

Klima- und Agrargeschichte Schleswig-Holsteins: Konsequenzen für die zukünftigen Landnutzungsmöglichkeiten

Prof. Dr. Frank Sirocko

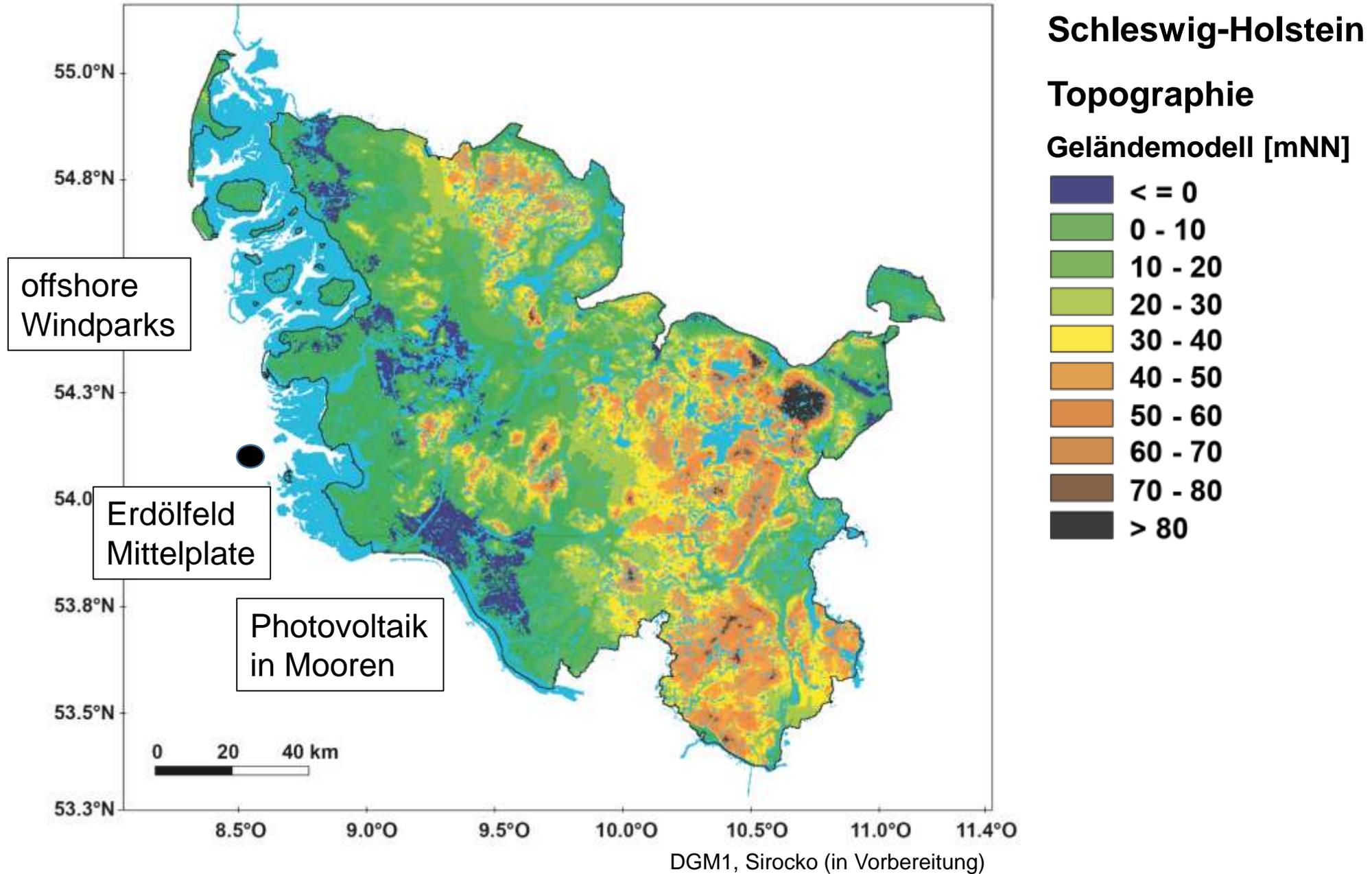
Institut für Geowissenschaften

JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ



- 1. Schleswig-Holstein ist verletzlich!**
- 2. Die Schlagworte des Klimawandels: Golfstrom, Meereis, Jetstream, Hitze, Dürre**
- 3. Klimageschichte und Agrargeschichte Schleswig-Holsteins:**
 - die letzten 3000 Jahre**
 - die letzten 60 Jahre**
- 4. Neue Landnutzungsmöglichkeiten: Photovoltaik und Naturschutz**
- 5. Ausblick: globale Primärenergiequellen**

Schleswig-Holstein ist verletzlich!!



Land unter NN

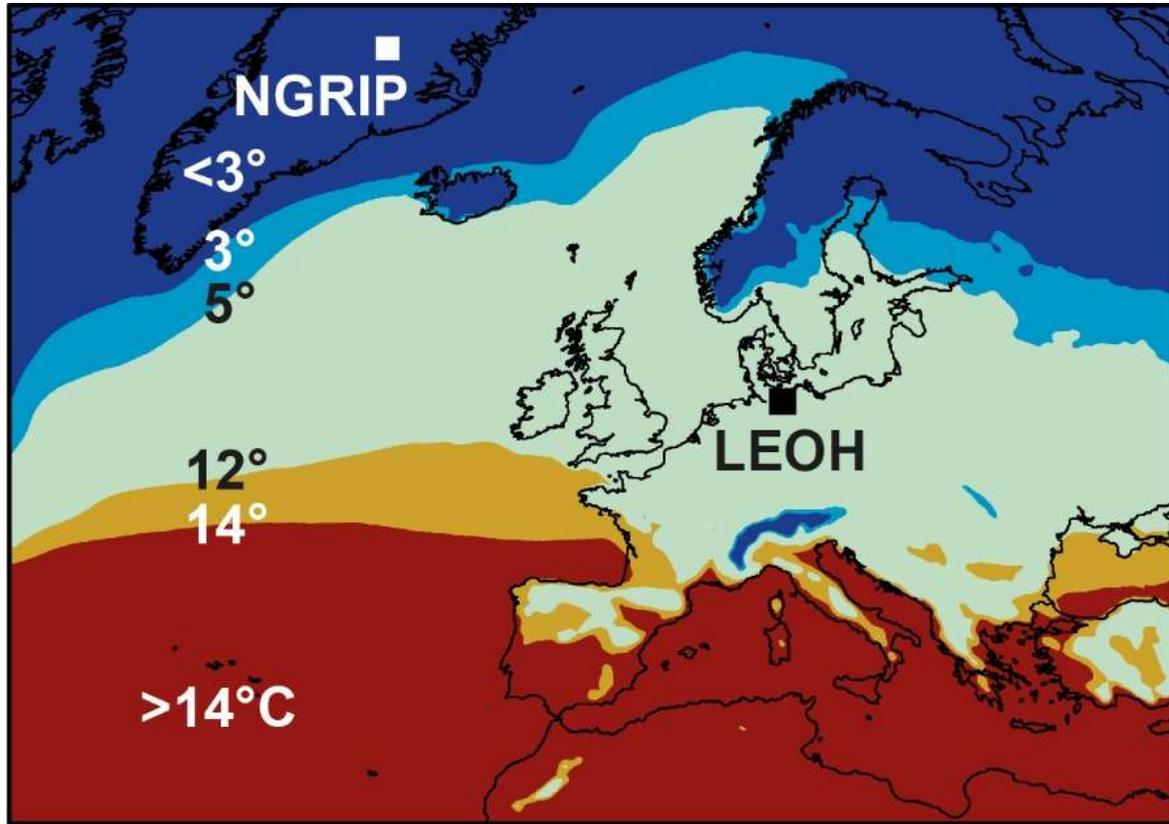


DGM10, Sirocko (in Vorbereitung)

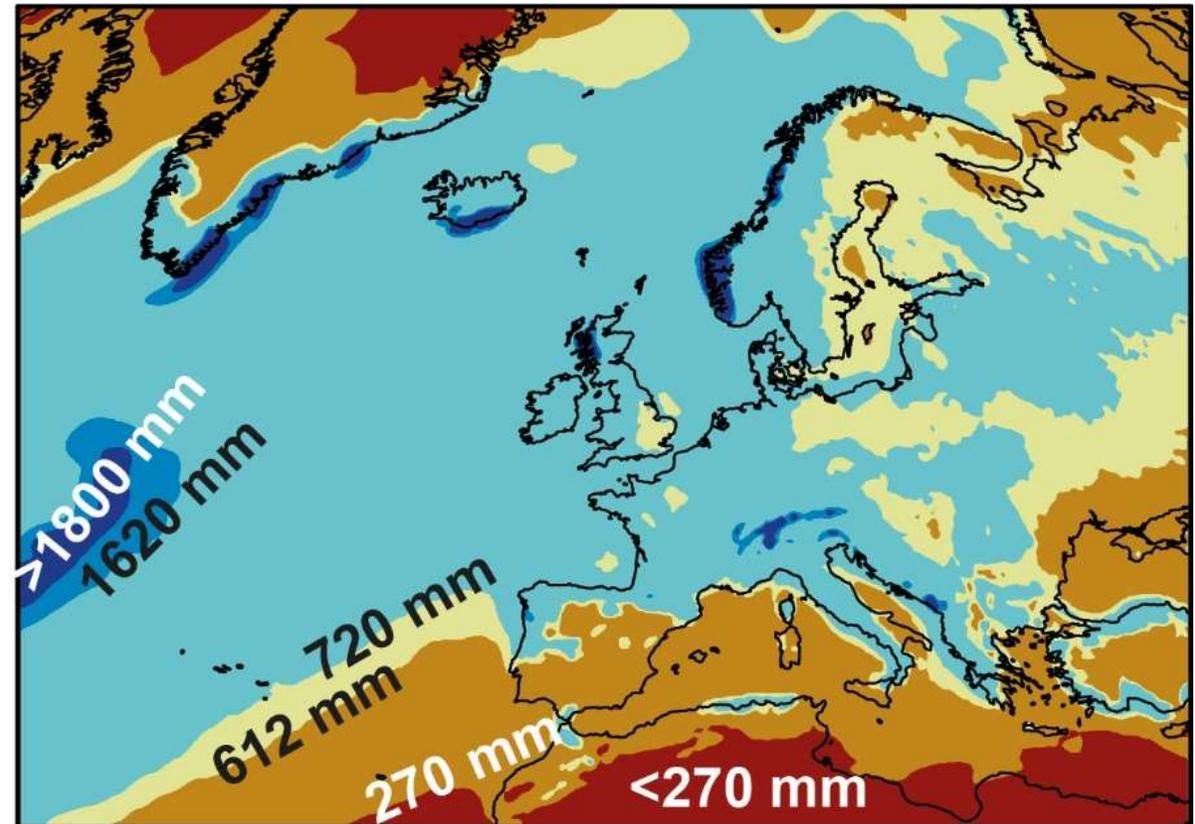
1. Schleswig-Holstein ist verletzlich!
2. Die Schlagworte des Klimawandels: Golfstrom, Meereis, Jetstream, Hitze, Dürre
3. Klimageschichte und Agrargeschichte Schleswig-Holsteins:
 - die letzten 3000 Jahre
 - die letzten 60 Jahre
4. Neue Landnutzungsmöglichkeiten: Photovoltaik und Naturschutz
5. Ausblick: globale Primärenergiequellen

