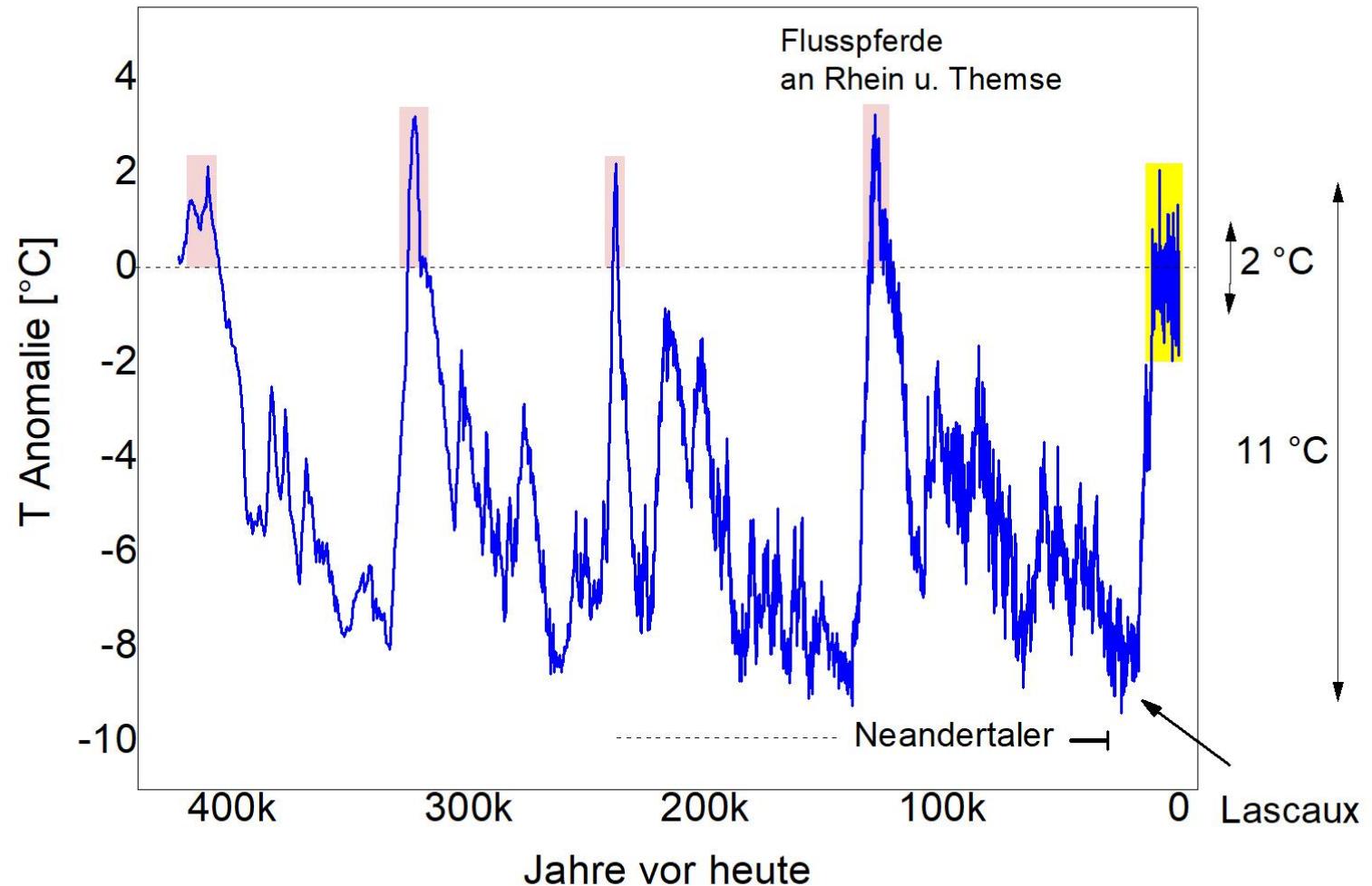


Klimadriver Ozeanzyklen und Sonne

EIKE-Klimakonferenz, Gera, 2021
Horst-Joachim Lüdecke

Sägezahn-Muster: Eiszeiten **lang**, Warmzeiten **kurz**, Periode $\sim 100\ 000$ Jahre

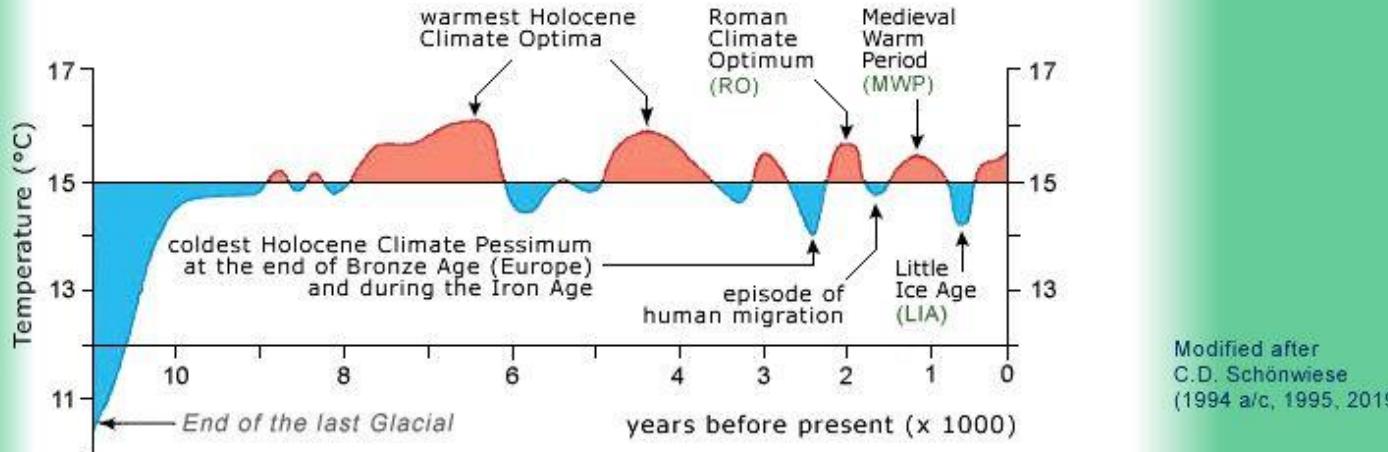
In der Erdgeschichte auf allen Zeitskalen:
Klima-Änderungen hatten fast immer maßgebende zyklische Komponenten!



Temperaturen im Holozän – gesteuert von Sonnenmagnetfeld

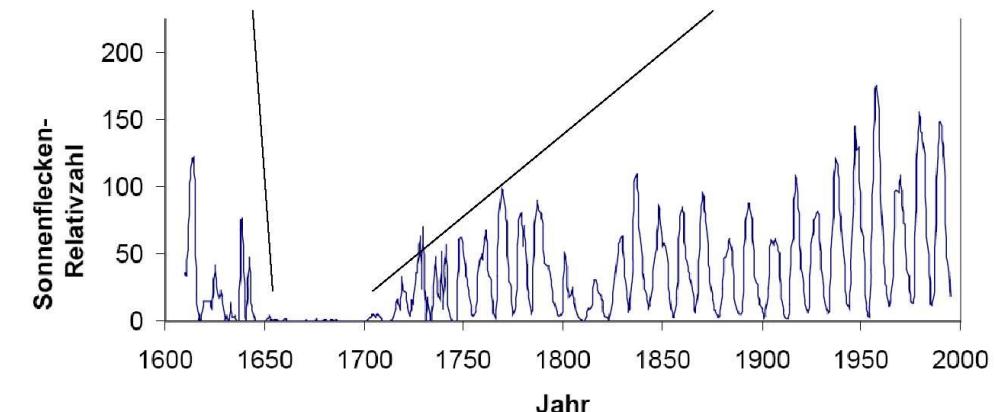
Average near-surface temperatures of the northern hemisphere during the past 11.000 years

Graphical Adjustments © 2008 H. Kehl

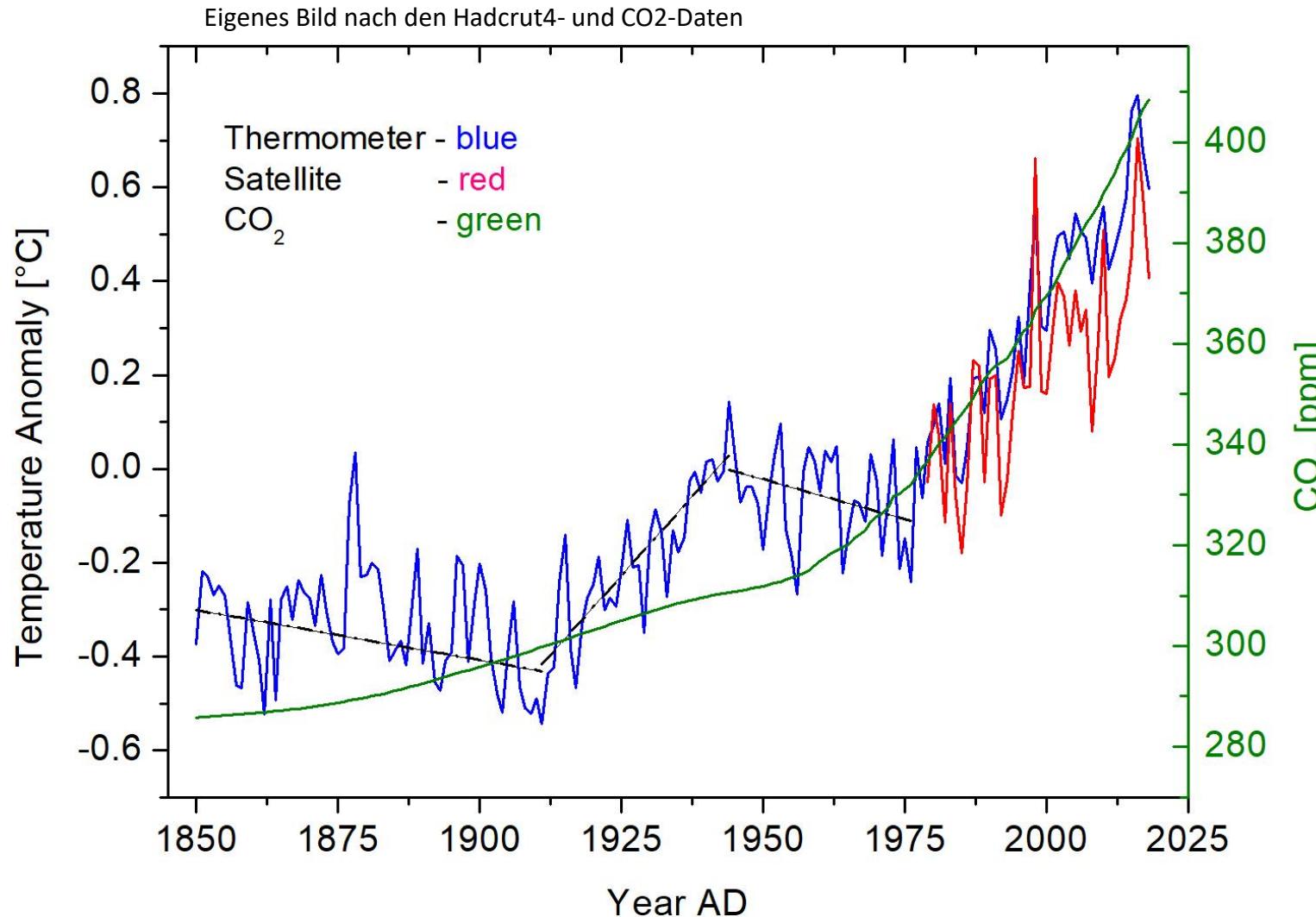


Zykluslänge ~1000 yr (Eddy-Zyklus)

Keine Sonnenflecken im LIA-Minimum



Sonnenzyklen, Ozeanzzyklen und CO_2 : Thermometermessungen, ab 1979 Satelliten



- Globale Erwärmung ab 1850 bis heute $\sim 1,1$ °C, nach LIA-Ende ist dies zu erwarten!
- CO_2 als driver? Nur von 1975 bis 2000 (kein Klimazeitraum).
- Ursachen der zyklischen „Treppenstufen“ unbekannt.

