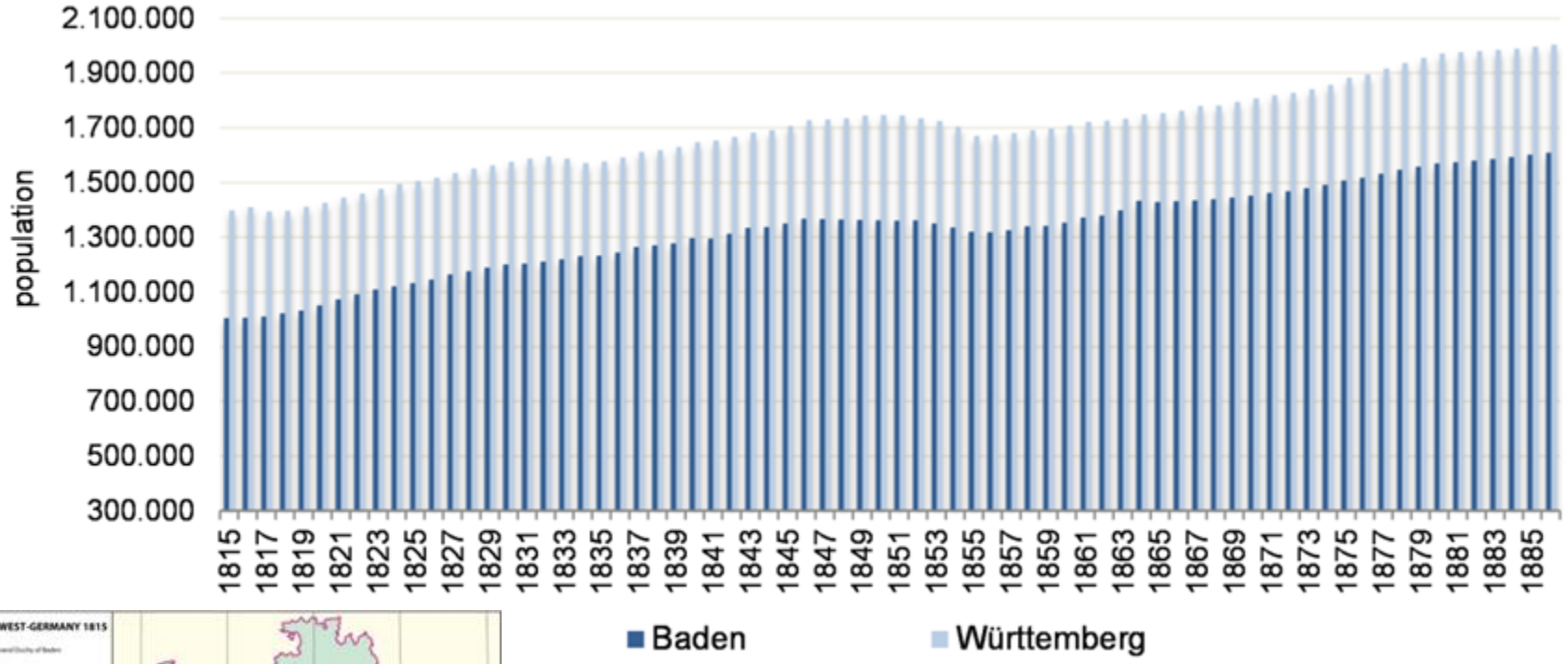
- neue wiss. Erkenntnisse: Leibniz….
- Instrumentelle Daten, Einrichtungen, wiss. Gesellschaften
- Neue Einsichten und Erklärungen, v.a. rationale Erklärungsformen, Hinterfragen der religiösen Deutungshoheit
- Viele polit. Veränderungen, Revolutionen, Demokratisierung