Der Nordatlantik steuert das Klima Europas

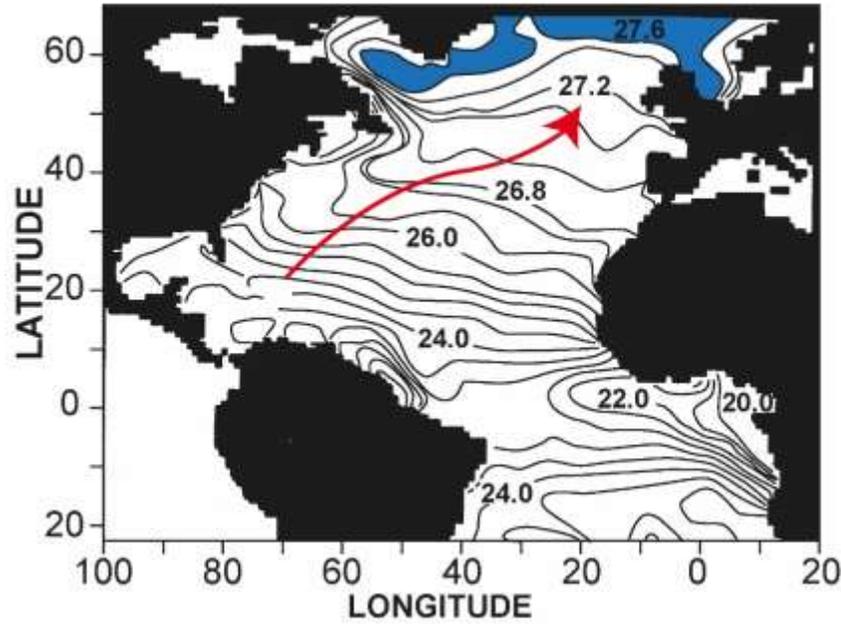
Jahresmitteltemperatur [°C]



Niederschlag Jahressumme [mm/Jahr]



Das Golfstromsystem – Pumpe der weltweiten Meeresströmung

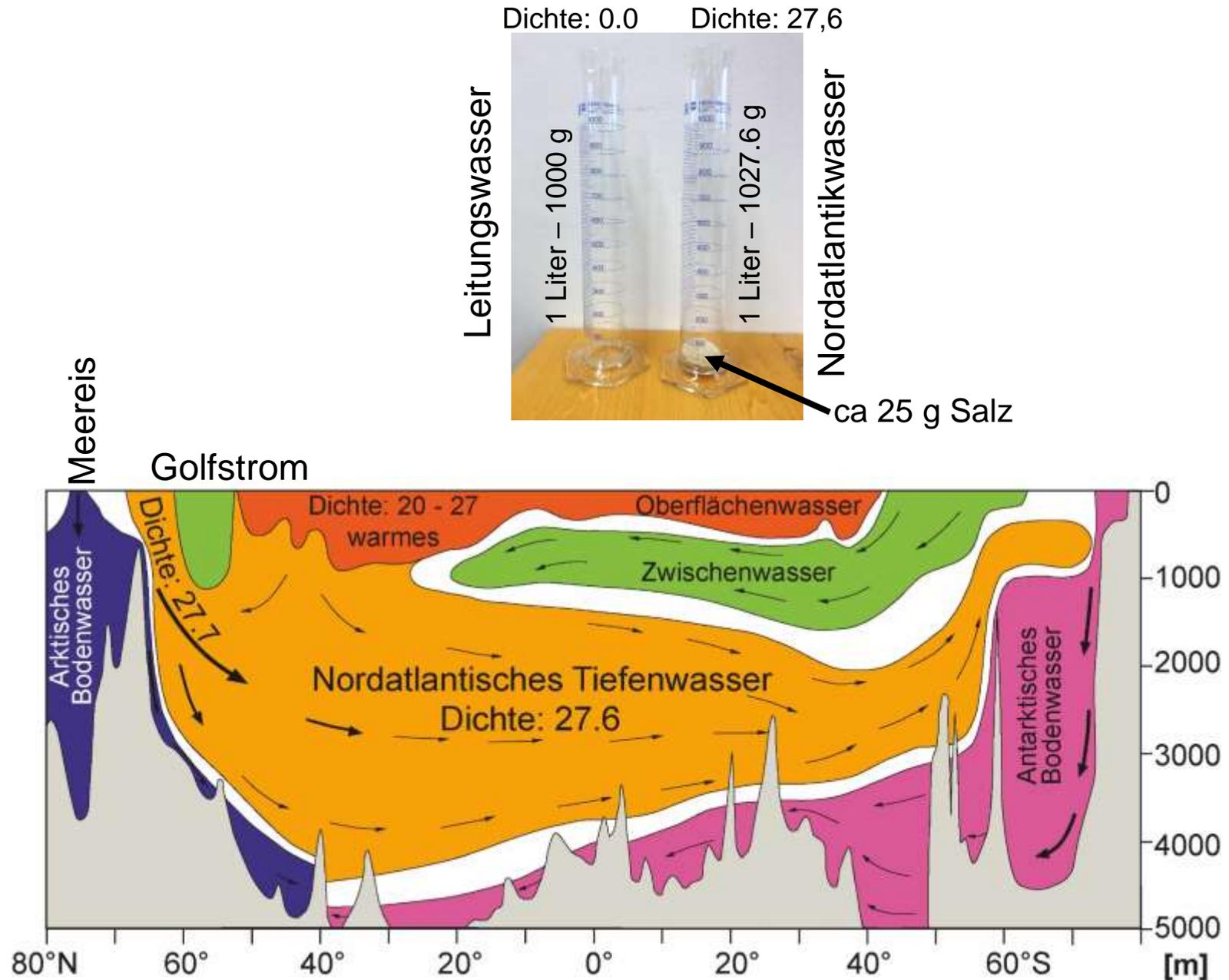


Dichte des Oberflächenwassers
im Nordatlantik

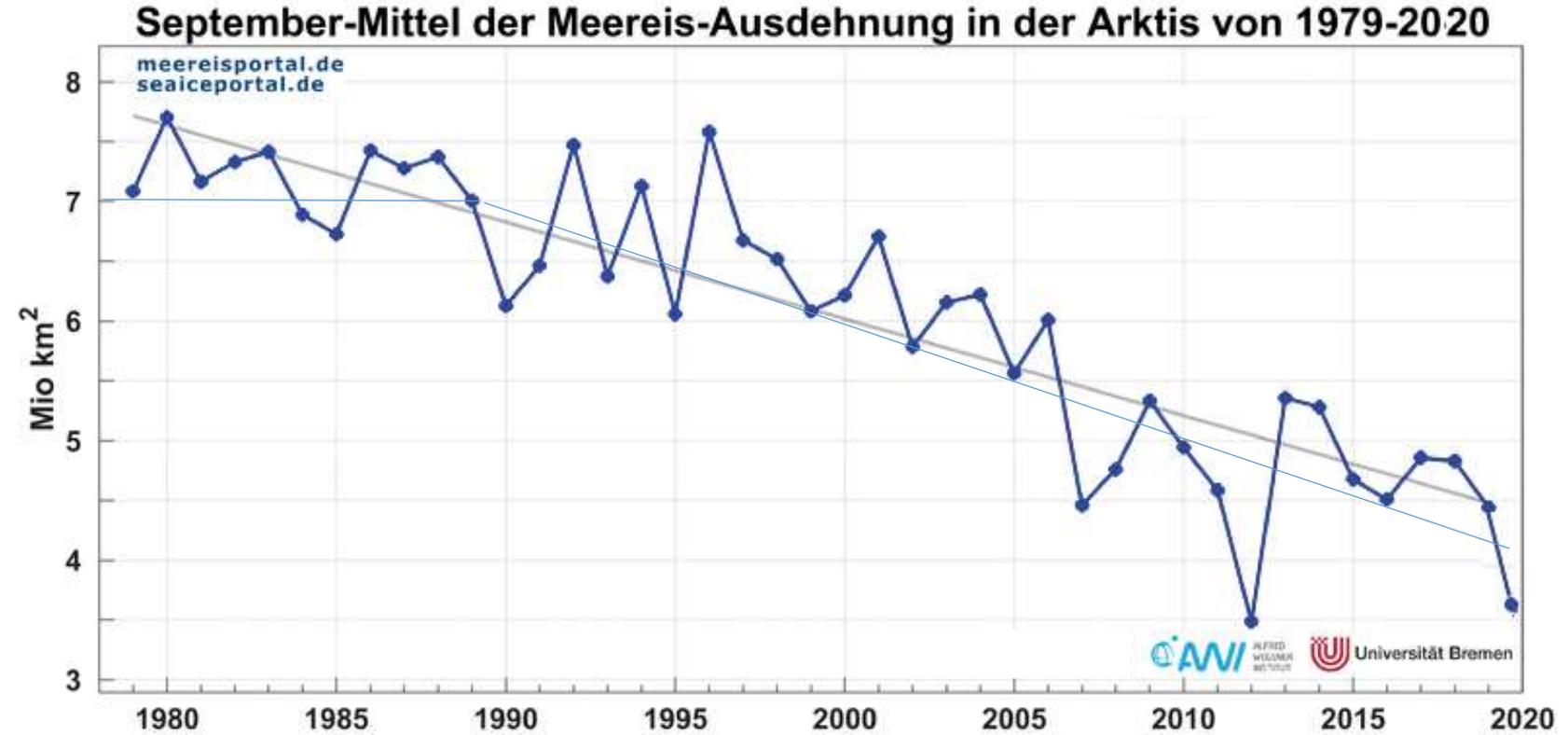
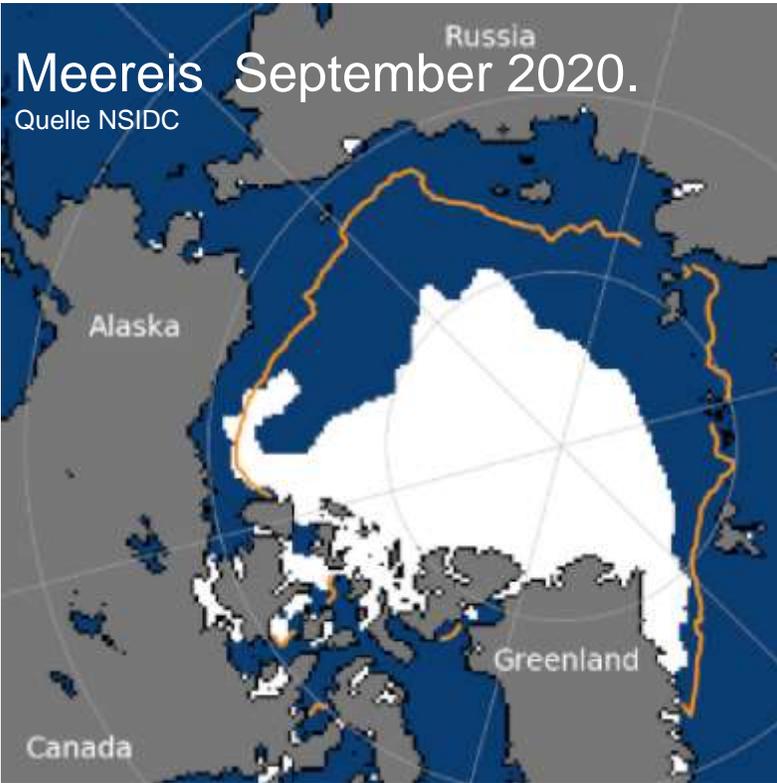
modifiziert nach Broecker & Peng 1982