"In climate research and modelling we should recognize that we are dealing with a coupled non-linear chaotic system, and therefore that the long-term prediction of future climate states is not possible",
IPCC, climate change **2001**: the scientific basis, TAR 14, 14.2.2.2, p. 774

- N. Scafetta, **2017**, *Natural climate variability, part1: Observations versus the model predictions*, Int. Journal of heat and technology, 35, pp. S9-S17.
- N. Scafetta, **2017**, *Natural climate variability, part2: Interpretation of the post 2000 temperature standstill*, Int. Journal of heat and technology, 35, pp. S18-S26.
- R. Rosenblum & I. Eisenman, **2017**, *Sea Ice Trends in Climate Models only Accurate in Runs with Biased Global Warming*, Journal of Climate, 30, pp. 6265-6278.
- J. Marotzke, **2019**, *Quantifying the irreducible uncertainty in near-term climate projections*, WIREs Clim. Change, 10:e563.
- Atwood et al., **2021**, *Data-Model comparisons of tropical hydroclimate changes over the common era*, Paleoceanography and Paloclimatology, Vol. 36, Issue 7.
- A.M. Varuolo-Clarke et al., **2021**, *Gross discrepancies between observed and simulated twentieth-to-twenty-first-century precipitation trends in southern south America*, American Meteorological Society, p. 6441-6456.

Gibt es auch andere Ansätze als Klimamodelle?

Beispiele...	Phänomen	Auswirkungen auf
SONNE	Sonnenmagnetfeld (Sonnenflecken), *17. Jhd.	„Alles“ seit Bestehen der Erde
ENSO: El Niño Southern Oscillation	Unregelmäßige Luftdruck- und SST-Schwankungen von wenigen Jahren, *1924.	Wetterverhältnisse weltweit (Holozän)
AMO: Atlantic Multidecadal Oscillation	Regelmäßige SST-Änderungen, Periode 50-70 Jahre, *1994.	Sommertemperaturen und Niederschläge in Europa (Holozän)
IOD: Indian Ocean Dipole	Irreguläre SST-Oszillation östlicher vs. westlicher indischen Ozean, *1999.	Niederschläge in ganz Afrika (Holozän)
NAO: North Atlantic Oscillation	Oszillatorische Luftdruckdifferenz zwischen Island Tief und Azoren Hoch, *1920.	Wintertemperaturen in Europa (3000 Jahre zurück).

- Die meteorologischen Auswirkungen von **SST** und **Sonne** haben in der Regel **lags** von Monaten bis Jahren (Sonne) => Vorhersagechancen wie z.B. von Dürren im Amazonas-Becken aus **SST**-Änderungen des tropischen Atlantiks in Ciemer et al., 2020, *An early-warning indicator for Amazonas droughts exclusively based on tropical Atlantic sea surface temperatures*, Environmental Research Letters, 15, 094087.
- Wissenschaftliches Interesse an Sonne und Ozeanzyklen zunehmend.
- Ozeanzyklen haben **nichts mit der AGW Hypothese** zu tun - von **Ausnahmen** abgesehen.

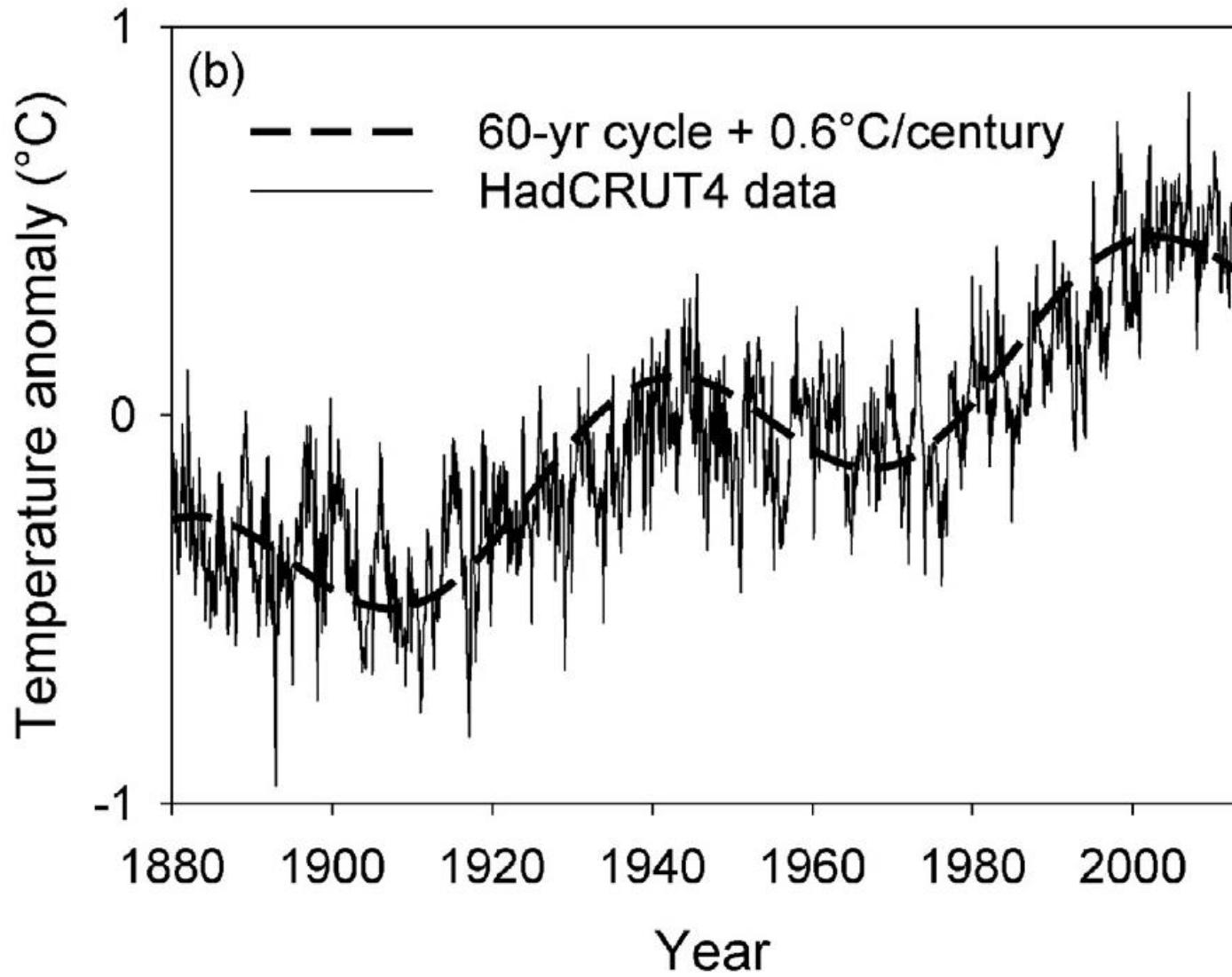


Bild aus F. Gervais, *Anthropogenic CO₂ warming challenged by 60-year cycle*, Earth-Science Letters, 155 (2016), 129-135.

Noch eine Ausnahme, wieder die AMO

Teil 1 - M. Mann war 1994 und 1999 wissenschaftlicher Mitentdecker der AMO,

Teil 2 – Dann aber, PDO und AMO seien statistische Artefakte, mitverursacht durch anthropogene Aerosole in „M. Mann et al., 2020, *Absence of internal multidecadal and interdecadal oscillations in climate model simulations*, Nature communications, 11, 1-9.“,

Teil 3 – EIKE-Mitglied Gisela Müller-Plath reicht 2020 ein „debate paper“ bei Nature ein: Das Mann-paper enthalte inadäquate Daten, Literaturangaben und Interpretationen. Nature lehnt ab,

Teil 4 – Frau Müller-Plath veröffentlicht 2020 ihre Kritik im renommierten „Frontiers in Earth Science“,



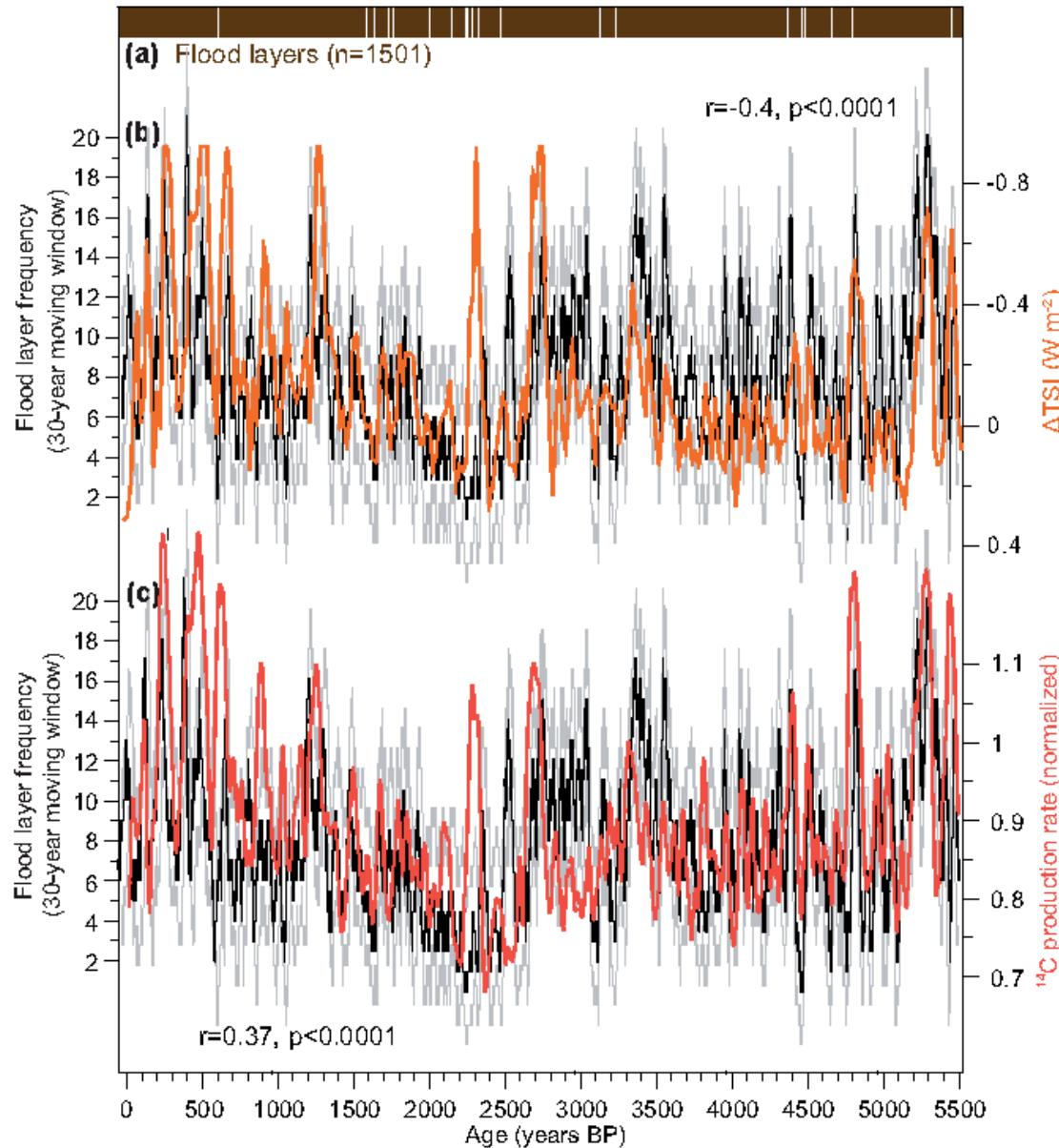
Internal Multidecadal and Interdecadal Climate Oscillations: Absence of Evidence Is No Evidence of Absence

Gisela Müller-Plath*

Department of Psychology and Ergonomics, Technische Universität Berlin, Berlin, Germany

Teil 5 – M. Mann revidiert seine Auffassung zur AMO von 2020 auf seinem Blog ein Jahr später

<https://michaelmann.net/content/rise-and-fall-atlantic-multidecadal-oscillation>, ferner in M. Mann et al., 2021, Science, 371, 6533, 1014-1019.