Industrialisierung

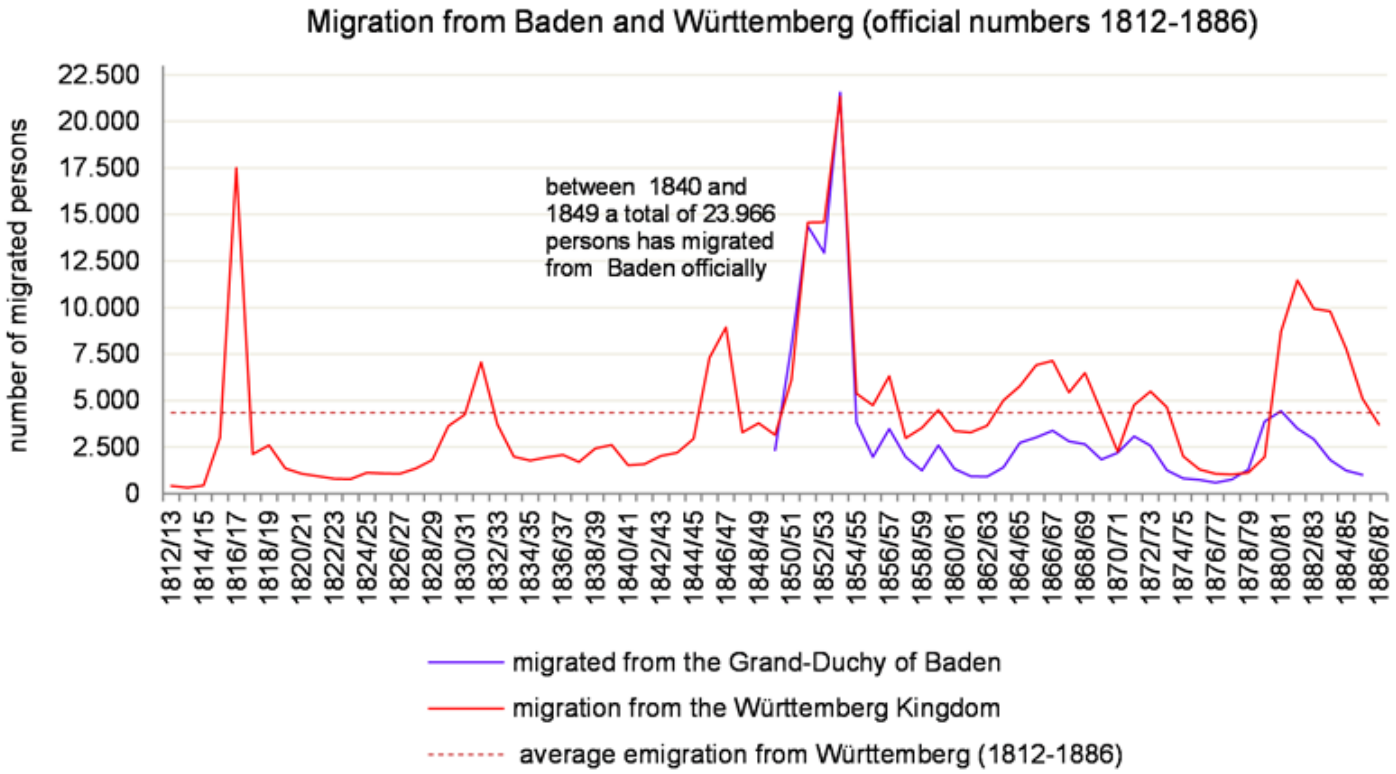
- Ingenieurwesen
- Technische Transformation
- Innovationen
- Neue Infrastruktur: Kanäle, Eisenbahn, Telegraphie
- Bevölkerungsdruck, weitverbreitete Armut