Tiefenwasserströmungen
im Nordatlantik

modifiziert nach Dietrich, Kalle,
Krauss, Siedler 1975

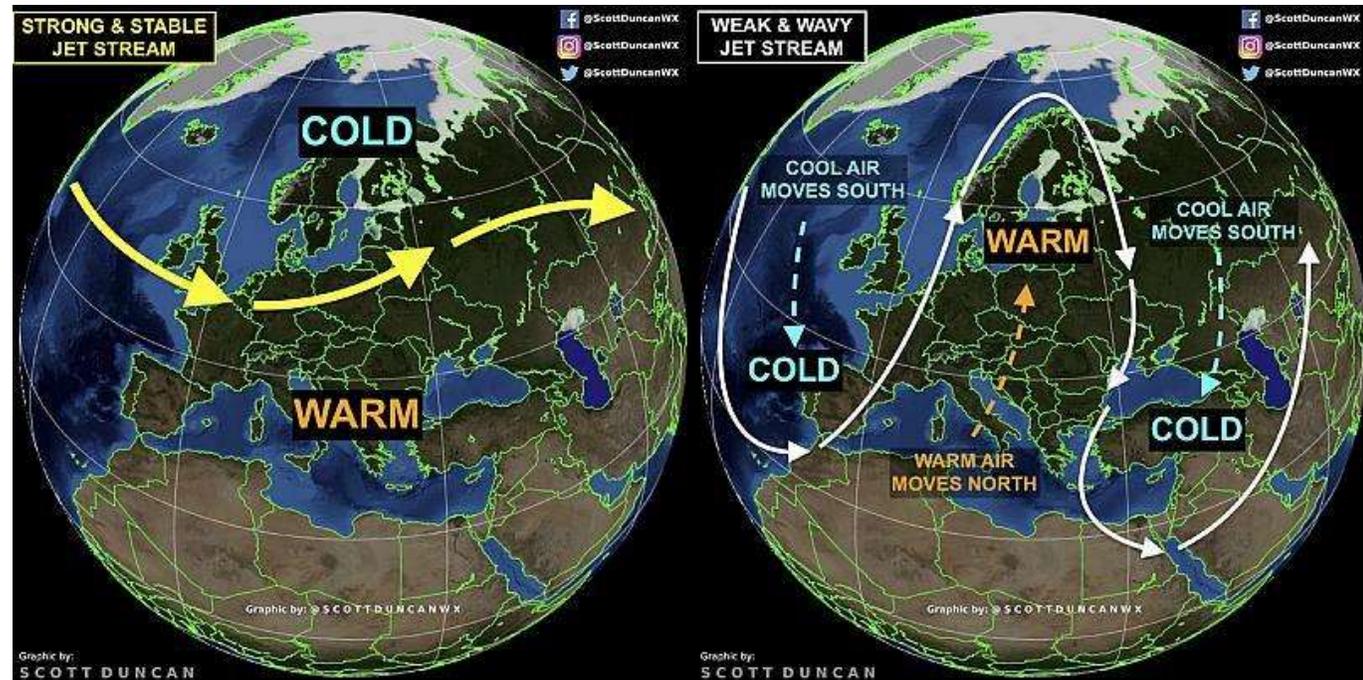
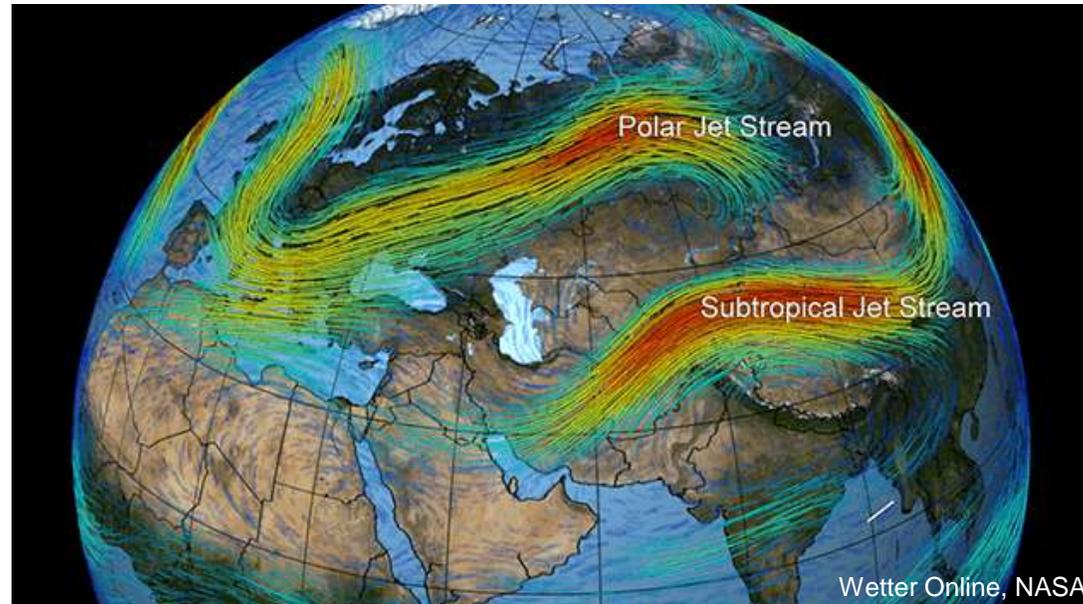
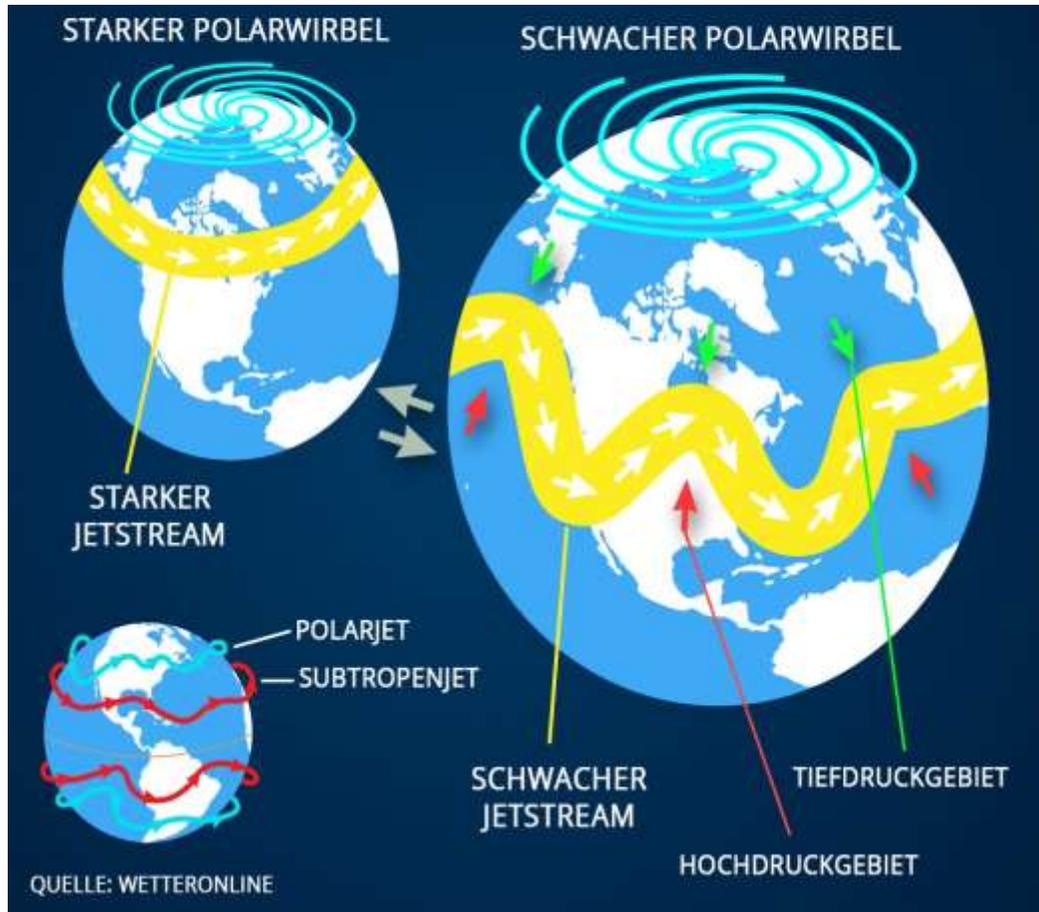


Der Rückgang des arktischen Meereises



Alfred Wegener Institut, Universität Bremen

Mäandrierender Jetstream



Prozesse der Jetstreamsteuerung

- Temperatur subtropischer Ozean
- Ausdehnung Meereis (CO₂)
- Temperatur der Stratosphäre (Ozon, FCKW, Sonne)

1. Schleswig-Holstein ist verletzlich!
2. Die Schlagworte des Klimawandels: Golfstrom, Meereis, Jetstream, Hitze, Dürre
3. **Klimageschichte und Agrargeschichte Schleswig-Holsteins:**
 - die letzten 3000 Jahre
 - die letzten 60 Jahre
4. Neue Landnutzungsmöglichkeiten: Photovoltaik und Naturschutz
5. Ausblick: globale Primärenergiequellen

Studierende beim Bohren im Lanker See vor Gut Wahlstorf



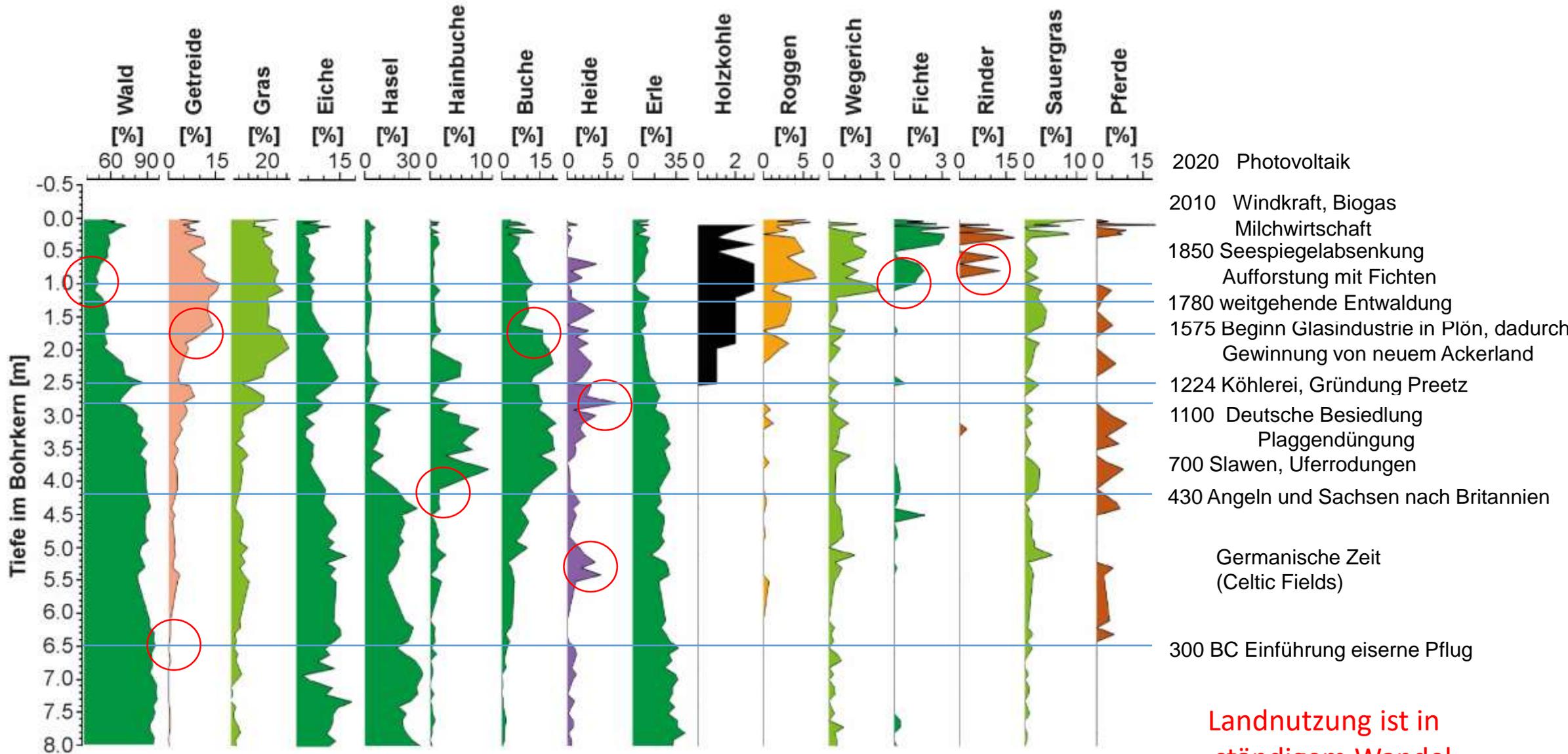
Sirocko (in Vorbereitung)



8m Sedimenttiefe - ca 800 Jahre vor Christus

Geschichte der Landwirtschaft um den Lanker See (Preetz)