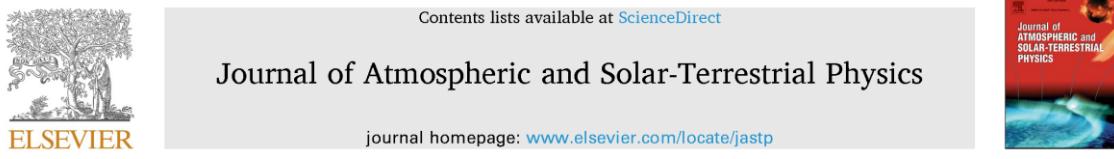


- Ammersee-Abflüsse über 5.5 kyr in Czymzik et al., 2015, *Solar modulation of flood frequency in central Europe during spring and summer on interannual to multi-centennial timescales*, Climate of the Past, 12, 799-805.
- Analyse von See-Sedimenten
- **Rot:** ^{14}C – Isotope und TSI-Proxies (^{14}C , ^{10}Be) für die Sonnenaktivität.
- **Schwarz:** Fluthöhenfrequenzen.
- **Solarer Zeitverzug 2-3 Jahre!**



Influence of solar activity changes on European rainfall

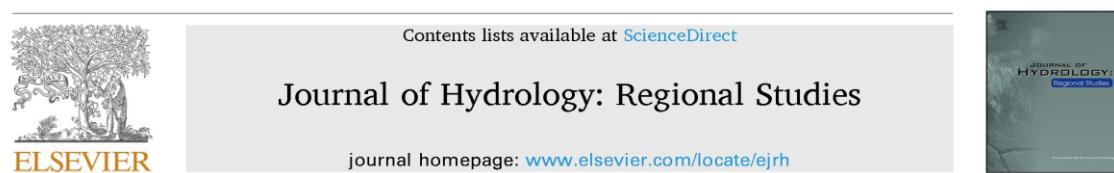
Ludger Laurenz^a, Horst-Joachim Lüdecke^b, Sebastian Lüning^{c,*}



Research Paper

Decadal and multidecadal natural variability in European temperature

Horst-Joachim Lüdecke^a, Richard Cina^b, Hans-Joachim Dammschneider^c, Sebastian Lüning^{c,*}



Decadal and multidecadal natural variability of African rainfall

Horst-Joachim Lüdecke^a, Gisela Müller-Plath^b, Michael G. Wallace^c,
Sebastian Lüning^{d,*}



2019: L. Laurenz, H.-J. Lüdecke, S. Lüning: *Influence of solar activity changes on European rainfall*, JASTP, 185 (2019), 29-42. **Driver: Sonne.**

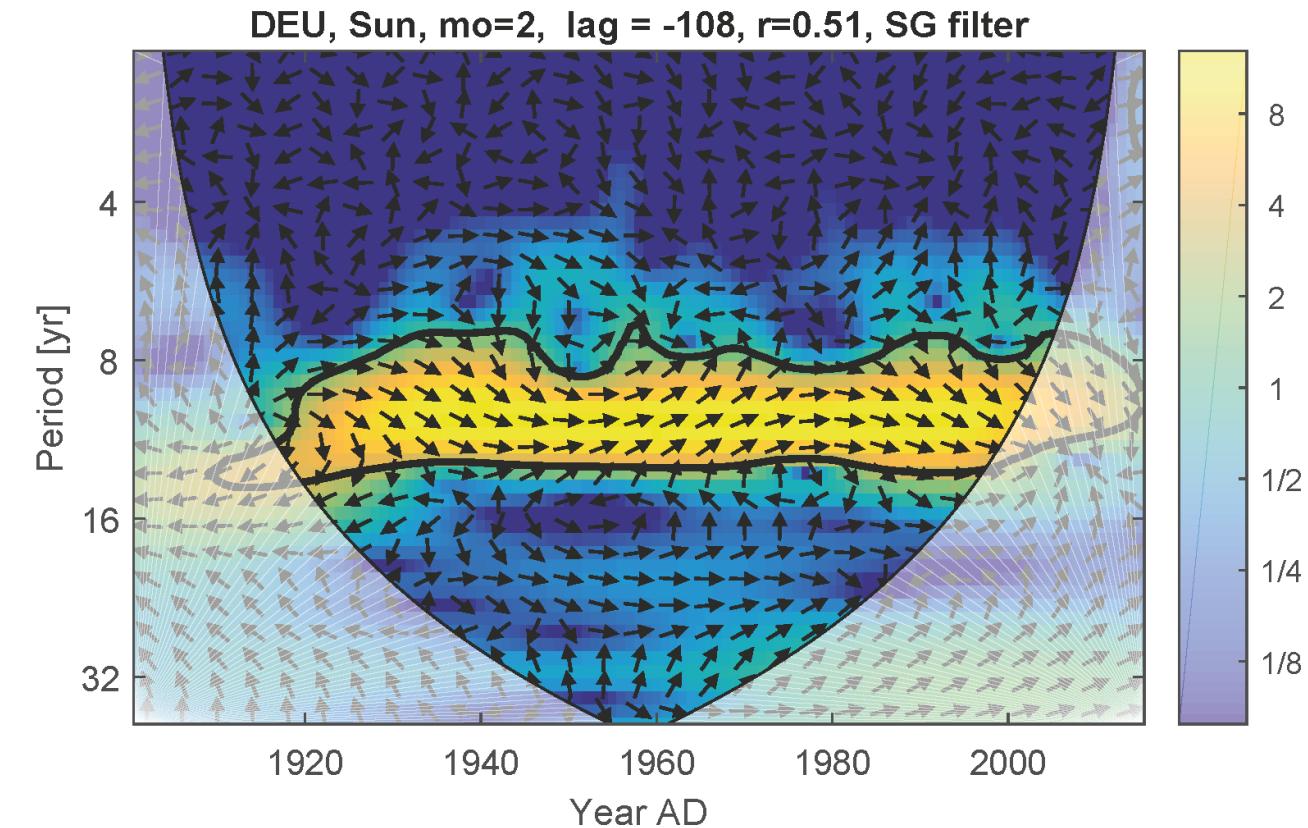
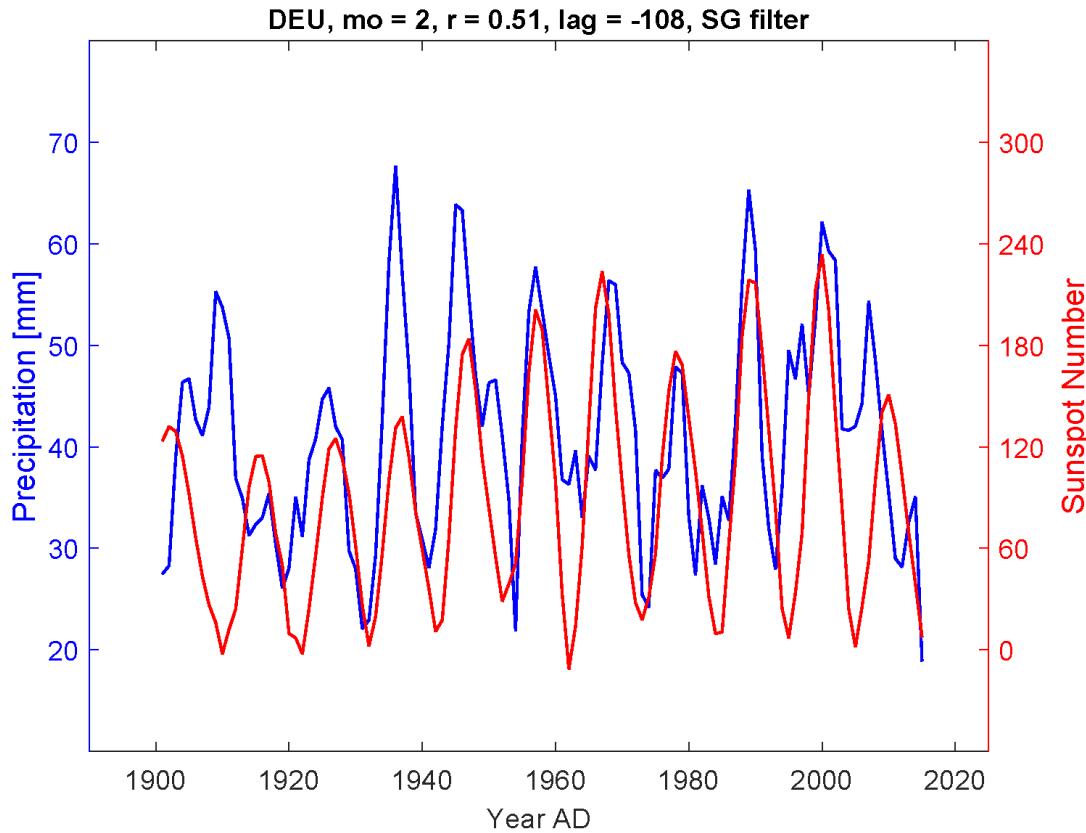
2020: H.-J. Lüdecke, R. Cina, H.-J. Dammschneider, S. Lüning, *Decadal and multidecadal natural variability in European temperature*, JASTP, 205 (2020), 105294. **Zitiert im AR6, WGI des IPCC, Chapter 3, S. 75, Zeile 48. Driver: Sonne, AMO, NAO.**

2021: H.-J. Lüdecke, G. Müller-Plath, M.G. Wallace, S. Lüning, *Decadal and multidecadal natural variability of African rainfall*, J. Hydrol.: Reg. Stud, 34 (2021), 100795. **Driver: Sonne, AMO, NAO, IOD, PDO, ENSO.**

Merkmale: a) Monatsreihen b) in keiner Studie kommt CO₂ vor c) die paper von 2020 und 2021 oft zitiert.