=> neue Raumformate

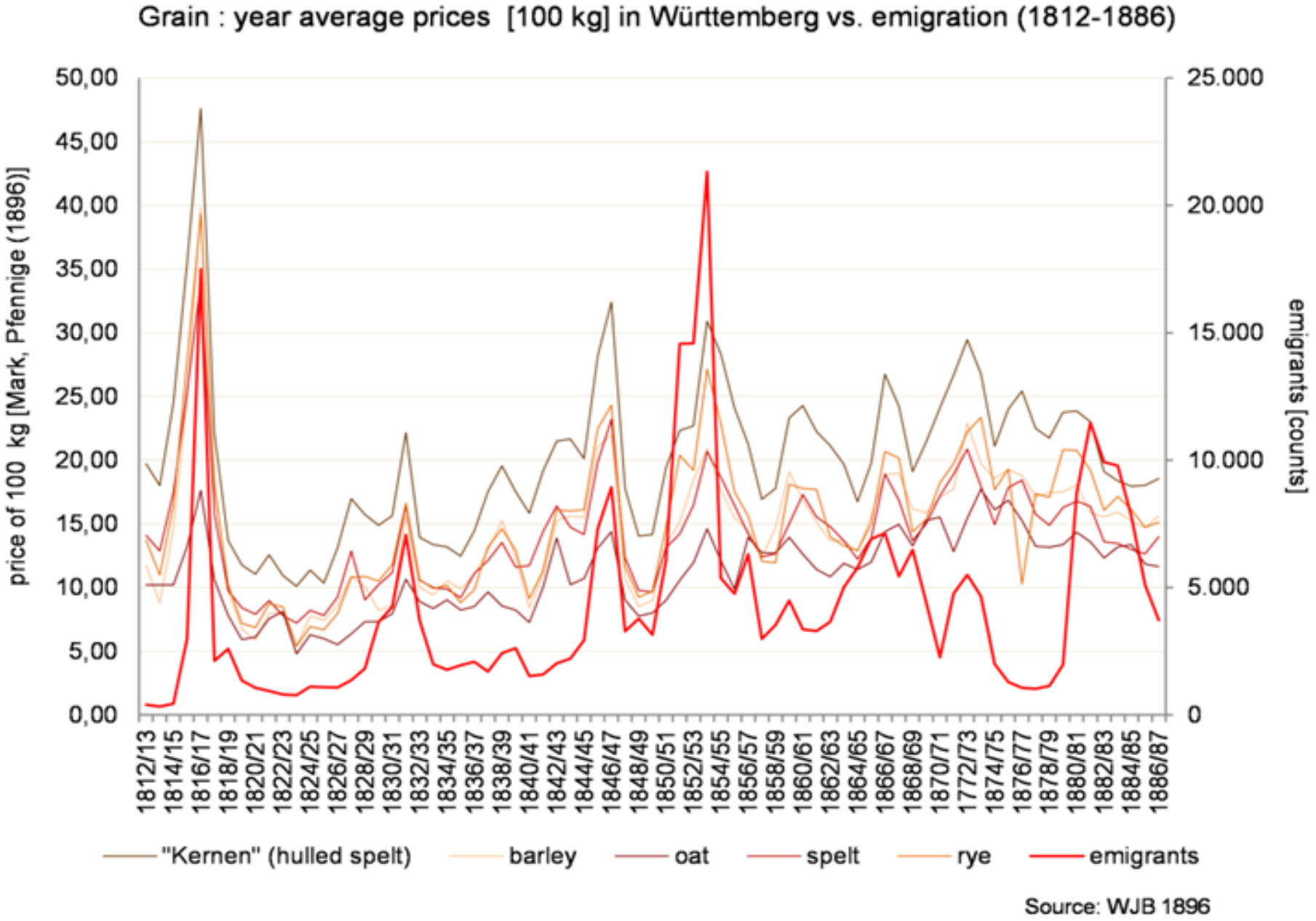
- Migration



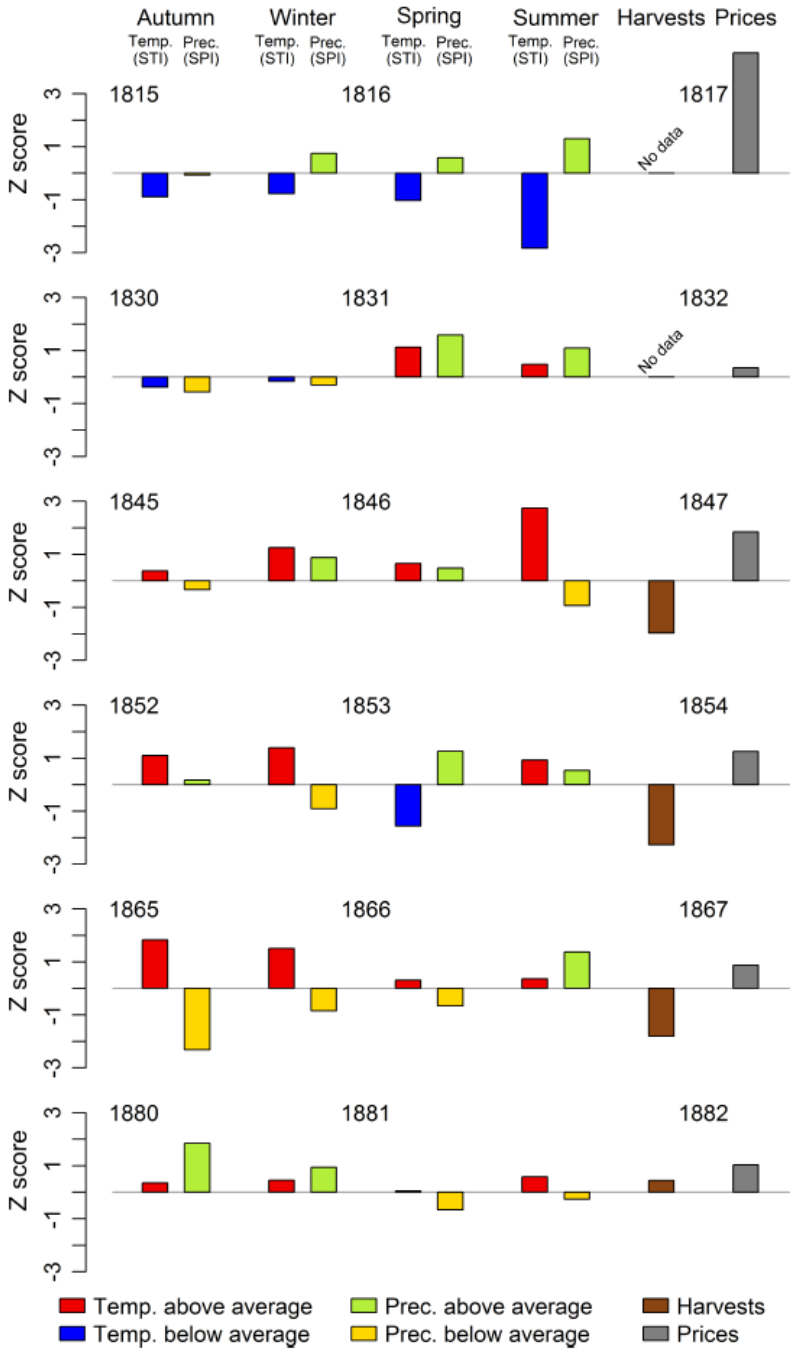
Source: HGIS-Germany



Deutsche Emigranten betreten um 1850 ein Dampfschiff in Richtung New York City.