Bohrkern LK1 aus dem Lanker See

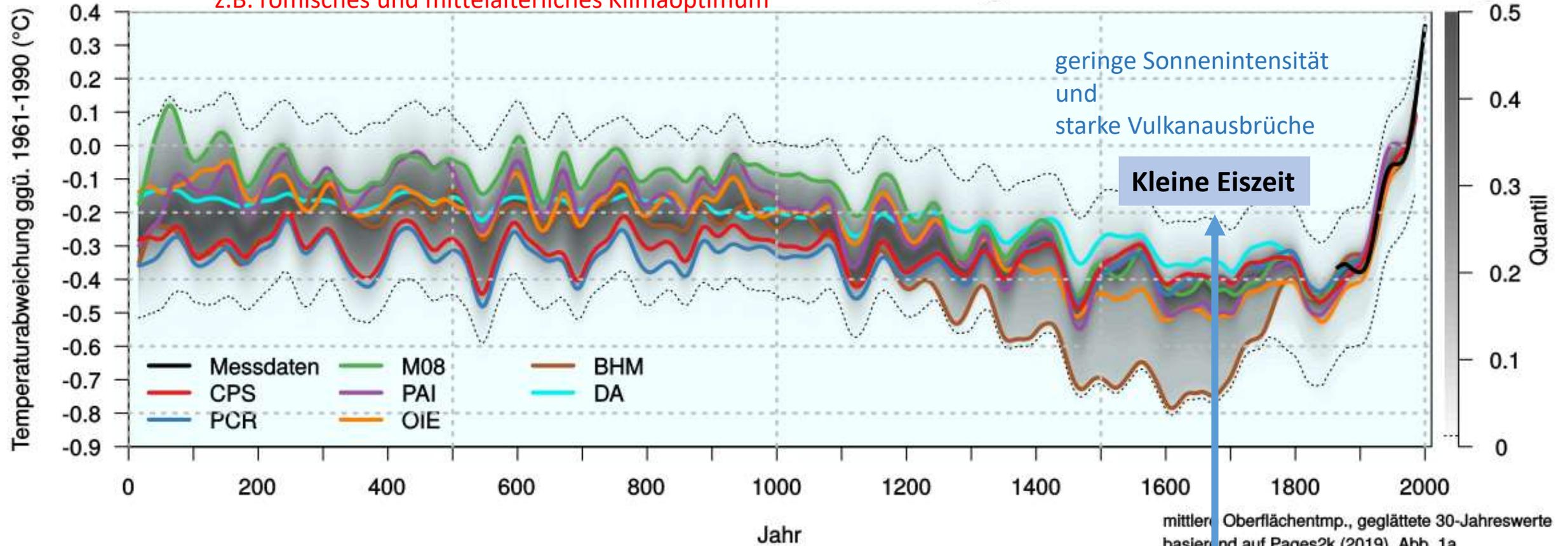


Sirocko (in Vorbereitung)

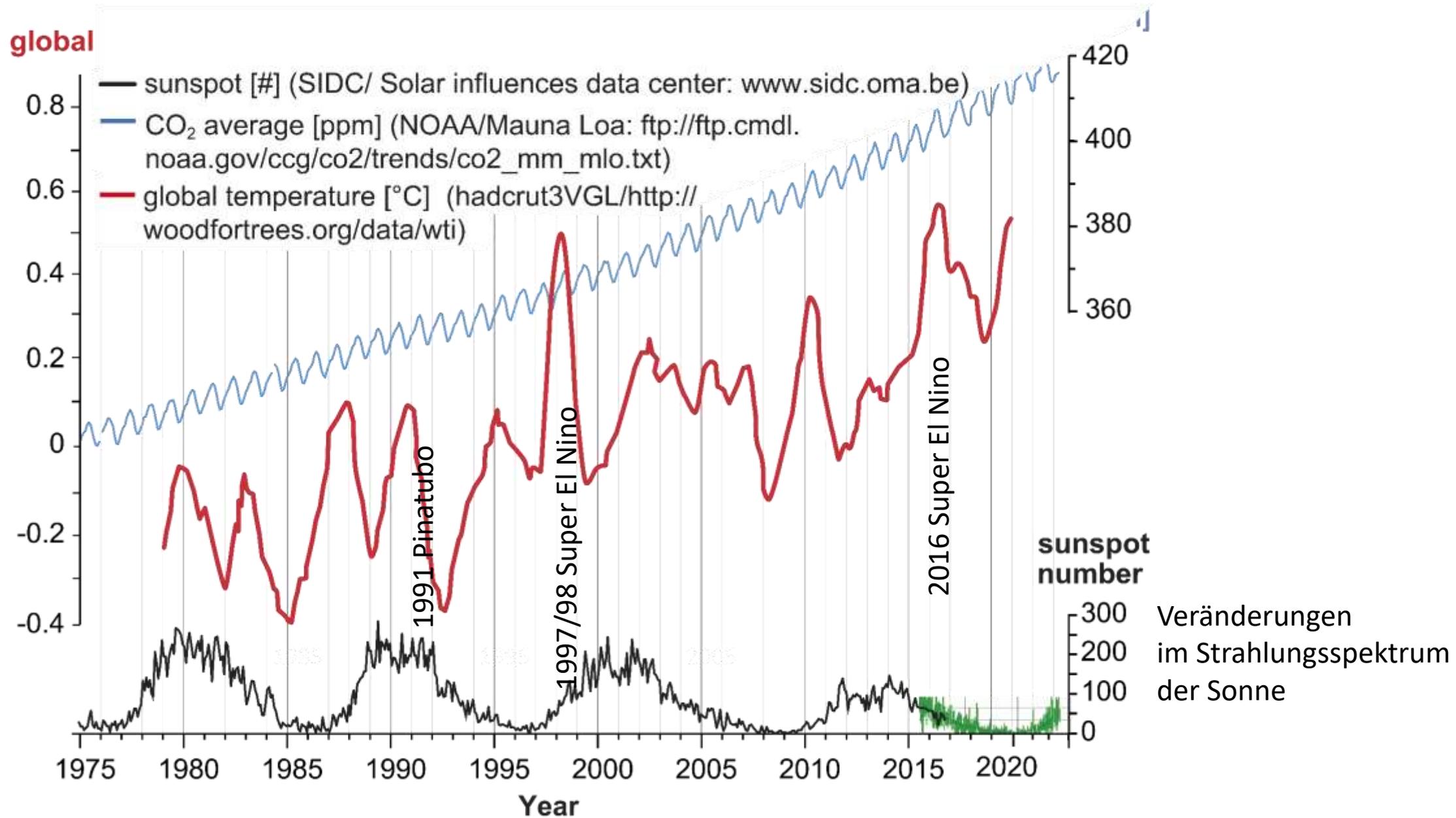
Landnutzung ist in
ständigem Wandel

Das globale Klima der letzten 1000 Jahre (Klima-Modellierung IPCC)

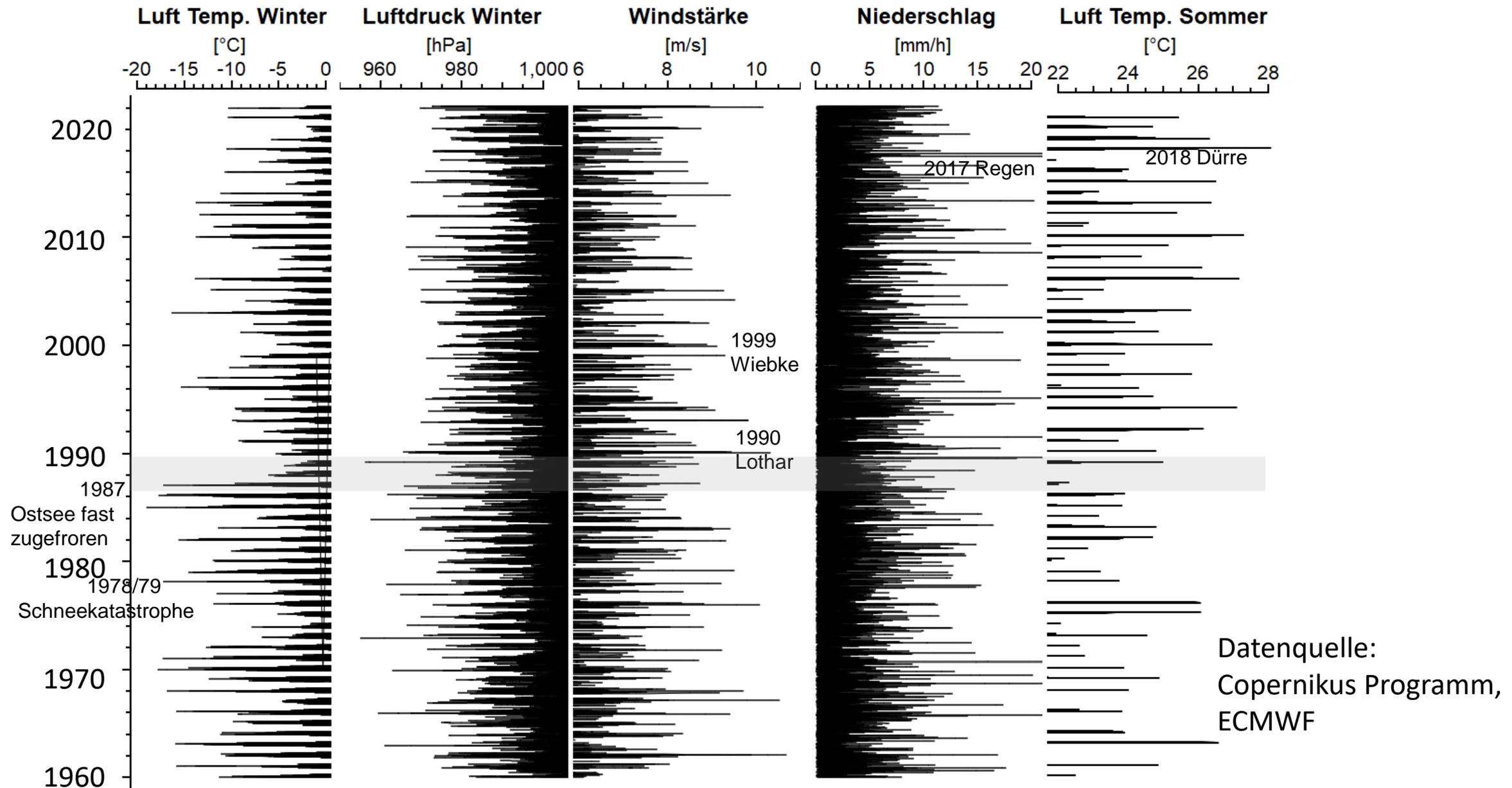
derzeitige Diskussion:
starke Differenzen zwischen Modell und Daten
z.B. römisches und mittelalterliches Klimaoptimum