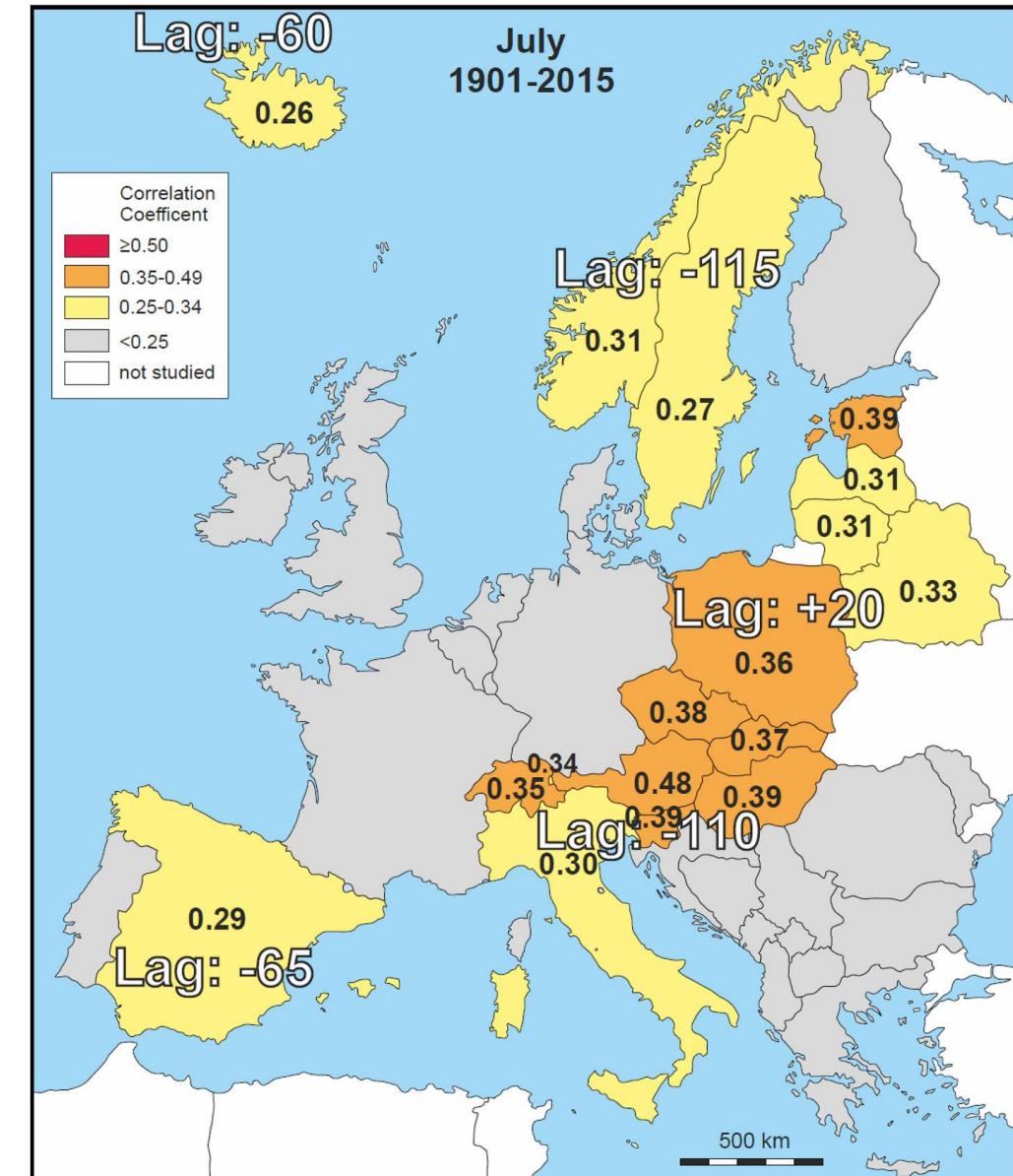
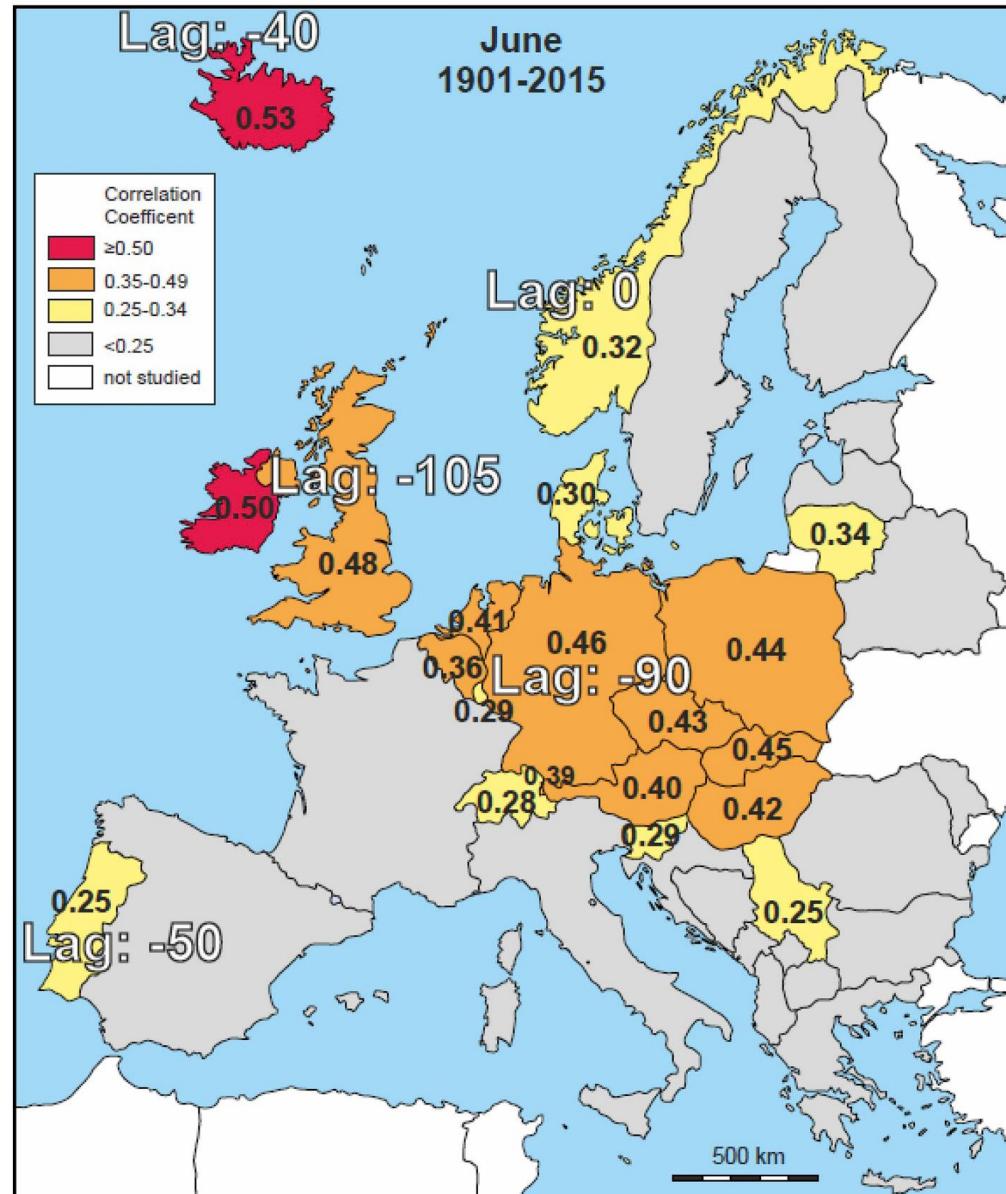
2019: Sonne (Schwabezyklus) in Monats-Niederschlägen Europa 1901-2015 (1)