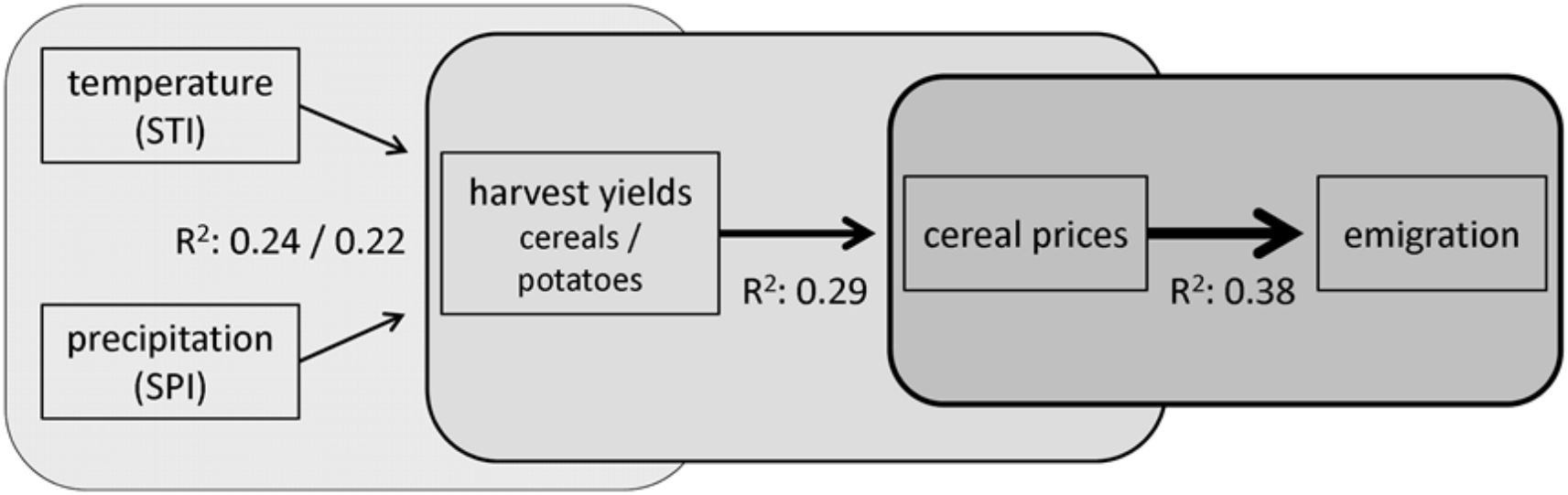

Grain : year average prices [100 kg] in Württemberg vs. emigration (1812-1886)
price of 100 kg [Mark, Pfennige (1896)]
50,00
45,00
40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
25.000
20.000
15.000
10.000
5.000
0
emigrants [counts]
1812/13
1814/15
1816/17
1818/19
1820/21
1822/23
1824/25
1826/27
1828/29
1830/31
1832/33
1834/35
1836/37
1838/39
1840/41
1842/43
1844/45
1846/47
1848/49
1850/51
1852/53
1854/55
1856/57
1858/59
1860/61
1862/63
1864/65
1866/67
1868/69
1870/71
1772/73
1874/75
1876/77
1878/79
1880/81
1882/83
1884/85
1886/87
"Kernen" (hulled spelt)
barley
oat
spelt
rye
emigrants
Source: WJB 1896

Z scores of seasonal temperatures (STI), precipitation (SPI), harvests and prices of the peak years of emigration from Württemberg between 1816 and 1886. Z scores indicate the proportion of standard deviation from the long-term mean.

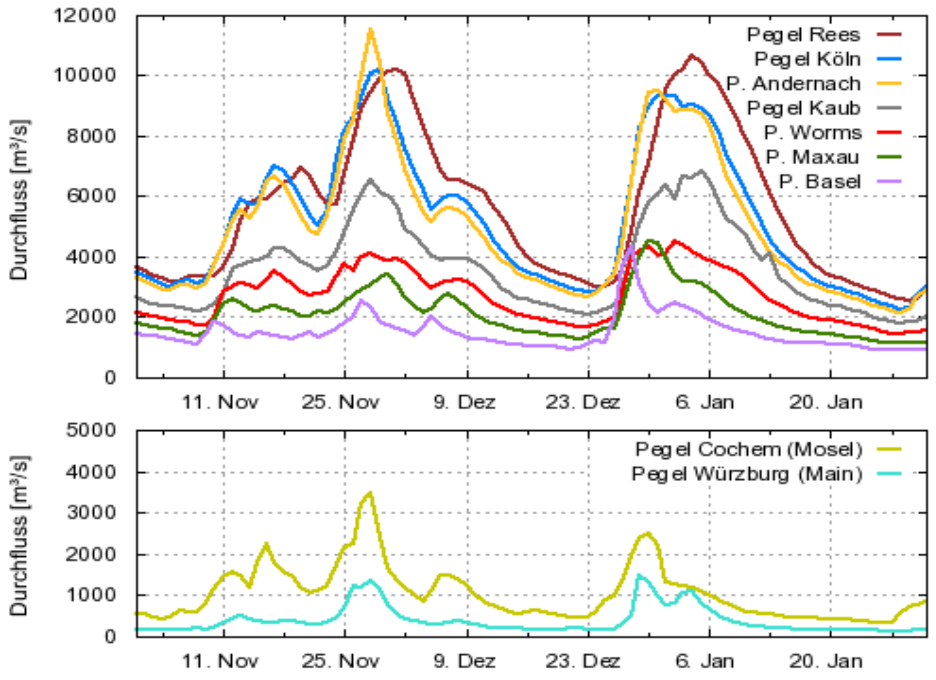


Clim. Past, 13, 1573–1592, 2017

Chain of effects on emigration in the kingdom of Württemberg with corresponding coefficients of determination.