Globale Temperaturentwicklung der letzten 50 Jahre

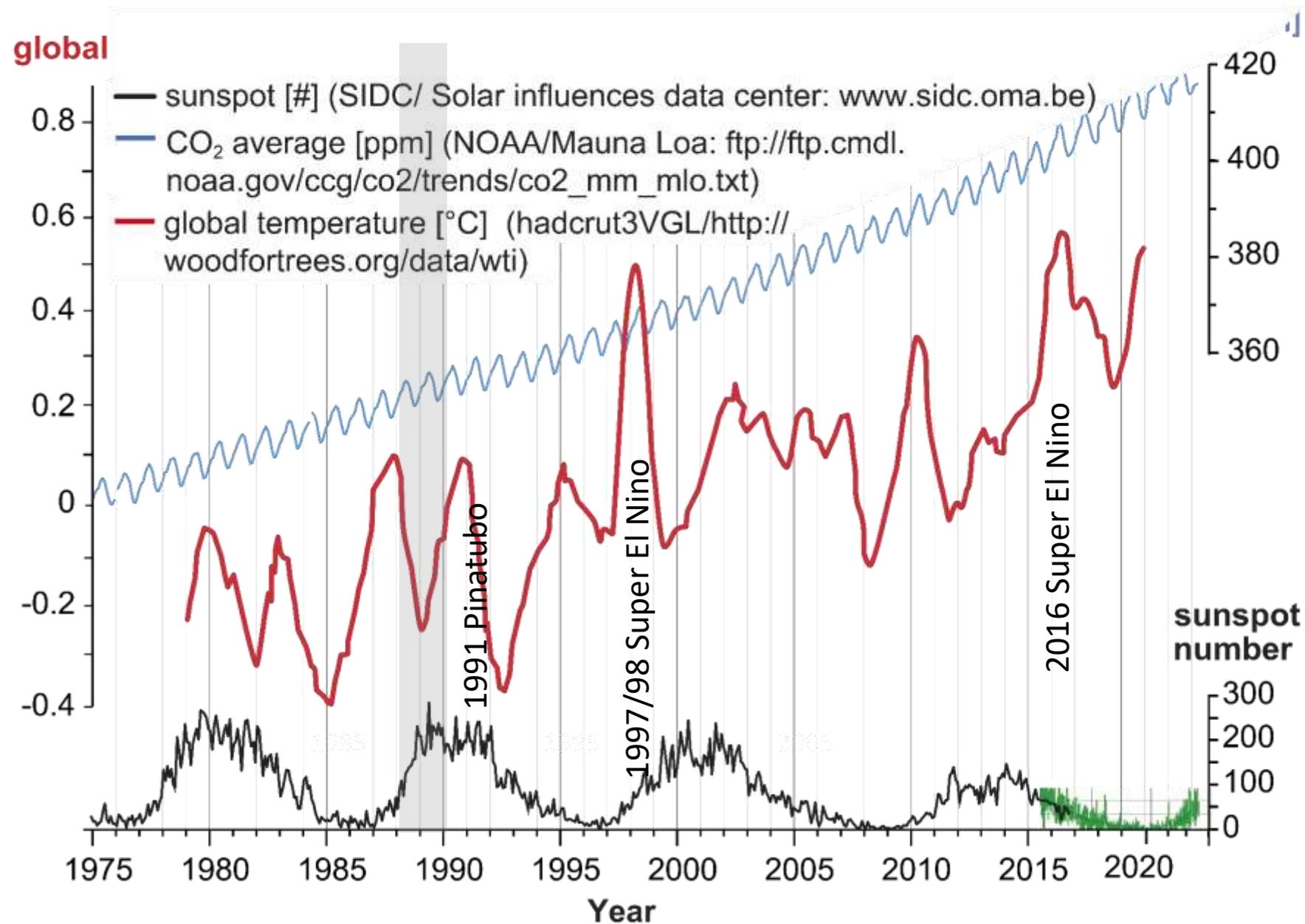


Das Wetter in Plön während der letzten 60 Jahre



Datenquelle:
Copernikus Programm,
ECMWF

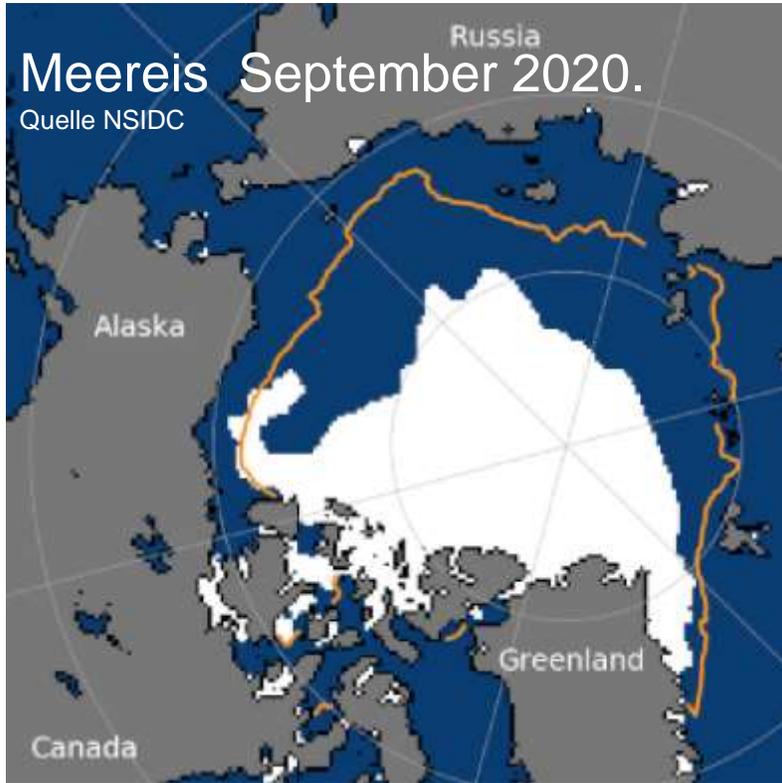
Globale Temperaturentwicklung der letzten 50 Jahre



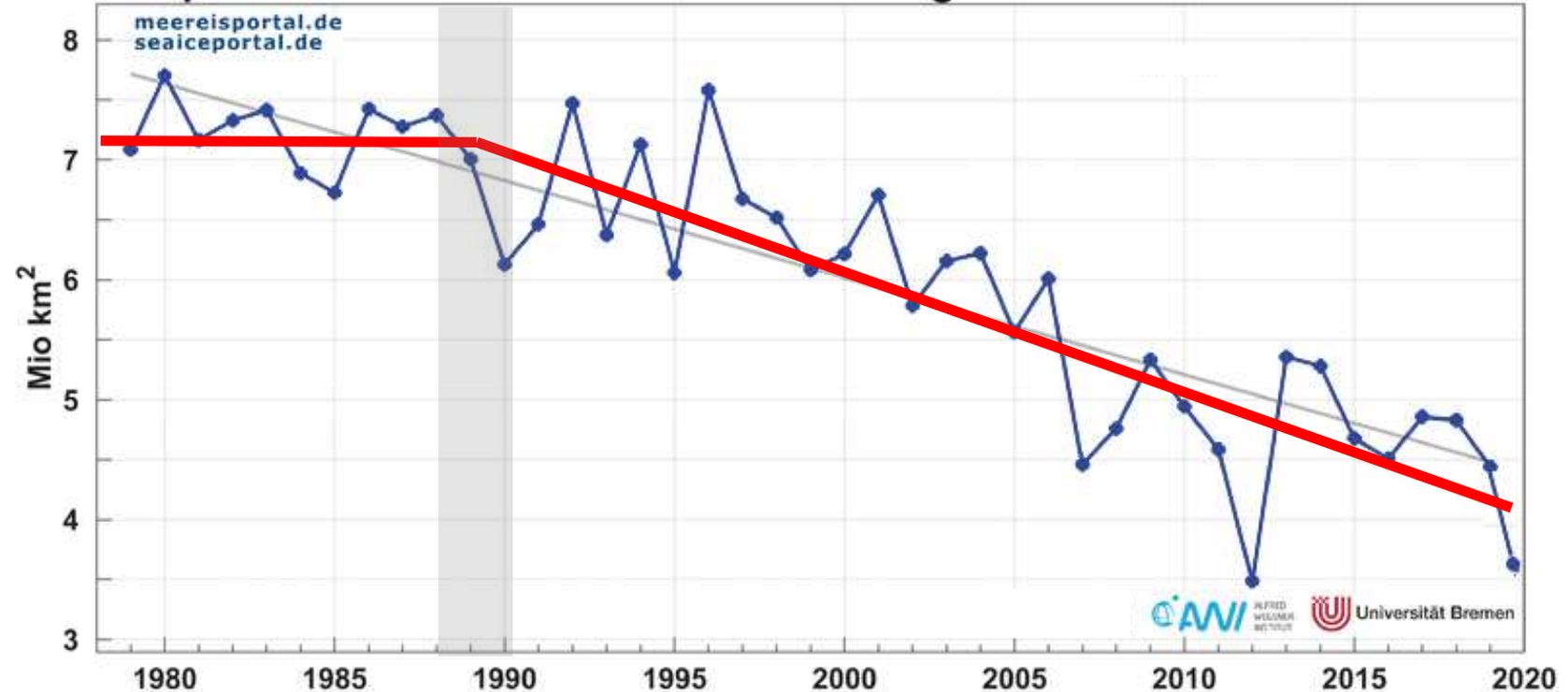
Der Rückgang des arktischen Meereises

Meereis September 2020.

Quelle NSIDC



September-Mittel der Meereis-Ausdehnung in der Arktis von 1979-2020



Alfred Wegener Institut, Universität Bremen

1. **Schleswig-Holstein ist verletzlich!**
2. **Die Schlagworte des Klimawandels: Golfstrom, Meereis, Jetstream, Hitze, Dürre**
3. **Klimageschichte und Agrargeschichte Schleswig-Holsteins:**
 - die letzten 3000 Jahre
 - die letzten 60 Jahre
4. **Neue Landnutzungsmöglichkeiten: Photovoltaik und Naturschutz**
5. **Ausblick: globale Primärenergiequellen**

Das DESERTEC Projekt (seit 2009)

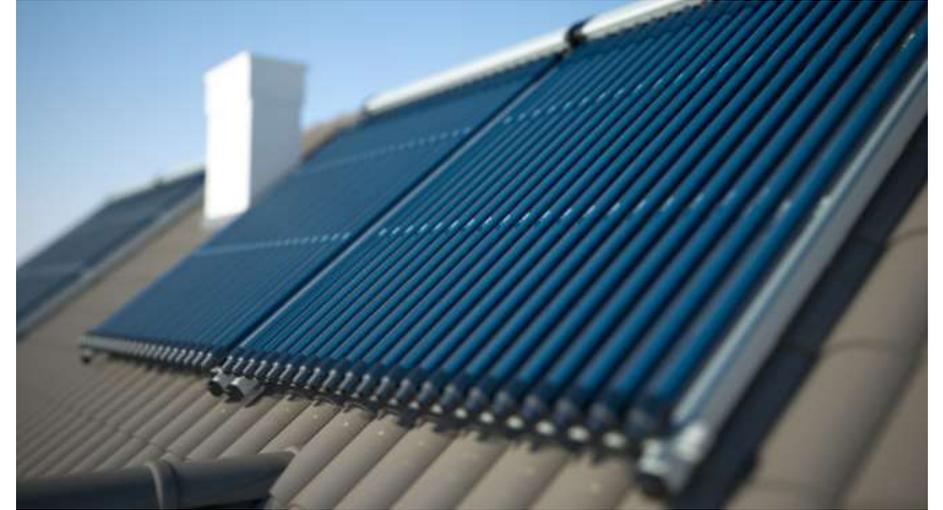


Photovoltaik und Solarthermie

Photovoltaik Kraftwerk in Katar



Solarthermie Dach



Solarthermie Kraftwerk



Solarthermie Kochtopf

NOOR 1-4 (Marokko) Solarthermiekraftwerk

NOOR (Arabisch, Persisch und Urdu für Licht)



ca. 2000 ha

580 MW

geplant:

Produktion von grünem Wasserstoff

Landwirtschaft und erneuerbare Energien

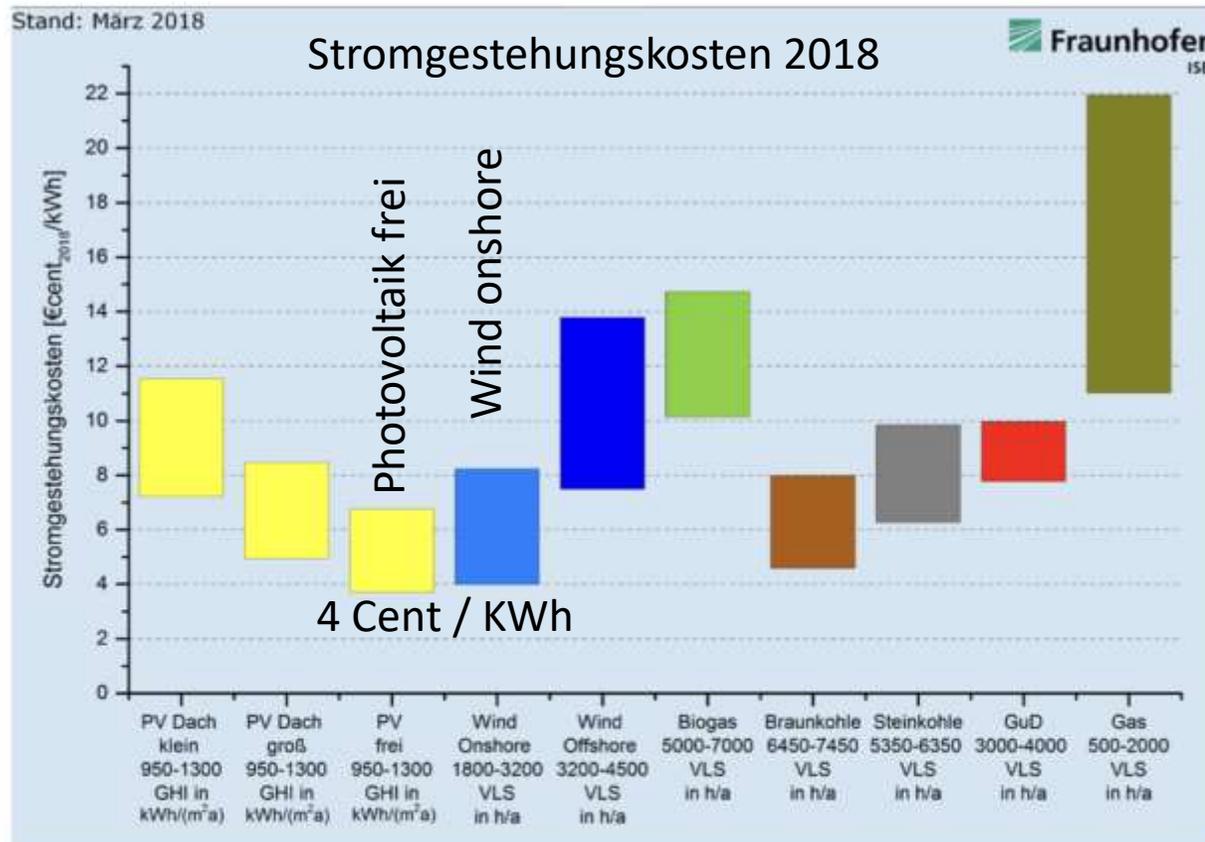


Abbildung 1: Stromgestehungskosten für erneuerbare Energien und konventionelle Kraftwerke an Standorten in Deutschland im Jahr 2018. Der Wert unter der Technologie bezieht sich bei PV auf die solare Einstrahlung (GHI) in kWh/(m²a), bei den anderen Technologien gibt sie die Volllaststundenanzahl der Anlage pro Jahr an. Spezifische Anlagenkosten sind mit einem minimalen und einem maximalen Wert je Technologie berücksichtigt.



Auf dem Meer erzeugen Windräder Strom im zweistelligen Megawattbereich. Anlagen aus Holz sind für den Einsatz an Land bestimmt – und werden kleiner sein.

Problem Maisanbau und Biogasanlagen

Naturschutz auf den Ausgleichsflächen



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

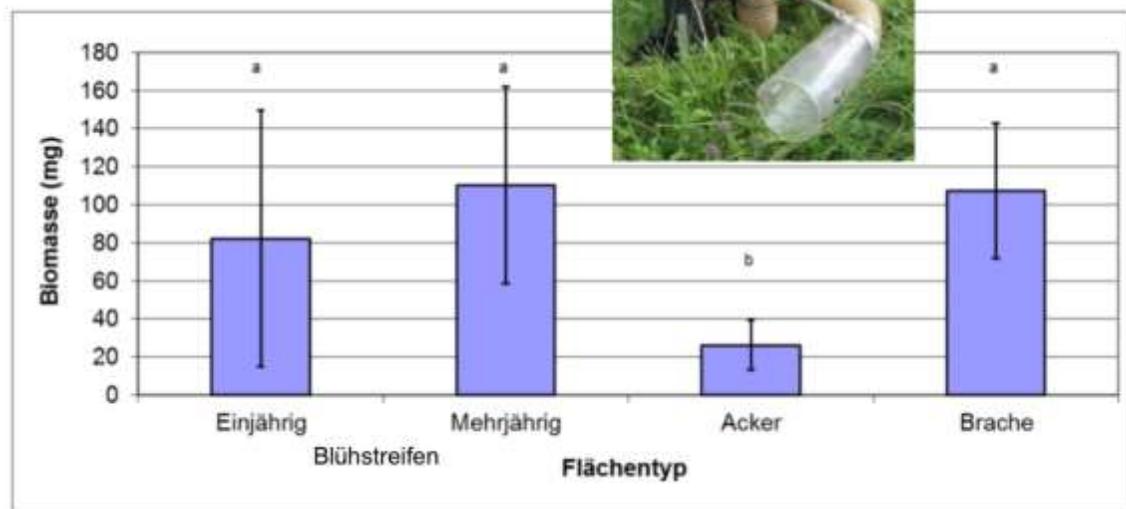
Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut für Zoologie & Anthropologie
Abteilung Naturschutzbiologie



B
S
G

Insect abundances at the flower strips

(n = 20 areas)

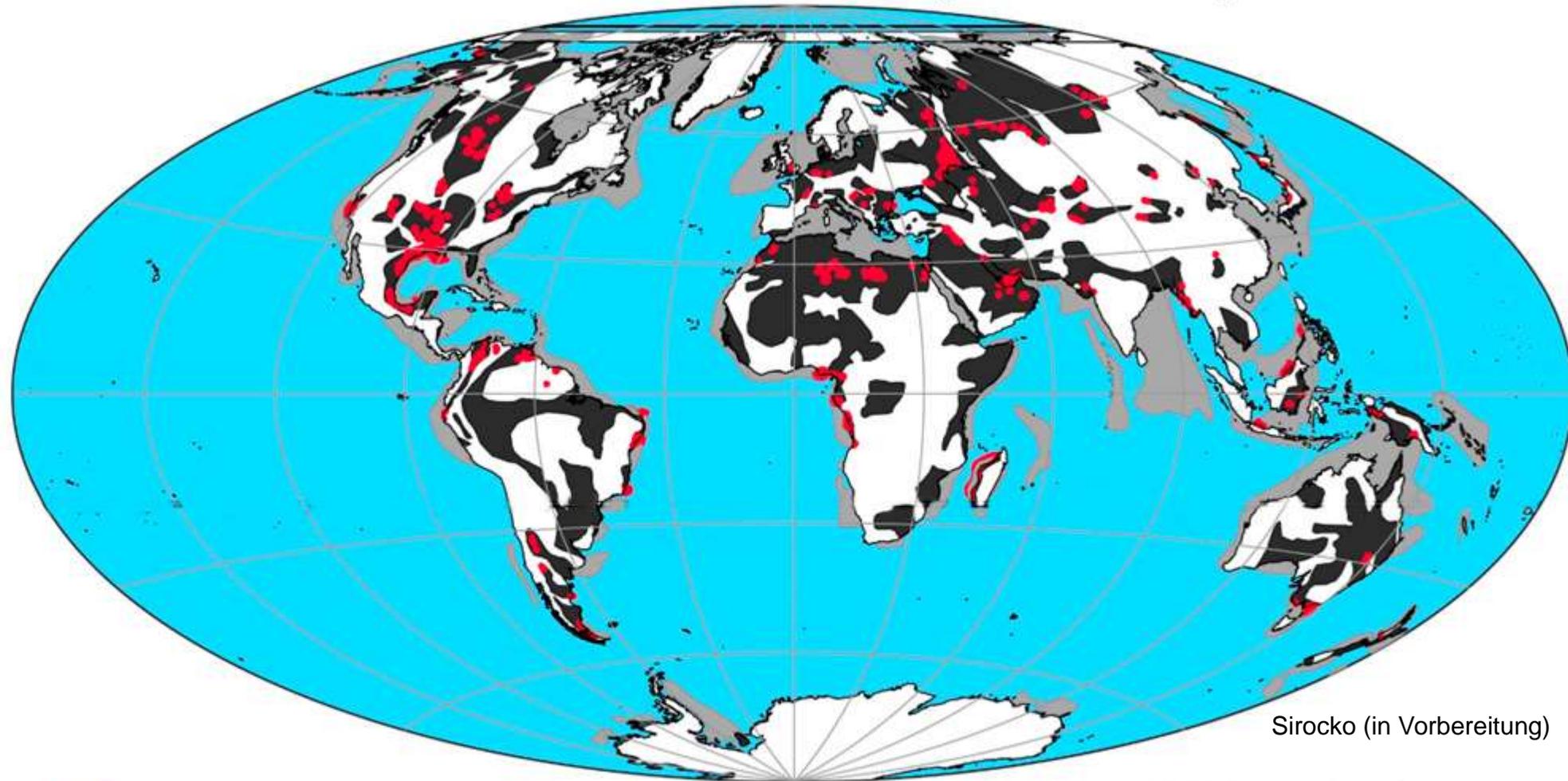


Blühflächen, auch über die Wintermonate

- Bienen und Insekten
- Deckung für Bodenbrüter
- Der Mensch freut sich!

1. **Schleswig-Holstein ist verletzlich!**
2. **Die Schlagworte des Klimawandels: Golfstrom, Meereis, Jetstream, Hitze, Dürre**
3. **Klimageschichte und Agrargeschichte Schleswig-Holsteins:**
 - die letzten 3000 Jahre
 - die letzten 60 Jahre
4. **Neue Landnutzungsmöglichkeiten: Photovoltaik und Naturschutz**
5. **Ausblick: globale Primärenergiequellen**

Geologische Becken - Erdölfelder (Jahr 2001)

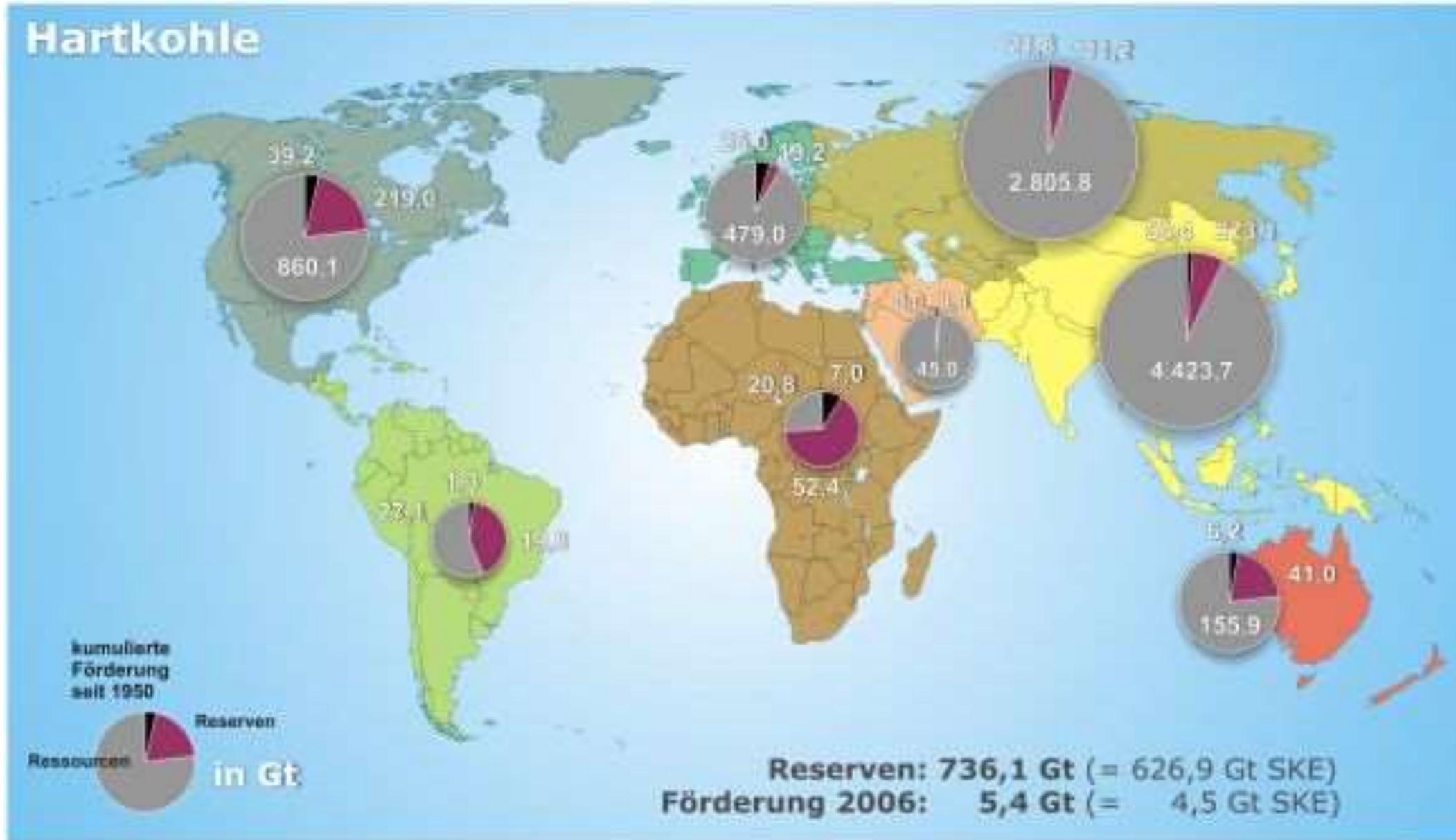


Sirocko (in Vorbereitung)