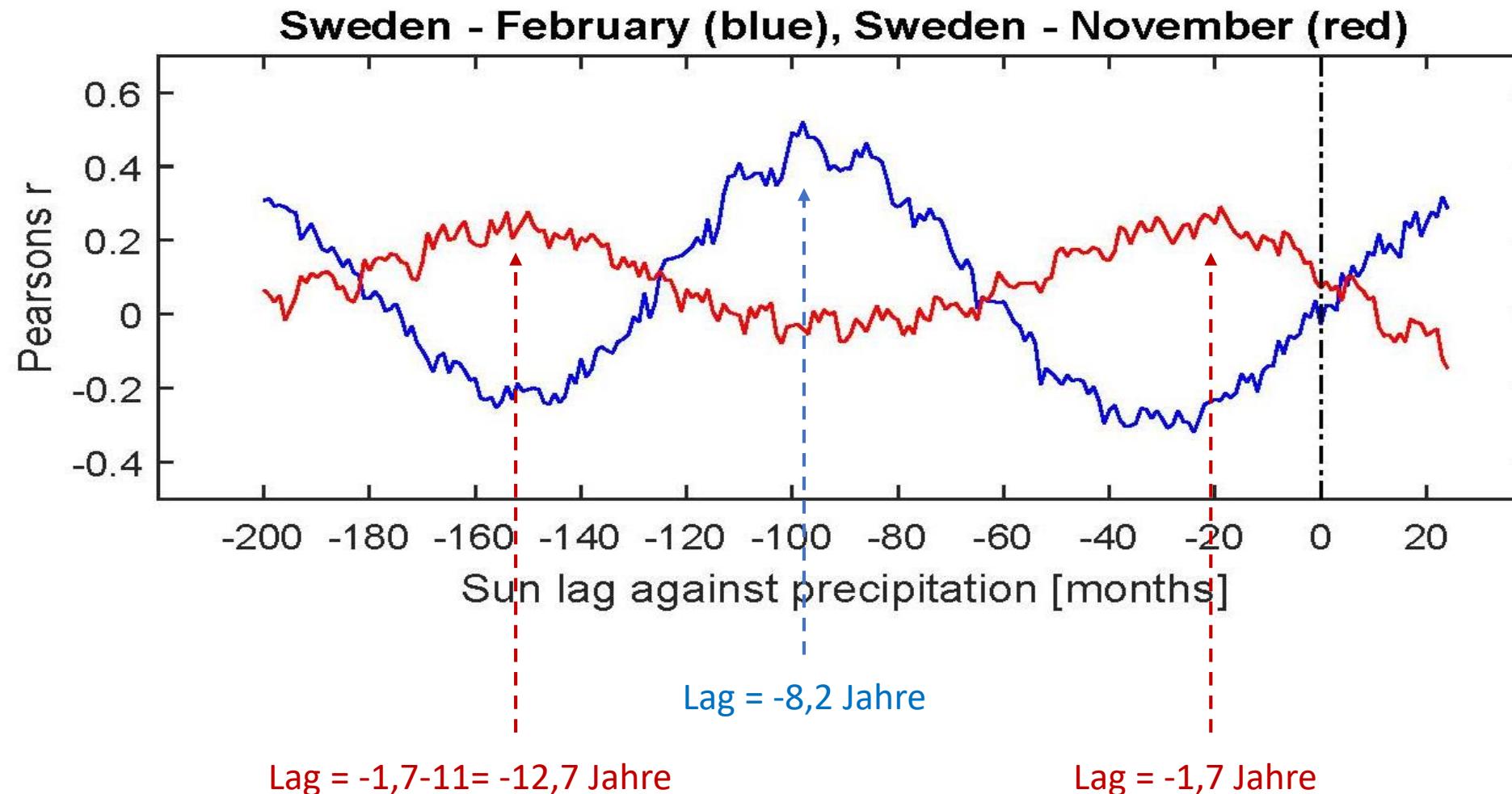
10

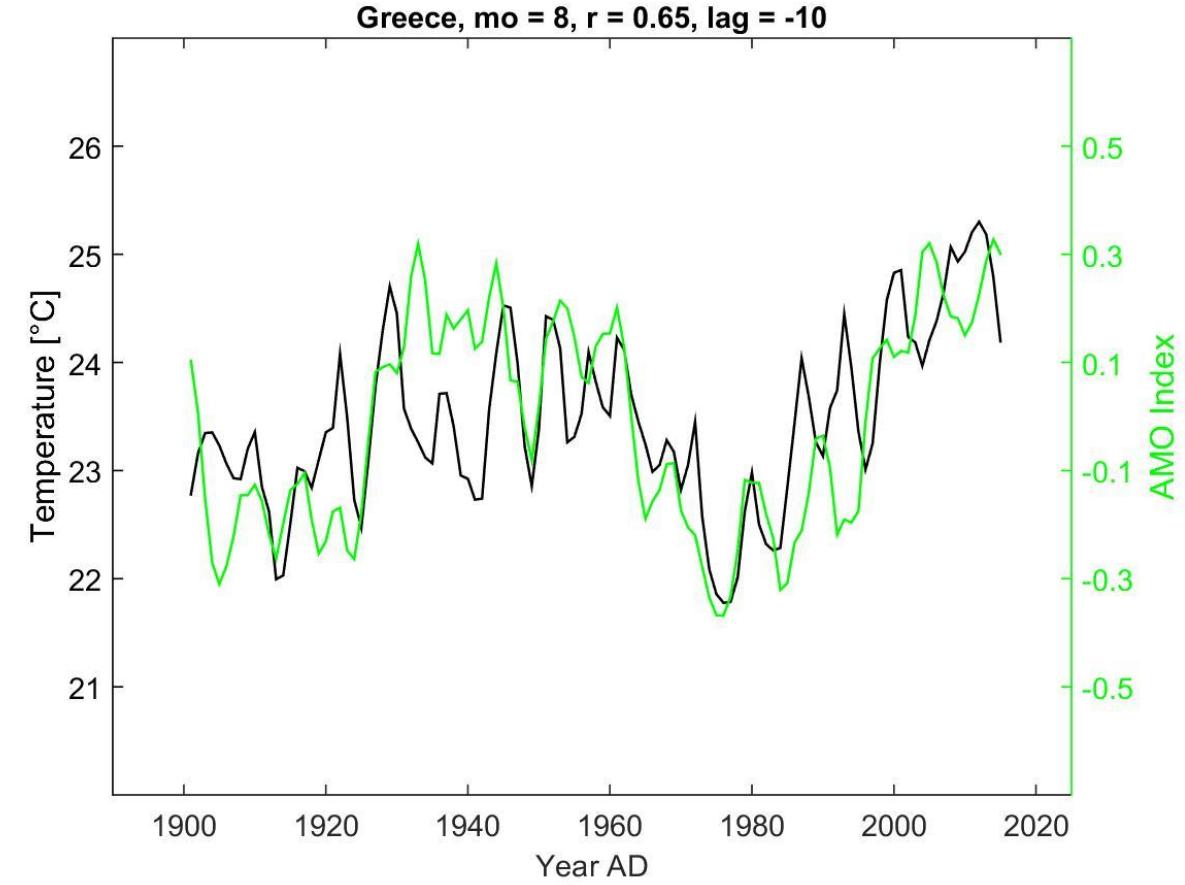
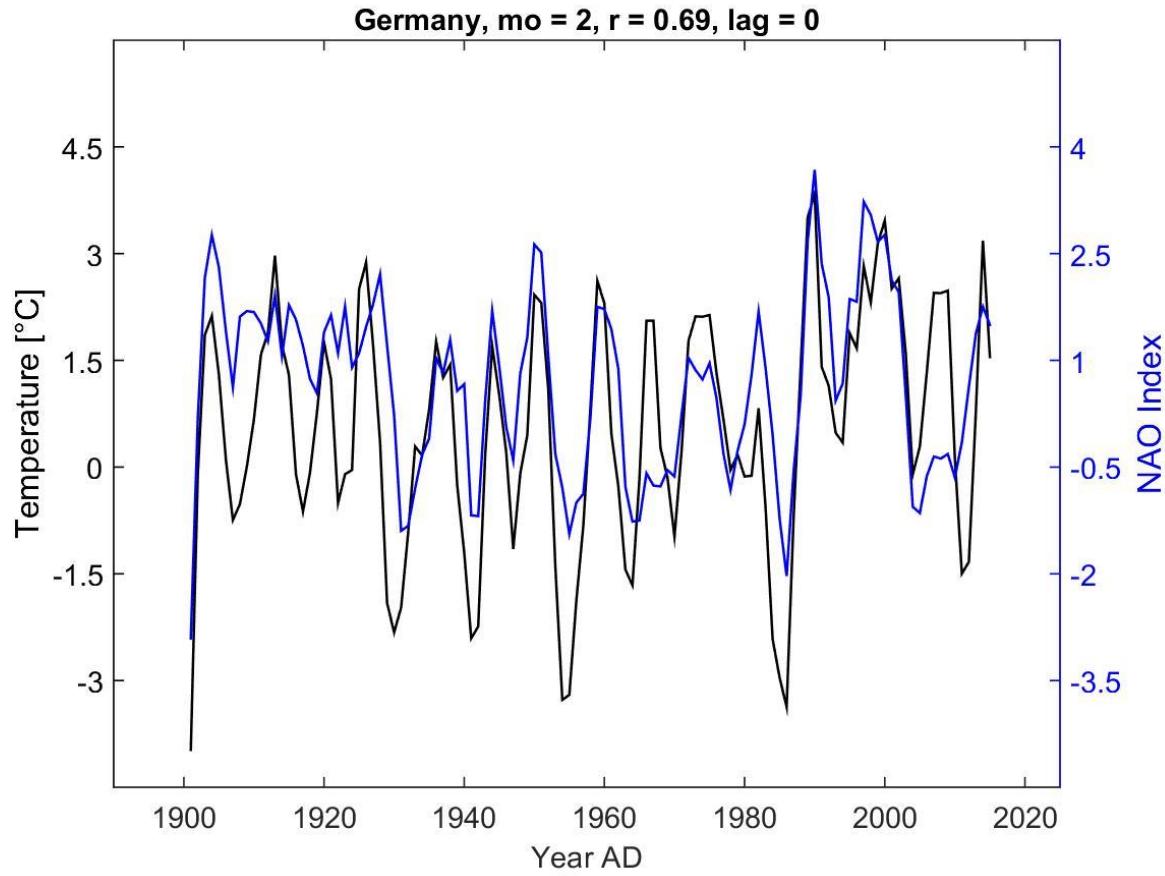


- Korrelation bis $r = 0.61$ in Zentral- und Westeuropa im **Februar**. Danach abnehmend im Juni, Juli April, Mai, Dezember.
- Dynamische Verschiebungen erkennbar wie z.B. von Juni zu Juli von den britischen Inseln bis Osteuropa (nächste Folie).

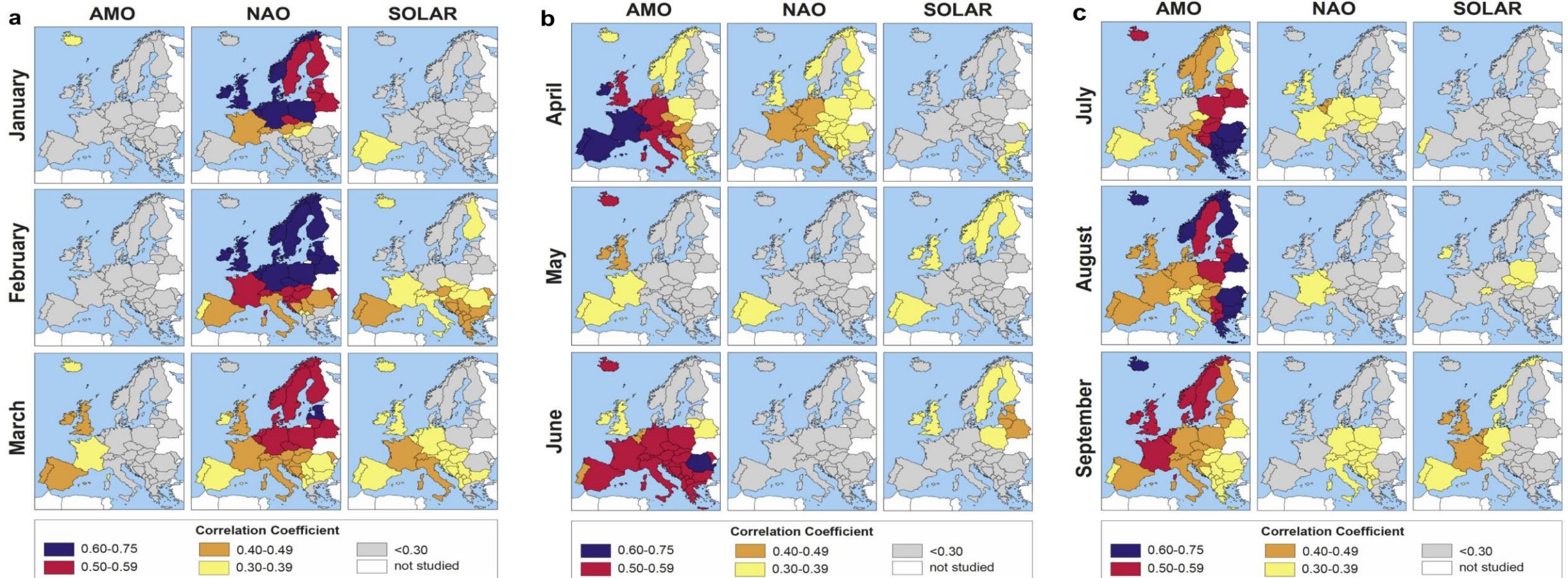
2019: Sonne (Schwabezyklus) in Monats-Niederschlägen Europa 1901-2015 (2)



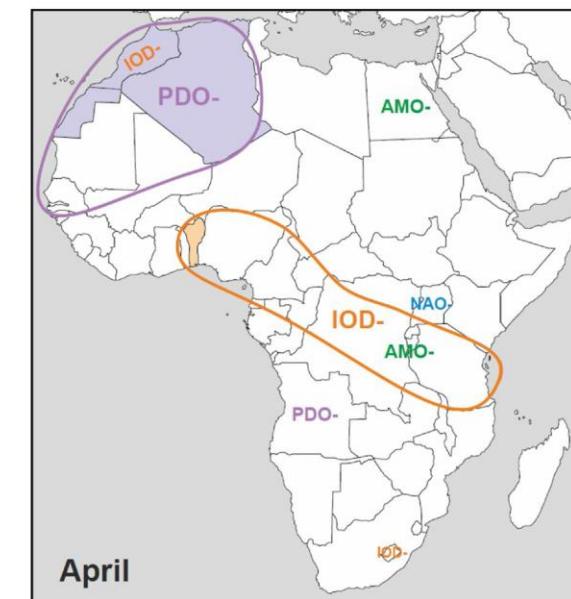
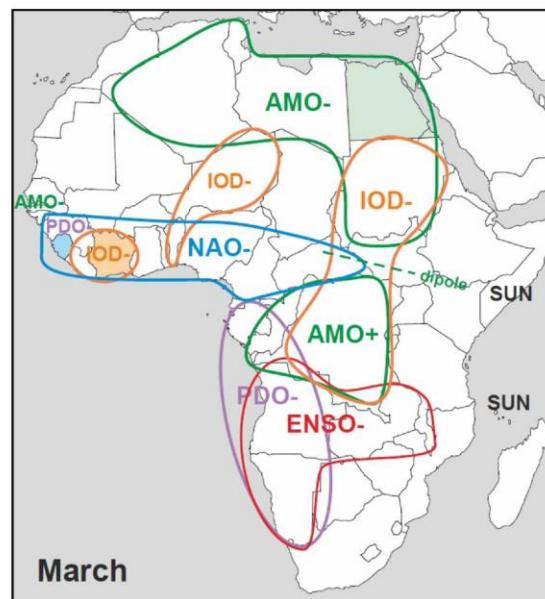
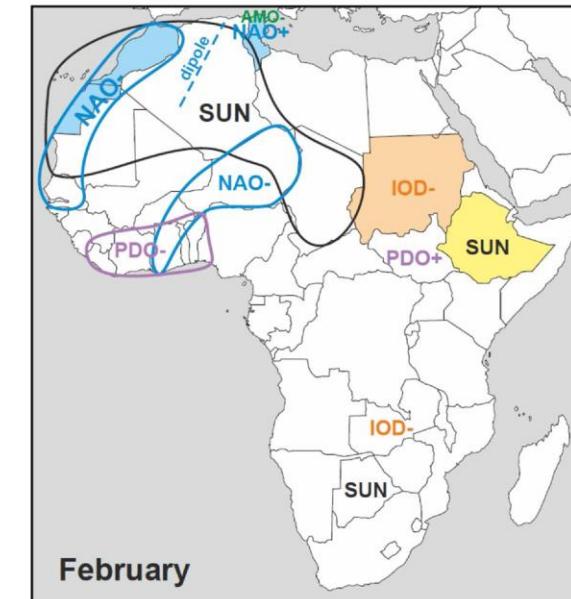
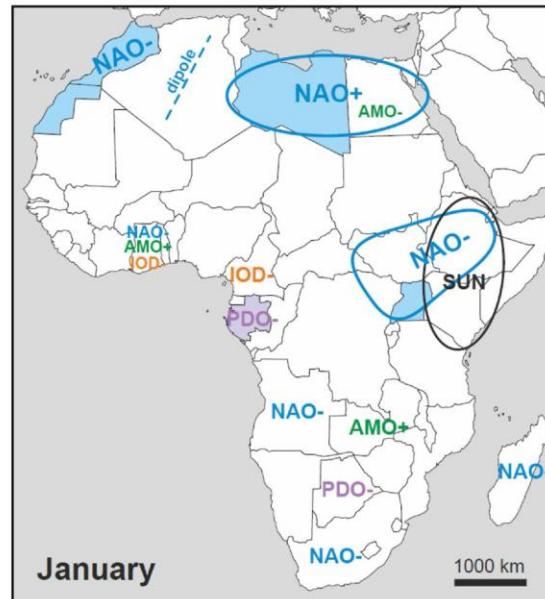
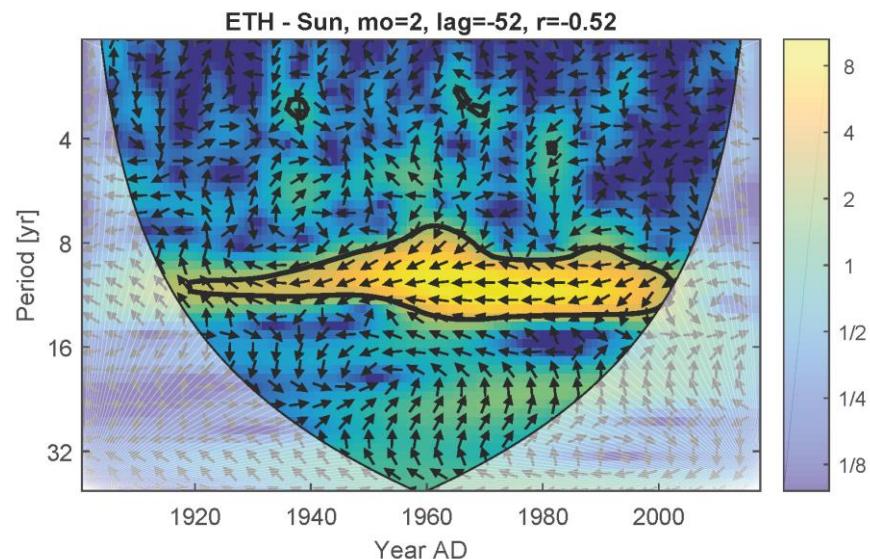
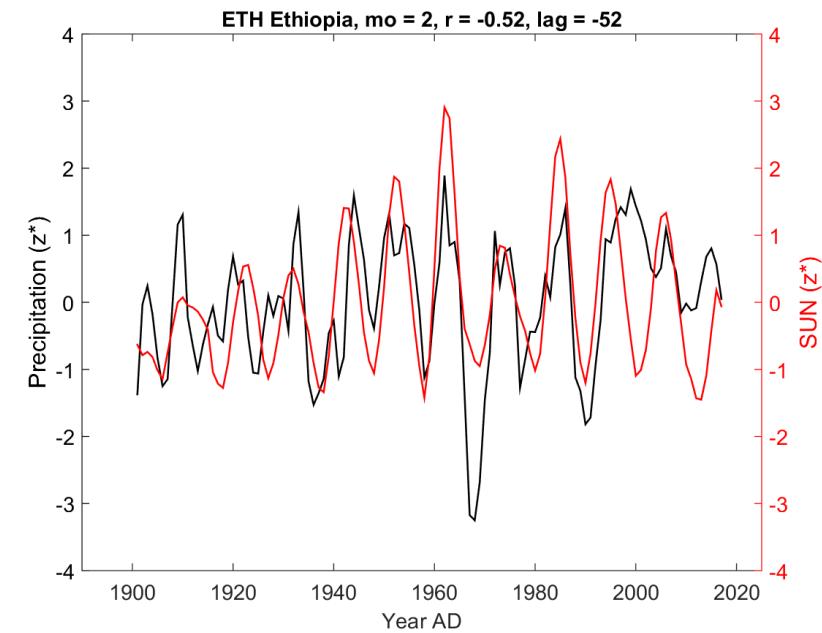