The Floods of 1882/83 along the River Rhine – and its institutional consequences



Überflutungsgebiet am Rhein zwischen Ludwigshafen, Mannheim und Mainz. Quelle: INFORMATIONSPLATTFORM UNDINE (2015): Das Hochwasser des Rheins im November, Dezember 1882 und Januar 1883. http://undine.bafg.de/

- Mega Floods like 1882/83 fostered the **establishment of institutions** - in this special case the foundation of the „ Zentralbüros für Meteorologie und Hydrographie 1883“ in Baden which was supported by Honsell and Members of the Prussian Parliament

Finanzminister H o n s e l l
1907 bis 1910.

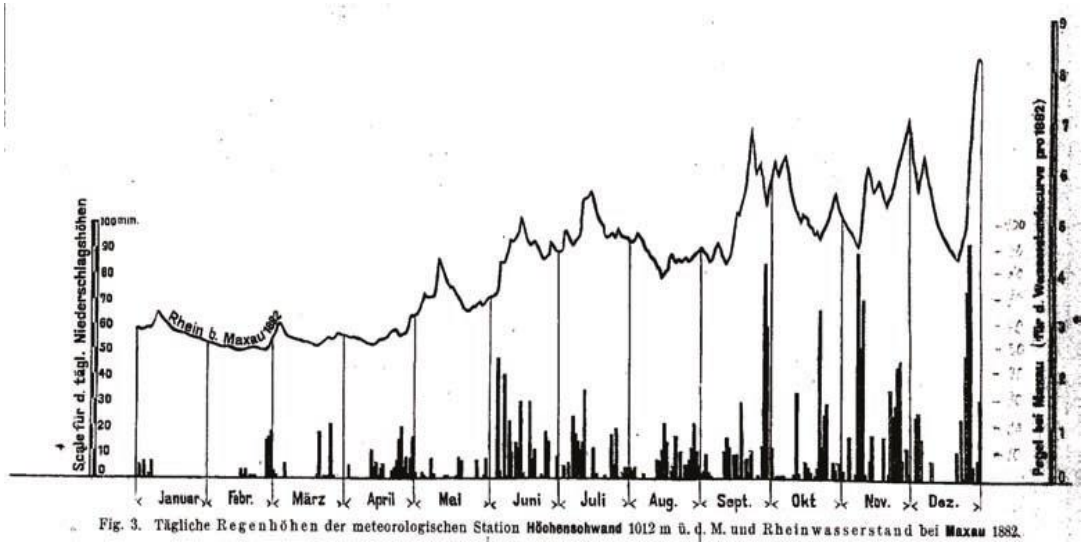


Fig. 3. Tägliche Regenhöhen der meteorologischen Station **Höchenschwand** 1012 m ü. d. M. und Rheinwasserstand bei **Maxau** 1882.