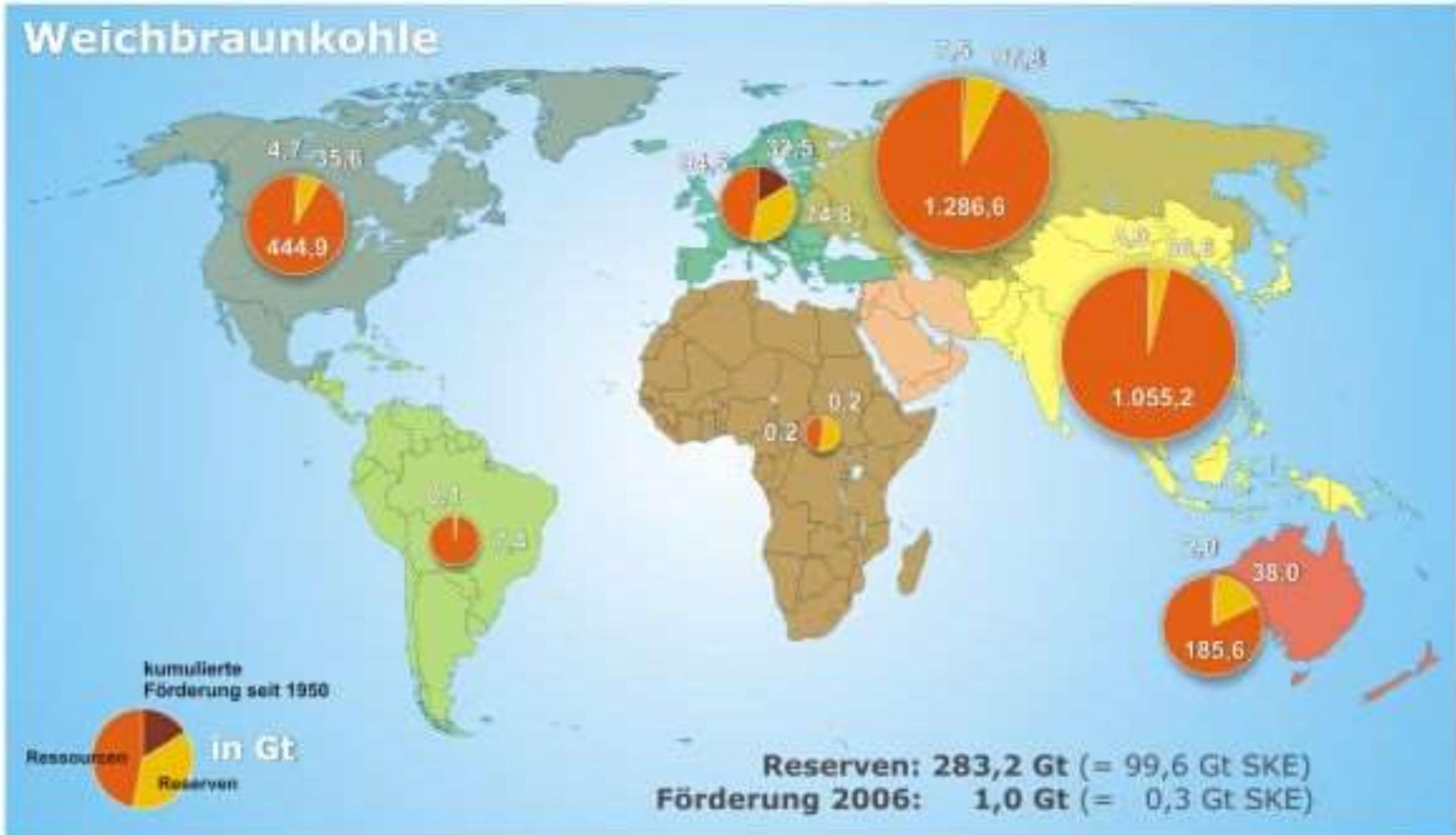
- Aktive Förderung
- Sedimentbecken
- Offshore Vorkommen

Quelle: Österreichisches Bundesheer (<https://bundesheer.at>), Datengrundlage: Cornelsen-Verlag

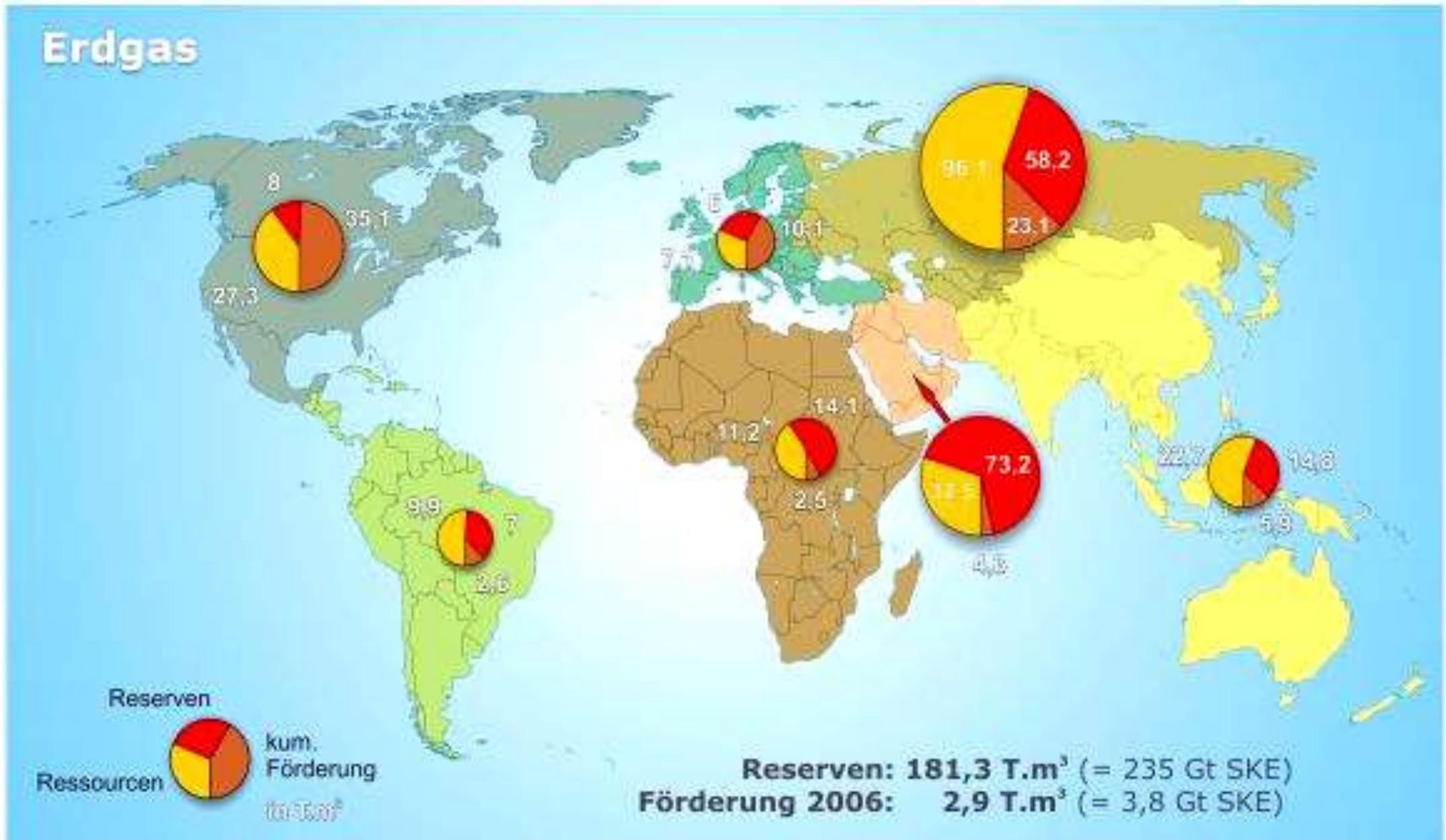
Steinkohle



Braunkohle



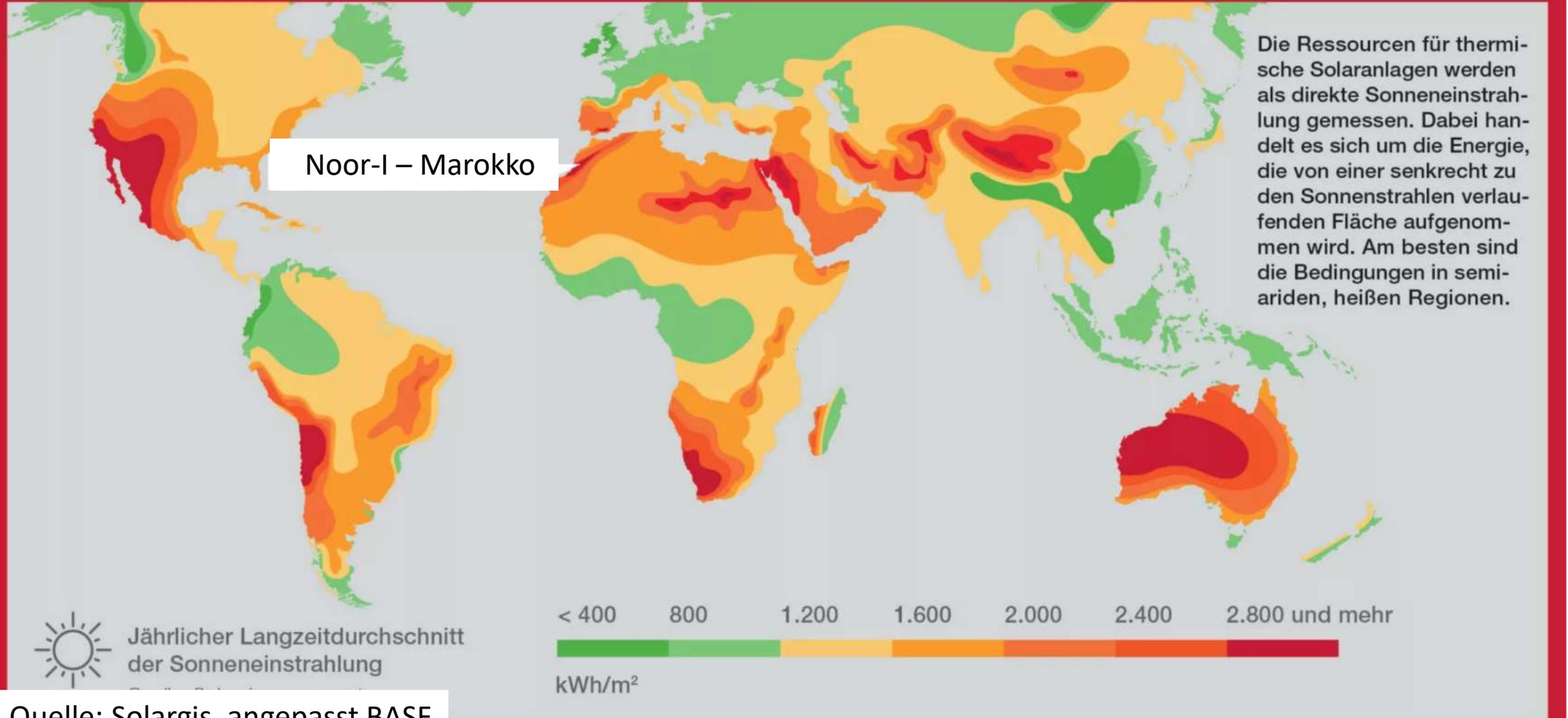
Gesamtpotential konventionelles Erdgas



Alle herkömmlichen Lagerstätten sind im Verlauf des 21. Jahrhunderts erschöpft oder verteuern sich drastisch. Das gilt auch für Uranerze!