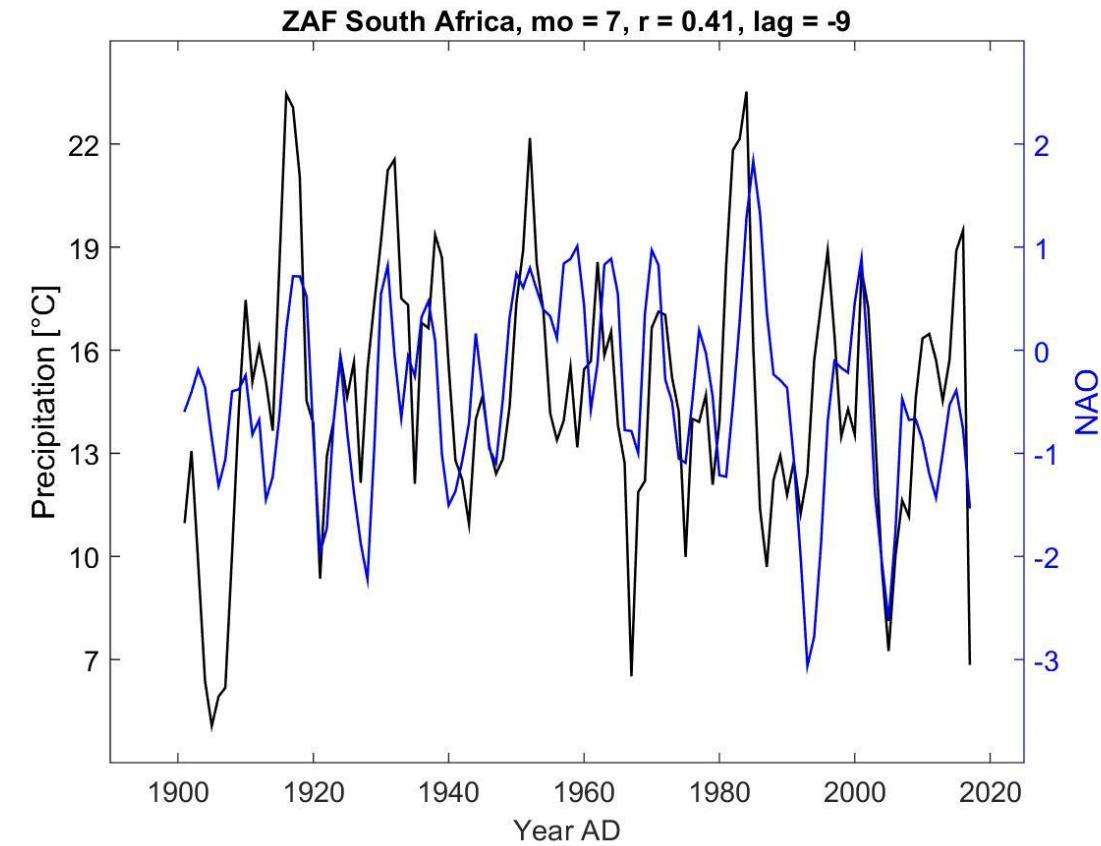
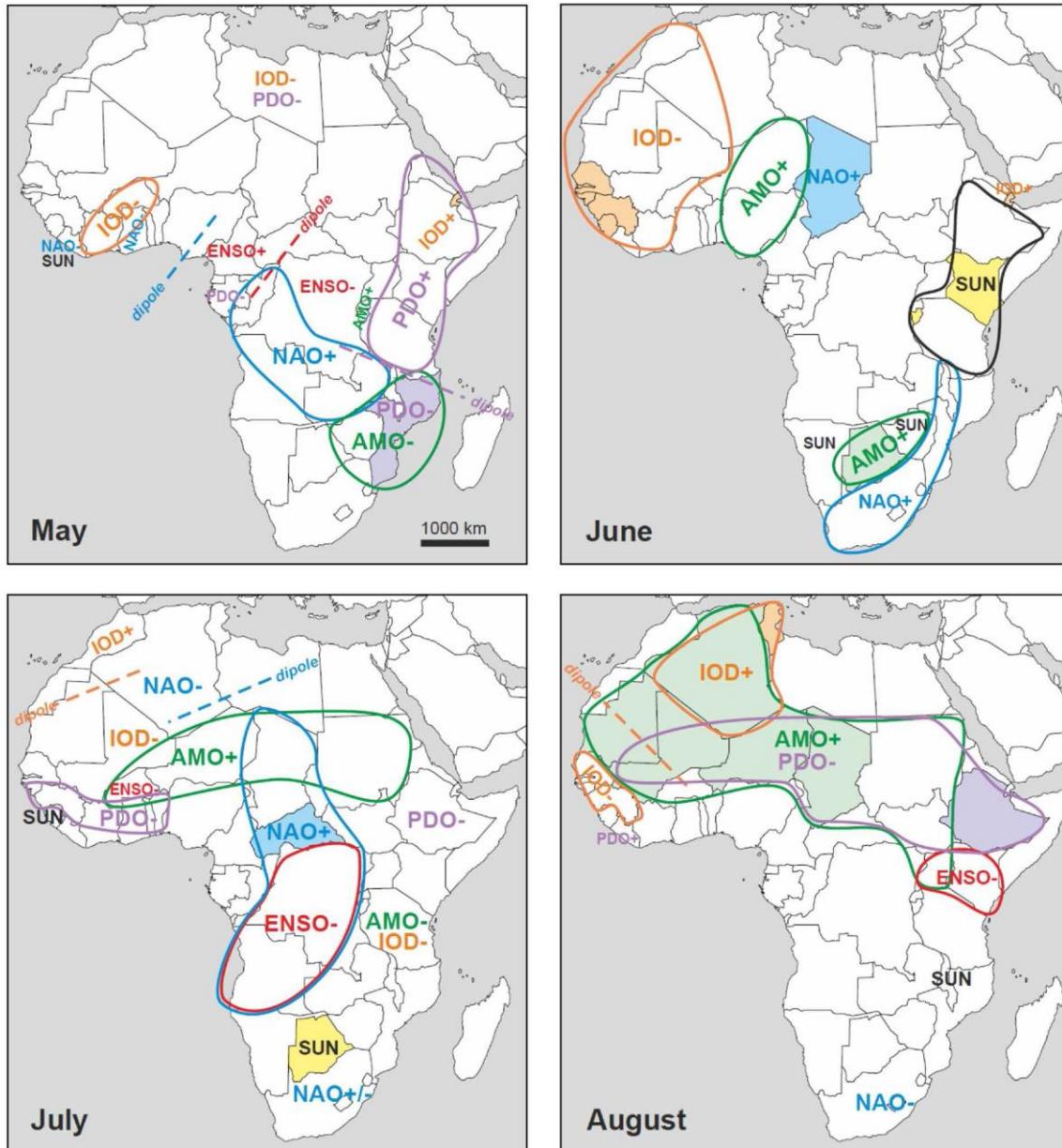