4. Moderne und Postmoderne

4. The post-war society - The Drought 1947, after the extreme winter of 1946/47

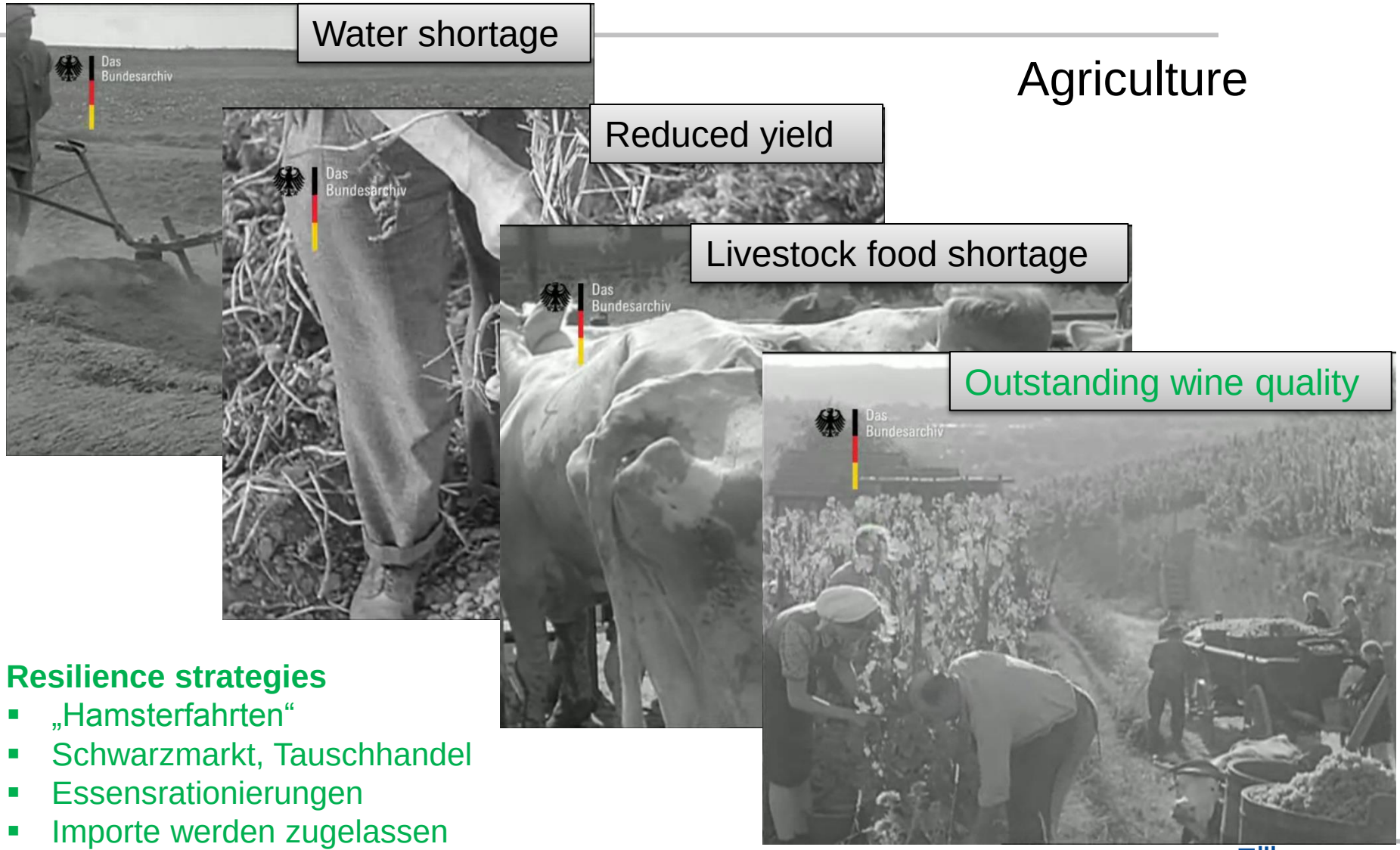
Water

- Reduced streamflow
- Reduced inflow to lakes/ ponds
- Dying out of springs/ reservoirs

Resilience strategies

- Water use restrictions
- Nach 1949: *„Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung“* (engl.: administration union Lake Constance Water Supply)

Drought 1947



Agriculture

Resilience strategies

- „Hamsterfahrten“
- Schwarzmarkt, Tauschhandel
- Essensrationierungen
- Importe werden zugelassen
- Freies Schulessen
- **-> 1949 Bodenseewasserversorgung**

Hitze und Dürre 2003

Die Hitze lässt Dämme brechen

Fast 2000 Menschen sind nach einem Deichbruch in dem niederländischen Ort Wilnis in Sicherheit gebracht worden. Der Deich des Ringvaart-Kanals war in der Nacht zum Dienstag auf 60 Metern Länge weggespült worden. Das Wasser überflutete die Straßen der zwischen Amsterdam und Utrecht gelegenen Stadt bis zu einem halben Meter hoch. Die Polizei stellte Wachemann, damit niemand in das geräumte Viertel eindringen konnte. Rund 10 000 Sandsäcke wurden bereit gestellt, um das Loch im Deich zu schließen. Die Niederlande haben durch die Hitzewelle unter starker Trockenheit gelitten. Experten zufolge könnte Austrocknung den Deichbruch verursacht haben: Wenn ein Deich austrocknet, kommt der verbaute Sand ins Rutschen und deshalb wird leichter vom Wasser fortgespült. Foto: dpa