Sonnenenergie ist unerschöpflich – in Ewigkeit!!!!!!!

Direkte Sonneneinstrahlung weltweit



Quelle: Solargis, angepasst BASF

Wasserstoff ist ein transportfähiges Speichermedium

Quelle: <https://hhla.de/innovation/wasserstoff/wasserstofftransport>

	Elektrolyse	Umwandlung	Transport	Vorbereitung für Nutzung
Flüssiger Wasserstoff	Gewinnung des Wasserstoffs aus Wasser unter Energiezufuhr	Verflüssigung bei -253°C	Kryotank oder Chemikalientanker	Verdampfung bei Temperaturen über -252°C
Komprimierter Wasserstoff	Gewinnung des Wasserstoffs aus Wasser unter Energiezufuhr	Komprimierung auf bis zu 700 bar	Gasflaschen, Pipeline und Druckgastrailer	keine Aufbereitung notwendig
Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)	Gewinnung des Wasserstoffs aus Wasser unter Energiezufuhr	Bindung des Wasserstoffs an das LOHC als Trägerstoff	Tankcontainer oder Chemikalientanker bei normaler Temperatur und Druck	Freisetzung des Wasserstoffs aus dem LOHC
Ammoniak	Gewinnung des Wasserstoffs aus Wasser unter Energiezufuhr	Herstellung von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff und Verflüssigung	Tankcontainer oder Chemikalientanker bei minus 33 Grad und Druck	Spalten des Ammoniaks in Wasserstoff und Stickstoff oder direkte Nutzung des Ammoniak als Rohstoff
Methanol	Gewinnung des Wasserstoffs aus Wasser unter Energiezufuhr	Herstellung von Methanol aus Kohlenstoff und Wasserstoff	Tankcontainer oder Speziialschiff bei normaler Temperatur und Druck	Reformieren des Methanols zu Wasserstoff und CO_2 oder direkte Nutzung des Methanols als Rohstoff

Erdgas Methan: CH_4 Flüssigkeit Methanol: CH_3OH

Woher nimmt man das C? CCS (Carbon Capture and Sequestration), besser: DAC (Direct Air Capture)

„Solar Energy“ im 21. Jahrhundert – eine Vision

USA:
Nutzt alle
Energieformen,
setzt aber derzeit auf
Wasserstoffproduktion

Geothermie
Wasserstoffproduktion

Norwegen:
Öl, Erdgas
Hydropower
(Wasserstoff)

Russland: Fortführung der
Nutzung von Öl und Gas!

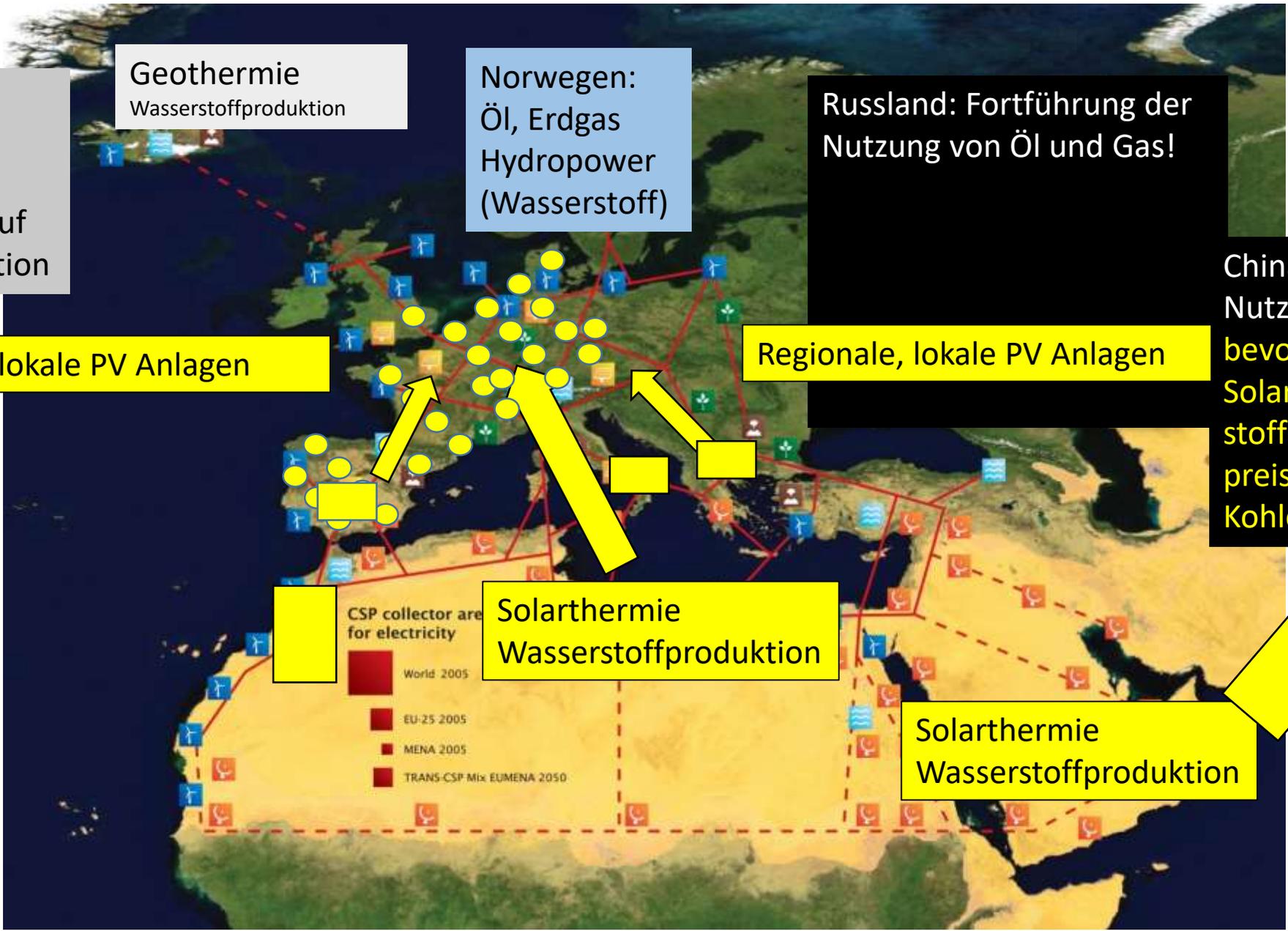
China: Fortführung der
Nutzung von Kohle?
bevorzugt
Solarenergie/Wasser-
stoff wenn
preisgünstiger als
Kohle

Regionale, lokale PV Anlagen

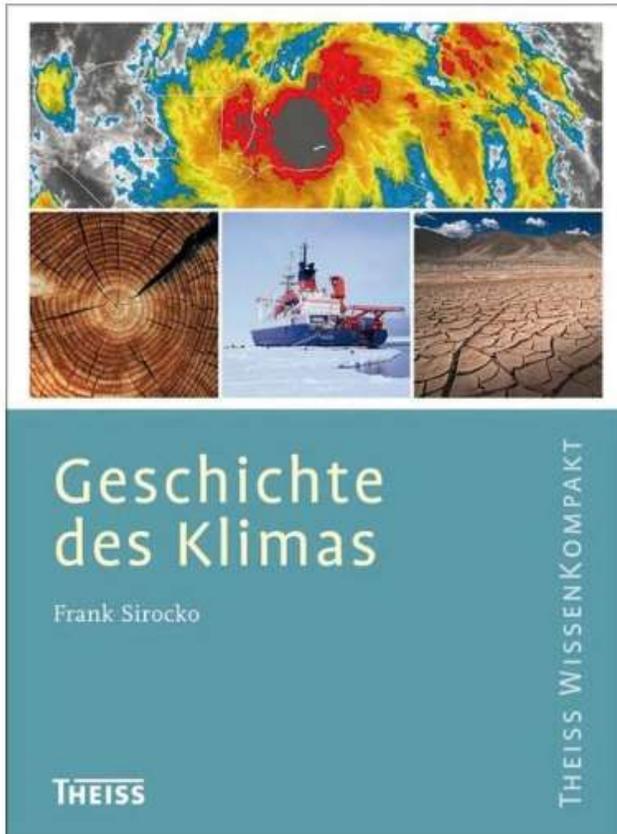
Regionale, lokale PV Anlagen

Solarthermie
Wasserstoffproduktion

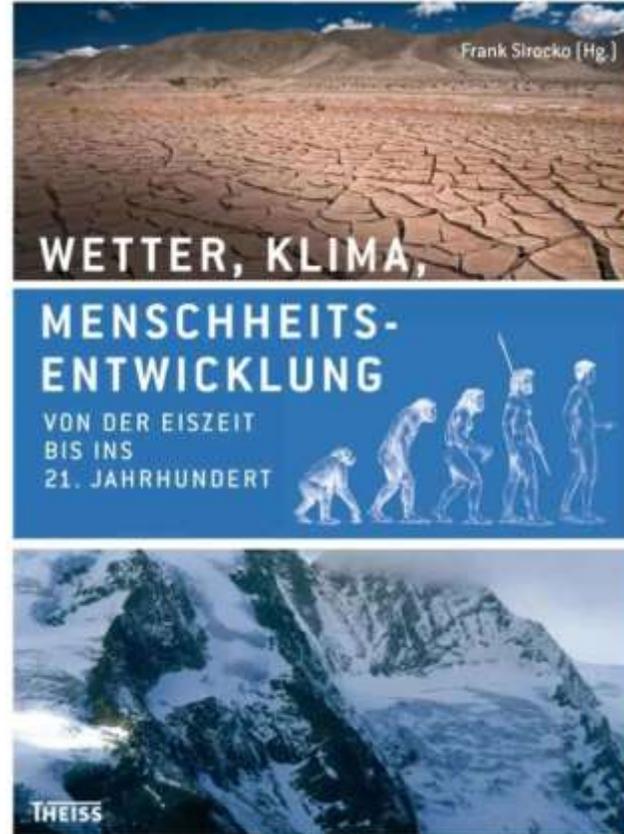
Solarthermie
Wasserstoffproduktion



Outreach



19,95 Euro



eBook: 31,99 Euro

in Vorbereitung:

2024: Der bewegte Untergrund:
Salzförderung und
Senkungsschäden in der Hansestadt
Lüneburg

2025: Das ELSA-Projekt:
Rekonstruktion der Klima-, Umwelt-
und Menschheitsgeschichte aus den
Maarseen der Eifel

2026: Landschafts- und
Klimaentwicklung
Schleswig-Holsteins

Inhaber und Geschäftsführung: Radonfinder GmbH

- **Gutachten zum Radonflux** im Umfeld von Geothermieranlagen, Erdgasspeichern, CCS Verpressung, Wasserstoff-Speichern
- **Zeitreihen der Radonbelastung** 1960-2023 (Vergleich mit **Lungenkrebszeitreihen**)
- **Wetterzeitreihen** für exakte Standorte (z.B. **landwirtschaftliche Betriebe**) 1960-2023 auf Basis der Copernikus Wetterdaten

Perspektiven

1) Die Welt wird von den Teams von Wissenschaftlern, Ingenieuren und Investoren gerettet, welche Kraftwerke bauen, durch die Solarstrom günstiger als Kohlestrom wird.

2) Wir sollten uns allerdings auf die Bewältigung der Wetterextreme der kommenden Jahrzehnte vorbereiten.

3) Die lokale und regionale Energieproduktion wird auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen stattfinden – allerdings mit sehr hohen Investitionskosten.