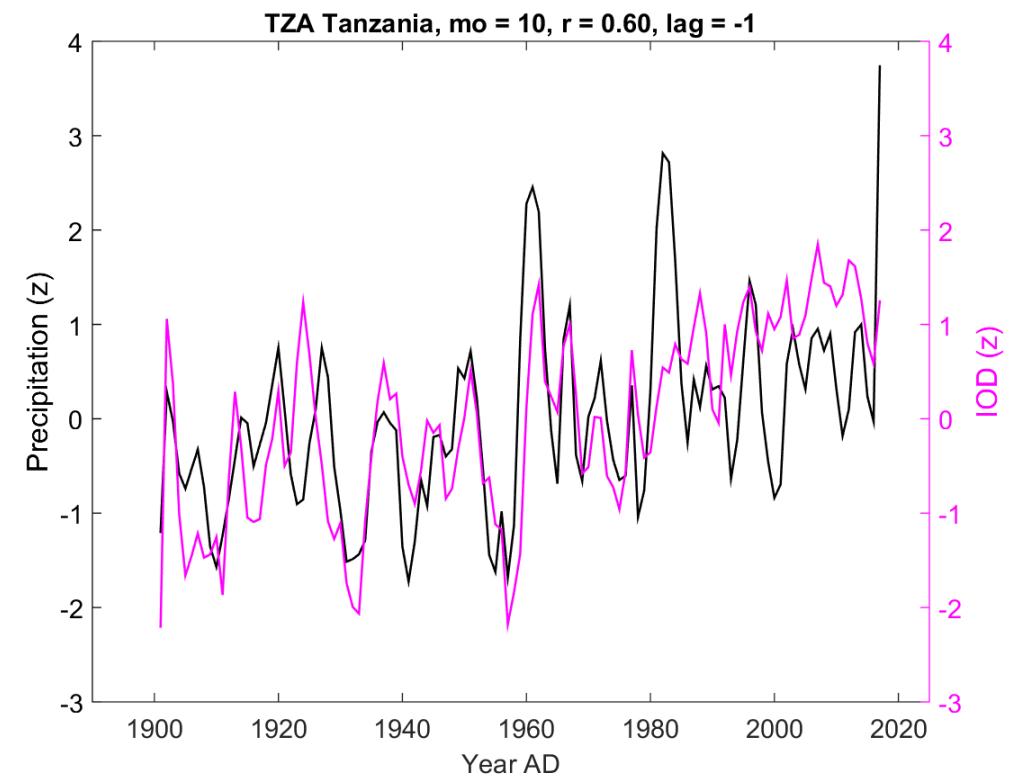
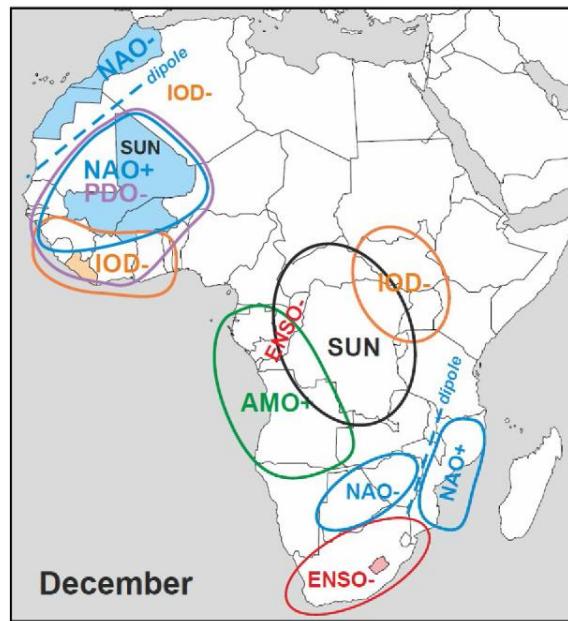
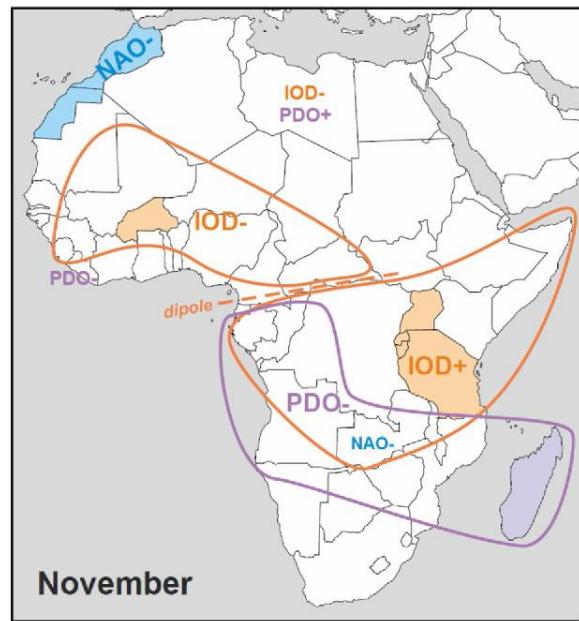
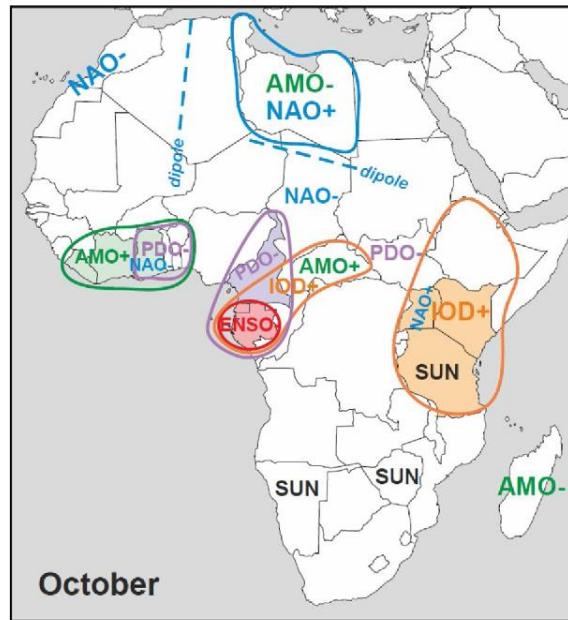
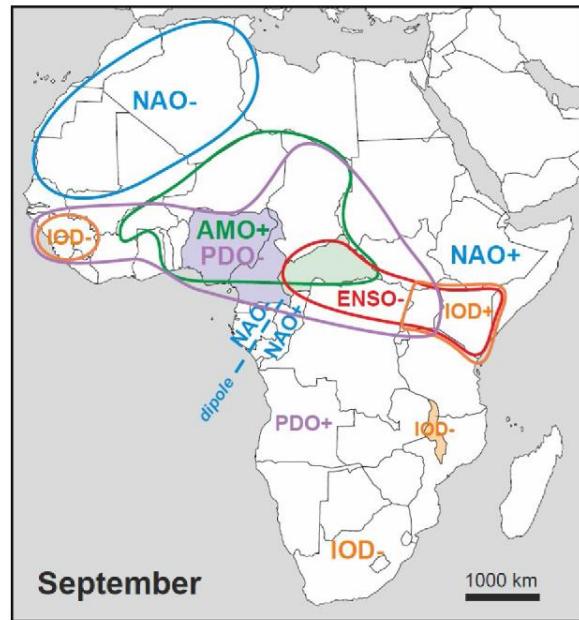
2020: Sonne, AMO, NAO in Monats-Temperaturen Europa 1901-2015 (2)



Die AMO ein „Sommerdriver“, die NAO ein „Winterdriver“.







In allen drei Publikationen: Monatstabellen aller Länder (hier z.B. Afrika, ungeglättet)

Country	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Algeria	0.23 -11	-0.31 0	-0.18 -10	0.19 -7	-0.22 0	-0.25 -5	-0.11 -7	-0.17 -11	-0.27 0	-0.13 -10	-0.21 0	0.09 -2
Angola	-0.2 -3	0.15 -7	0.19 -9	0.12 -7	0.14 -5	-0.17 -8	-0.24 -2	0.19 -3	-0.2 -2	0.25 -3	-0.2 -9	-0.2
Benin	0.15 -11	-0.2 0	-0.19 0	0.12 -10	-0.19 -2	0.23 -9	-0.24 0	-0.26 -1	-0.24 -7	-0.13 -4	0.19 -11	0.18
Botswana	0.2 -11	0.19 -8	-0.16 -7	0.13 -3	-0.15 0	0.15 -2	0.16 -5	0.12 -6	-0.13 -2	-0.2 -4	0.14 -1	0.18
Burk Faso	0.16 -2	-0.27 0	0.15 -6	-0.2 0	0.19 -7	0.27 -9	0.17 0	0.15 -1	-0.24 -1	-0.2 -1	0.16 -4	0.14 -2
Burundi	-0.24 0	-0.3 0	-0.18 -1	0.25 -10	0.21 -9	-0.19 0	-0.16 -4	0.15 -3	-0.2 -2	0.21 -7	0.18 -3	0.16
Cameroon	-0.16 -1	-0.33 0	-0.47 0	-0.18 -5	0.23 -9	0.19 -9	-0.22 -2	0.17 -5	-0.18 -1	-0.23 -7	0.16 -4	0.18 -5
Centr Afr Rep	-0.28 0	-0.35 0	-0.31 0	0.12 0	0.13 -9	-0.23 -1	0.33 -10	0.12 -2	-0.13 -1	-0.14 -7	0.16 -3	-0.21 -1
Chad	0 0	-0.28 0	0.16 -10	-0.17 -4	0.33 -9	0.28 -10	0.12 -2	-0.22 -1	-0.27 -1	-0.19 -2	0 0	0
Comoros	0.18 -8	0.22 -6	0.12 -9	0.18 -7	0.17 -4	-0.15 -8	0.19 -4	0.28 0	-0.13 -1	0.16 -10	0.13 -1	0.22 -2
Congo, DR	-0.19 0	-0.21 -1	-0.29 -1	0.24 -10	-0.21 -9	-0.17 -7	-0.10 -10	-0.2 0	0.16 -6	-0.18 0	-0.13 -1	-0.32 -1
Congo, Rep	-0.22 -1	0.21 -4	0.17 -6	0.12 -8	0.21 -9	0.17 -7	0.16 -5	0.23 -10	0.2 0	-0.16 -10	-0.18 -8	-0.19 -1
Djibouti	-0.16 -1	0.22 0	-0.24 -1	0.2 -1	-0.14 -9	0.17 -1	0.17 -6	0.14 -3	0.19 -7	0.25 -11	0.17 -9	0.21 -2
Egypt	0.34 0	0.26 0	0.16 0	0.14 -8	0.22 -2	0.21 -3	-0.19 -10	-0.21 -5	-0.2 -5	0.27 -4	0.23 0	0.28 0
Equ Guinea	-0.22 -1	-0.18 0	-0.38 0	-0.23 -11	0.21 -7	0.11 -10	-0.14 -1	0.16 -6	-0.24 -1	-0.22 -11	-0.16 0	0.24 -5
Eritrea	-0.19 -11	0.19 -1	0.07 -6	-0.28 0	-0.18 0	-0.14 -2	-0.22 -3	0.17 -8	-0.16 -4	0.23 -11	-0.2 -11	0.28 -1
Ethiopia	-0.29 0	-0.18 0	-0.3 0	0.17 -1	0.22 -3	-0.17 -7	-0.15 -9	0.16 -2	0.27 0	0.19 -11	0.24 -9	-0.27 -6
Gabon	-0.2 -1	-0.12 -9	-0.22 0	0.25 0	0.21 -7	0.14 -10	-0.12 -2	0.18 -10	-0.37 -4	0.19 0	0.16 -9	0.22 -5
Gambia, The	0.22 -8	0.09 -5	0.22 0	-0.15 -4	0.18 -8	0.29 -10	0.15 -1	-0.24 -7	0.11 -4	-0.13 -9	0 0	0
Ghana	-0.37 0	-0.35 0	-0.36 0	0.11 -10	-0.31 -2	0.16 -8	-0.18 -2	-0.25 0	-0.28 -1	-0.2 -2	0.22 -4	0.16 -5
Guinea	-0.19 0	-0.37 0	-0.32 0	-0.27 0	0.2 -8	0.13 -9	0.3 -10	-0.2 -9	-0.15 -6	0.12 -4	-0.12 -8	-0.15 -9
Guinea Bissau	0 0	-0.13 -10	-0.12 -4	0.17 -3	0.16 -8	0.19 -9	0.29 -10	0.1 -4	-0.15 -1	0.14 -5	0.12 -5	0.23 -1
Ivory Coast	-0.31 0	-0.38 0	-0.3 0	-0.15 -9	-0.13 -4	0.22 -8	-0.14 -1	-0.23 0	-0.2 -6	0.16 -6	-0.23 -4	-0.21 -6
Kenya	-0.14 -1	-0.19 0	-0.19 -4	0.2 -10	-0.12 -11	-0.16 -1	0.13 -11	-0.16 0	0.13 -3	0.22 -7	0.21 -8	-0.21 -6
Lesotho	-0.25 -2	0.15 -6	0.14 0	0.16 -1	0.2 -3	0.23 -1	-0.21 -6	0.18 -2	-0.21 -2	0.14 -3	-0.17 0	-0.18 -4
Liberia	-0.33 0	-0.35 0	-0.31 0	0.17	-0.2 -2	0.16 -3	-0.17 -1	-0.23 -6	-0.31 -7	-0.14 -7	0.11 -5	-0.2 -2