Süddeutsche Zeitung 26.08.03

Soziale Klimaopfer

Frankreich sucht nach Lehren aus der Hitzekatastrophe

Erlesener Wein

Winzer erwarten nach dem Hitze-Sommer eine Spitzenernte

Mitteilung

Sehr geehrte Kunden

Durch die anhaltende Hitzeperiode in den letzten Monaten, sind die Wasserbestände in Trinkwasserquellen zurückgegangen, so dass ich bedaure Ihnen mitteilen zu müssen,
dass ich derzeit nicht in der Lage bin Ihnen weiterhin Ihr Trinkwas zu liefern.
Selbstverständlich werde ich Sie, sobald es mir möglich wird den Lieferbetrieb aufzunehmen,
umgehend informieren.

Ich danke für Ihr Verständnis, mit freundlichen Grüssen

Wie unter der Sonne Südfrankreichs

zu 1000 Hitze-Tote England befürchtet

licherweise mehr Hitzeopfer als vermutet

UNI FREIBURG

Drought + Heat 2003 as an example of a modern society

VULNERABILITY

CLIMATE
- Lack of rainfall
- Long lasting heat

AGRICULTURE
- Reduced harvest or crops
- Outstanding wine quality
- Slaugther of livestock
- Wild fires

HYDROLOGY
- Low level of rivers and lakes (no shipping)
- Reduced inflow to ponds
- Drying out of wells
- Water shortages
- High water temperature (fish kill)
- Algae blossom
- Reduced water quality

SOCIETY
- 35.000 to 70.000 casualties (heat stroke, heat stress)
- Energy shortage, lack of cooling water for power stations
- Infrastructure damages (railway, roads…)
- Economic losses

2003

Cultural context:
- Post modern society
- Aging society
- Disregard of the elder population
- Single housholds increased
- Globalization

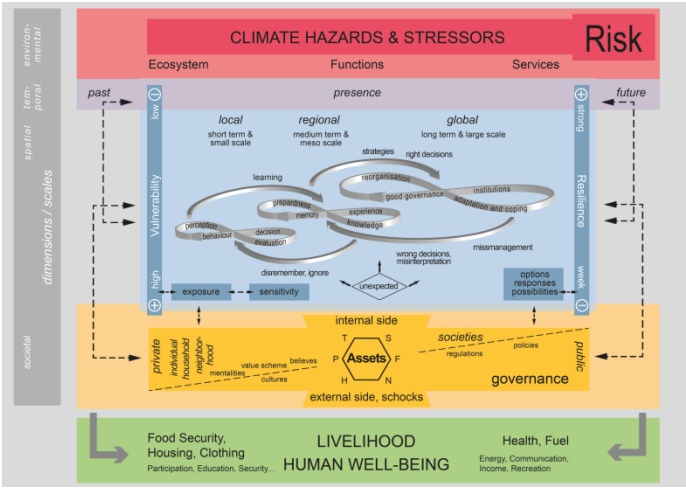
RESPONSES
- **Governance/Authorities**
  - Wateruse restrictions
  - Food import
  - Energy import
- **Technical Measures**
  - Energy restrictions
- **Mentalities and behavior**
  - Broad believe in security and safety, technical and finance stability – „assets“
- **...=> the establishment of Heat Warning System 2005 of the DWD the national weather forecast**

RESILIENCE

Klima und seine gesellschaftliche Kontextualisierung offenbaren ein vielschichtiges und auch mehrskaliges Rückkopplungssystem

Gesellschaften in Mitteleuropa standen schon mehrfach vor der Herausforderung mit Klimawandel umzugehen –

und offenbaren dabei vielfältige Facetten von Deutungen und Erklärungsmustern, Exzessen, aber auch Lernprozessen, Innovationen, Institutionalisierung, gesellschaftlichen Anpassungen und der Entwicklung von nachhaltigen Strategien



Contact:

***Prof. Dr. Rüdiger Glaser: ruediger.glaser@geographie.uni-freiburg.de**,*

Physical Geography, University of Freiburg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

www.geographie.uni-freiburg.de

UNI FREIBURG

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!