	0	0	0	-7	-4	-10	-2	-2	-1	0	-7	0
Libya	0.42 0	0.26 0	0.28 0	-0.25 -8	0.12 -2	-0.17 -8	0.14 -10	-0.32 -11	-0.27 -9	0.32 0	0.31 0	0.4 0
Madagascar	-0.24 -4	-0.24 -8	-0.13 -11	0.22 -3	0.15 -4	-0.16 -4	0.19 -4	0.12 -2	-0.18 -3	-0.28 -8	-0.2 -7	0.21 -11
Malawi	-0.11 -7	-0.17 -9	-0.17 -10	-0.18 -6	0.21 -4	0.24 -0	-0.2 -7	0.18 -2	0.23 -5	0.09 -7	0.15 -2	0.15 -2
Mali	-0.12 -5	0.13 -9	0.16 -6	-0.27 -8	-0.16 -6	-0.18 -10	0.2 -9	0.11 -1	-0.2 -1	-0.18 -8	-0.18 -9	-0.18 -9
Mauretania	-0.19 -10	0.22 -5	-0.15 -8	0.17 -6	-0.2 -10	0.15 -9	0.2 -4	0.19 -1	-0.24 -2	-0.18 -2	-0.22 -0	-0.21 -9
Morocco	-0.68 0	-0.66 0	-0.46 0	-0.23 0	-0.24 -5	0.24 -1	-0.21 -7	-0.21 -1	-0.3 0	-0.46 0	-0.63 0	-0.67 0
Mozambique	-0.18 -7	-0.19 -11	0.17 -9	-0.18 -6	-0.25 -10	0.18 0	0.19 -8	-0.27 -3	0.13 -5	-0.15 -11	-0.22 -2	0.26 -2
Namibia	-0.26 -1	0.17 -8	-0.17 -11	0.14 -11	-0.2 0	0.17 -3	0.29 -8	0.18 -3	-0.22 -8	-0.21 0	0.19 -8	0.15 -3
Niger	0 0	-0.14 -8	0.2 0	0.14 -7	-0.13 -1	0.33 -9	0.16 -10	0.14 -2	-0.22 -1	0.12 -5	0.15 -10	0 0
Nigeria	-0.15 0	-0.32 0	-0.38 0	-0.16 0	-0.19 -2	0.26 -9	-0.27 -2	-0.21 0	-0.22 -1	-0.13 -7	0.14 -4	-0.14 -1
Rwanda	-0.31 0	-0.36 0	-0.15 -1	-0.21 0	-0.17 -7	-0.11 0	-0.15 -1	0.2 -3	0.19 -1	-0.17 -6	0.17 -9	-0.16 -11
Senegal	-0.15 -9	0.15 -3	0.23 0	-0.19 -9	0.2 -8	0.19 -9	0.23 -9	0.14 -10	-0.2 -4	0.12 -7	-0.13 -9	0.16 -7
Sierra Leone	-0.32 0	-0.35 0	-0.39 0	-0.25 -1	0.13 -8	-0.15 -8	0.23 -10	-0.16 -2	-0.15 -1	-0.12 0	-0.13 -8	-0.16 -9
Somalia	-0.21 -9	-0.13 -3	0.21 -9	-0.23 -5	-0.14 -11	-0.16 -10	-0.18 -3	0.17 -9	0.15 -1	0.19 -7	0.28 -8	0.2 -4
South Africa	-0.18 -2	0.13 -8	-0.17 -10	0.22 -1	-0.17 -5	0.24 -1	-0.17 -6	0.21 -10	0.24 -10	-0.13 -10	0.17 -3	-0.17 -4
South Sudan	-0.34 0	-0.2 -1	-0.26 0	0.18 -10	0.16 -9	-0.13 -2	-0.24 -9	-0.19 -10	-0.19 -1	-0.19 -10	-0.19 0	-0.17 -6
Sudan	-0.15 -11	0.13 -9	0.2 -3	-0.19 -4	-0.18 -3	-0.23 -2	-0.19 -3	0.17 -1	-0.15 -1	0.25 -5	-0.23 0	0.18 -8
Tanzania	0.18 -5	-0.24 -1	-0.17 -6	0.25 -10	0.16 -9	-0.18 -6	0.19 -5	0.15 -9	-0.18 -9	0.22 -11	0.18 -7	-0.19 -8
Togo	-0.25 0	-0.16 0	-0.25 -5	-0.13 -2	-0.25 -9	0.17 -2	-0.23 -2	-0.26 0	-0.28 -1	-0.14 -3	0.16 -4	0.2 -11
Tunisia	0.24 -11	0.08 -3	0.09 -4	-0.18 -7	0.17 -3	0.16 -2	0.1 -8	-0.21 -3	-0.22 -8	0.34 0	0.23 0	-0.15 -6
Uganda	-0.43 0	-0.34 0	-0.23 0	0.28 -10	0.13 -9	-0.16 -1	-0.14 -9	-0.17 -5	0.15 -5	0.25 -8	0.19 -8	-0.18 -6
Zambia	-0.24 -2	0.1 -10	0.13 -9	0.15 -4	0.18 -6	-0.2 -4	-0.2 -7	-0.2 0	-0.28 0	0.2 -3	0.26 -3	-0.28 -11
Zimbabwe	-0.22 -2	0.17 -8	-0.13 -7	-0.16 -5	-0.18 -7	-0.18 -5	0.22 -8	0.23 -2	0.18 -5	0.17 -3	-0.23 -11	0.21 -2

- Die Forschung bewegt sich noch in den Anfängen von **Entdeckung** und statistischer **Absicherung**.
- Eine saubere statistische Absicherung wird zunehmend wichtiger, auch in den Reviews.
- Die komplexen Wirk-Mechanismen sind noch ungelöste Rätsel. Beispiel „Sonne“: Für die Lags der Sonne von mehreren Jahren zu Regen und Temperaturen gibt es bis heute keine schlüssige Erklärung.
- Die heutigen Klimamodelle betonen fast nur das anthropogene CO₂, für die Zeit vor 1850 werden überhaupt keine Aussagen gemacht oder versucht. Nicht verwunderlich, dass so nicht einmal die Klimaentwicklungen der Vergangenheit bis zur Gegenwart befriedigend wiedergegeben werden.

Aktuelles Projekt des Teams (alphabetisch) Horst-Joachim Lüdecke, Sebastian Lüning, Gisela Müller-Plath: „Decadal and multidecadal natural variability in European precipitation“. Wird in Kürze zur Publikation eingereicht.

In den peer-reviewed Journals (alphabetisch):

1. Climate of the Past
2. Earth System Dynamics Discussion
3. Energy & Environment
4. Frontiers in Earth Science
5. Hydrology: Regional Studies
6. International Journal of Modern Physics C
7. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics
8. Journal of Environmental Science & Engineering
9. Journal of Fisheries and Livestock Production
10. OMICS International Conference Series
11. Pastoralism: Research, Policy and Practice
12. Polarforschung, Alfred-Wegener-Institut (AWI)
13. The Open Atmospheric Science Journal
14. Tropical Grasslands

EIKE Autoren (alphabetisch)

1. Prof. Dr. Friedrich Karl Ewert
2. Dr. Albrecht Glatzle
3. Dipl.-Ing. Michael Limburg
4. Dr. Rainer Link
5. Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke
6. Prof. Dr. Gisela Müller-Plath
7. Prof. Dr. Carl Otto Weiss

Externe Koautoren

Dr. Alexander Hempelmann, Prof. Dr. Werner Weber(†), Dr. Xinhua Zhao, Dr. Xueshang Feng, Dr. habil. Sebastian Lüning, Dr. Hans-Joachim Dammschneider, Dr. Ludgar Laurenz, Michael G. Wallace, Richard Cina.

Francis Bacon (1561-1626) formulierte schon im 16. Jh. das Credo von jeder guten Wissenschaft. EIKE hat sich diesem Credo ebenfalls verschrieben.

„if we begin with certainties, we shall end in doubts; but if we begin with doubts, and are patient in them, we shall end in certainties“.

Wenn wir mit Gewissheiten beginnen, werden wir in Zweifeln enden; wenn wir aber mit Zweifeln beginnen und in ihnen geduldig sind, werden wir in Gewissheiten enden.

Zusammenstellung bisheriger Peer-Reviewed Veröffentlichungen von EIKE-Autoren(1)

- Glatzle, A., (2014). Planet at risk from grazing animals?, *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, Vol. 2, p. 60-62.
- Glatzle, A., 2015. Reconsidering livestock's role in climate change, *Journal of Fisheries and Livestock Production*, 3:2.
- Glatzle, A., 2014. Questioning key conclusions of FAO publications 'Livestock's Long Shadow' (2006) appearing again in 'Tackling Climate Change Through Livestock' (2013), *Pastoralism, Policy and Practice*, 4:1.
- Glatzle, A., 2014. Severe methodological deficiencies associated with claims of domestic livestock driving climate change, *Journal of Environmental Science and Engineering B* 2, p. 586-601.
- Limburg, M., 2014. New systematic errors in anomalies of global mean temperature time-series, *Energy & Environment*, 25, No. 1.
- Link, R., Lüdecke, H.-J., 2011. A new basic 1-dimension 1-layer model obtains excellent agreement with the observed Earth temperature, *International Journal of Modern Physics C*, Vol. 22, No. 5, p. 449.
- Lüdecke, H.-J., 2011. Long-term instrumental and reconstructed temperature records contradict anthropogenic global warming, *Energy & Environment* 22, No, 6.
- Lüdecke, H.-J., Link, R., Ewert, F.-K., 2011. How natural is the recent centennial warming? An Analysis of 2249 Surface Temperature Records, *International Journal of Modern Physics C*, Vol. 22, No. 10.
- Lüdecke, H.-J., Hempelmann, A., Weiss, C.O., 2013. Multi-periodic climate dynamics: spectral analysis of long-term instrumental and proxy temperature records, *Climate of the Past (European Geosciences Union)*, 9, 447-452.
- Lüdecke, H.-J. , Weiss, C.O., Zhao, X., Feng, X., 2016. Centennial cycles observed in temperature data from Antarctica to central Europe, *Polarforschung (Alfred Wegener Institut Bremerhaven)*, 85 (2), 179-181.

Zusammenstellung bisheriger Peer-Reviewed Veröffentlichungen von EIKE-Autoren(2)

Lüdecke, H.-J. , Weiss, C.O., 2016. Simple model for the antropogenically forced CO2 cycle, tested on measured quantities, *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 8(4), 1-12.

Lüdecke, H.-J., Weiss, C.O., 2017. Harmonic analysis of worldwide temperature proxies for 2000 years, *The Open Atmospheric Science Journal*, 11, p. 44-53.

Weber, W., Lüdecke, H.-J., Weiss, C.O., 2015. A simple model of the anthropogenically forced CO2 cycle, *Earth System Dynamics Discussion (European Geosciences Union)*, 6, 1-20.

Lüdecke, H.-J., Weiss, C.O., 2018. PPTX-Poster-Template-A0-1 auf der Konferenz der Europäischen Geophysikalischen Union in Wien (2018) in der Session CL0.00 „Past Climate“, von 9:00h bis 20:30 h am 9. 5.2018 unter Anwesenheit einer der beiden Autoren (Prof. Weiss) gezeigt und erläutert.

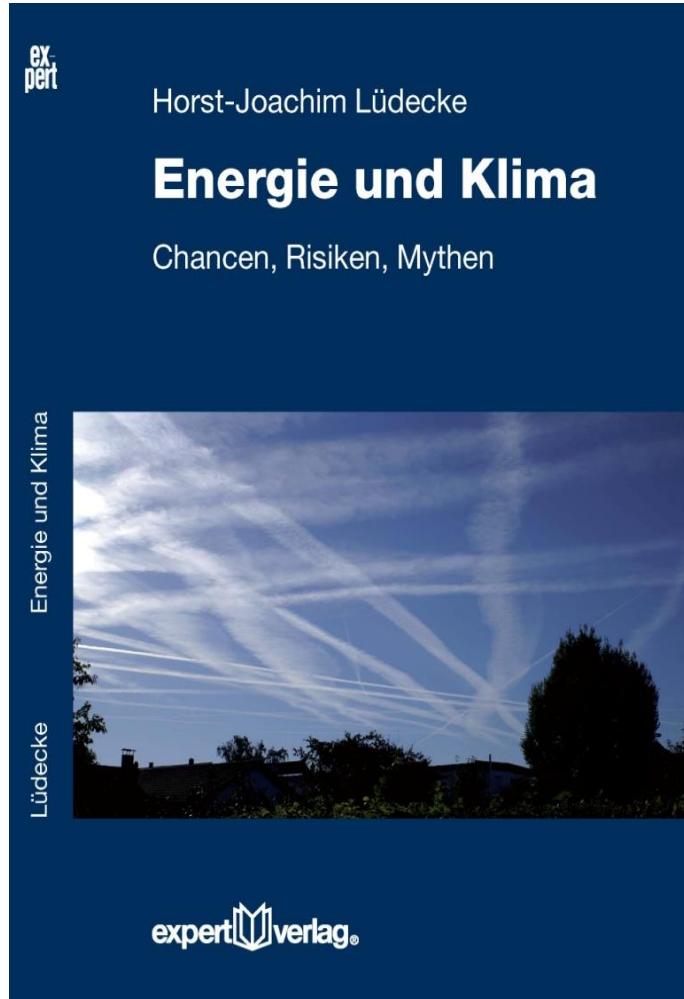
Laurenz, L., Lüdecke, H.-J. , Lüning, S., 2019. Influence of solar activity changes on European rainfall, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 185, 29-42, sowie Supplement.

Lüdecke, H.-J., Cina, R., Dammschneider, H.-J., Lüning, S., 2020. Decadal and multidecadal natural variability in European temperature, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 205, 105294.

Müller-Plath, G., 2020, Internal multidecadal and interdecadal climate oscillations: Absence of evidence is no evidence of absence, *Frontiers Earth Science*, Vol. 8, 559337.

Lüdecke, H.-J., Müller-Plath, G., Wallace, M. G., Lüning, S., 2021. Decadal and multidecadal natural variability of African rainfall, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 34, 100795.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



4. Auflage

