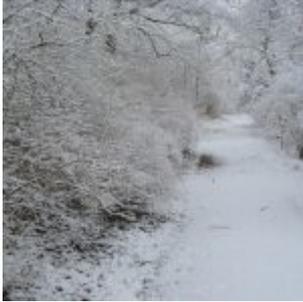
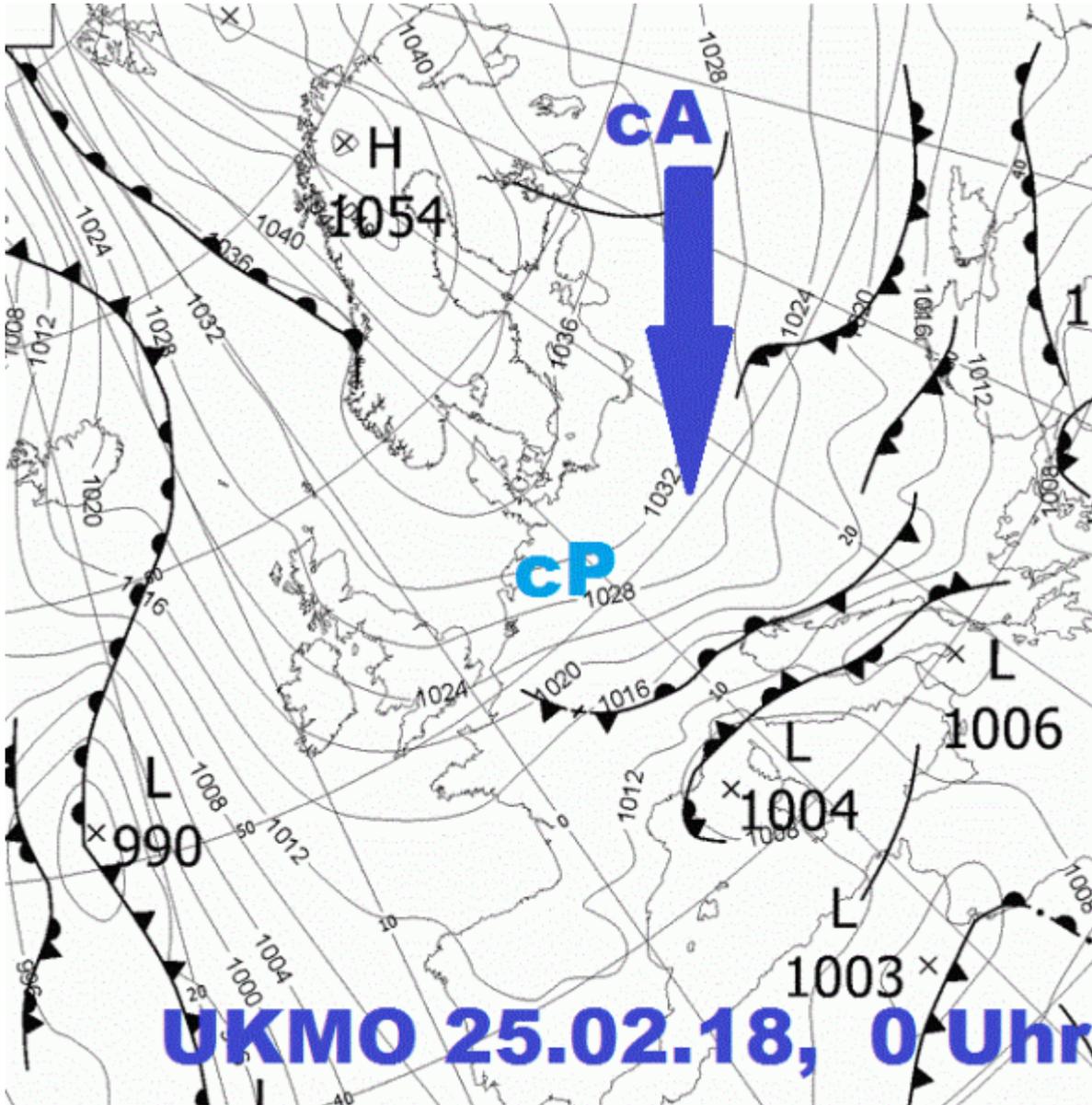


# Rauer, langer Spätwinter 2018 mit extremen Temperaturschwankungen – warum?



## Die gegensätzlichen Großwetterlagen im Spätwinter 2018

Zwischen zwei für diese Jahreszeit extrem kalten Phasen mit jeweils einem „Skandinavien- Hoch“, bei denen Nachts verbreitet zweistellige Minusgrade, an der Monatswende Februar/März teils minus 18 bis minus 20 Grad, auftraten, lag ein sehr mildes zweites Märzwochenende mit Tageshöchsttemperaturen von stellenweise mehr als plus 20 Grad:



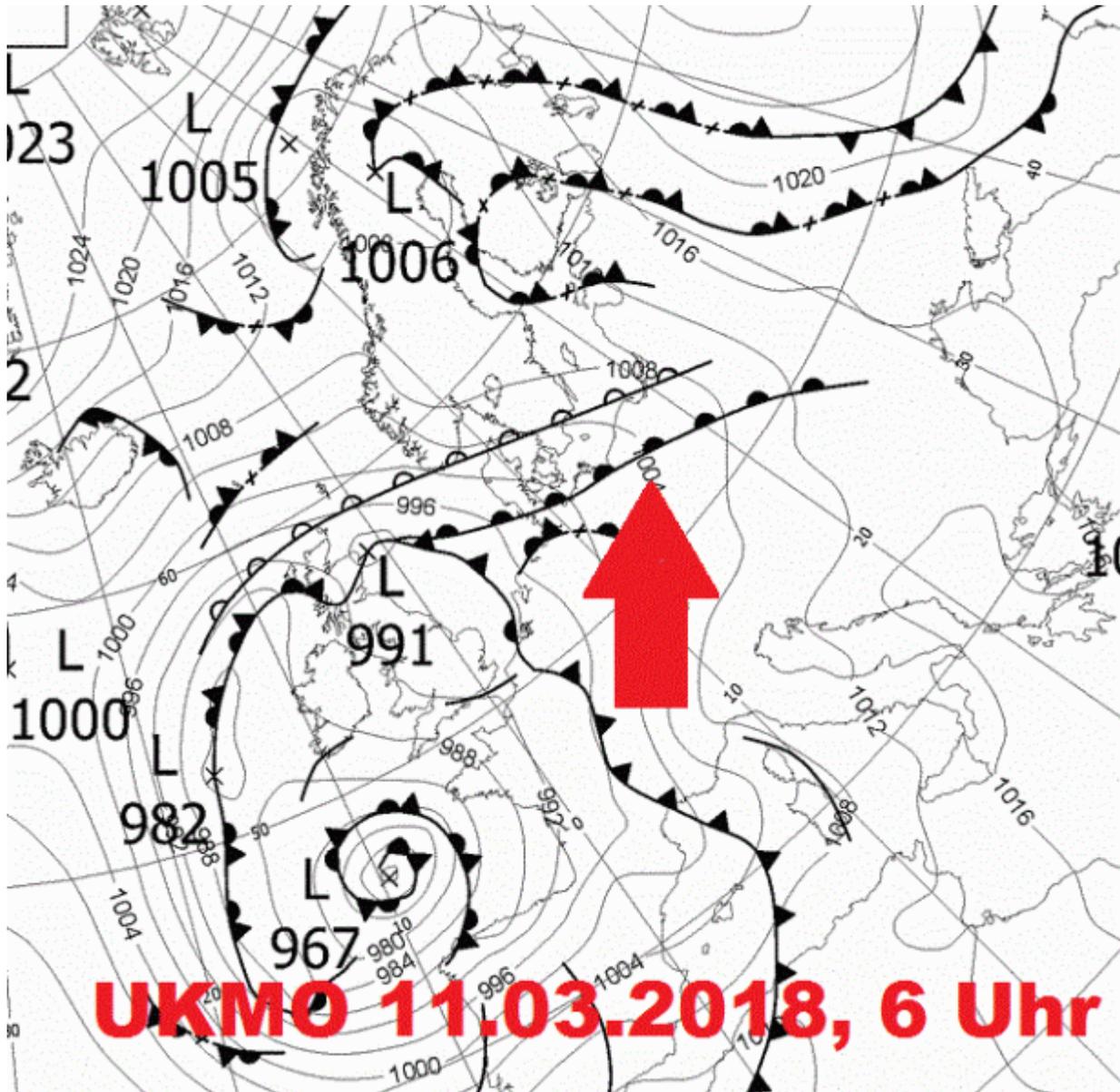


Abb. 1a (oben): Extreme Winterkälte mit Nordostströmung am Südrand eines kräftigen Skandinavien- Hochs, unterbrochen von einer fast frühsummerlichen Südlage (Abb. 1b, unten). Ein Wechsel von arktischer zu subtropischer Luft erklärt die enormen Witterungsgegensätze. Bildquelle: Metoffice/UKMO, ergänzte Teilausschnitte.

## War das schwindende Arktische Meereis schuld an der späten Kälte?

Wenn es zu markant kälteren Witterungsphasen kommt, behaupten die Verfechter der „CO<sub>2</sub>- Klimaerwärmung“ gerne, das schwindende Arktische Meereis verändere die Zirkulationsverhältnisse und begünstige winterliche Kältewellen aus Osten. Ein Blick auf die Eisausdehnung im Winter 2017/18 zeigt zwar, dass diese außergewöhnlich gering war, aber auch schon im Dezember und Januar, welche in Deutschland viel zu mild ausfielen:

## Arctic Sea Ice Extent (Area of ocean with at least 15% sea ice)

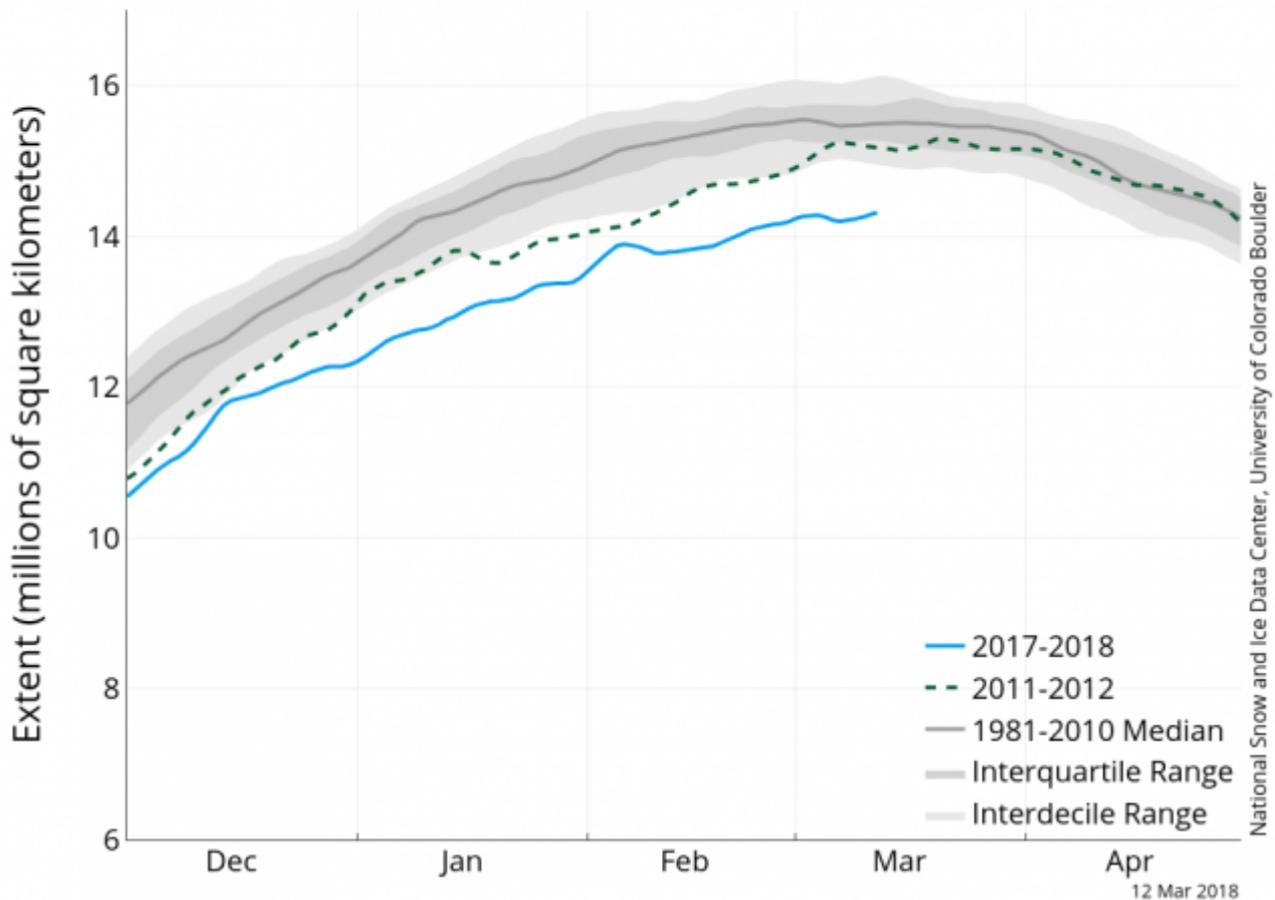


Abb. 2: Seit Dezember 2017 war die vom Arktischen Meereis bedeckte Fläche (blaue, unterste Linie) ungewöhnlich gering. Allerdings liegen diese satellitengestützten Daten erst seit 1979 vor, so dass man die geringe Eisbedeckung nicht voreilig der vom Menschen verursachten Klimaerwärmung anlasten darf. Denn während der Klimaoptima des Holozäns (Mittelalterliche Warmzeit, Römisches Optimum und dem Höhepunkt unserer Warmzeit vor etwa 7.000 Jahren) gab es mit hoher Wahrscheinlichkeit noch weniger Eis. Andernfalls hätten die Wikinger im Hochmittelalter Grönland gar nicht erreichen und Hannibal vor gut 2.200 Jahren nicht die Alpen überqueren können.

Im Falle eines wesentlichen Einflusses des schwindenden Meereises auf die Deutschland- Temperaturen des Winters oder Spätwinters müsste sich ein positiver Zusammenhang zeigen- bei viel Eis also tendenziell mildere und bei wenig Eis kältere Deutschland- Temperaturen. Im Folgenden ist der tatsächlich nur sehr schwache Zusammenhang für den März gezeigt (für die einzelnen Wintermonate oder den Winter insgesamt kommt man zu ähnlichen Ergebnissen; auch dann, wenn man eine zeitliche Verzögerung von einem bis zu mehreren Monaten berücksichtigt):

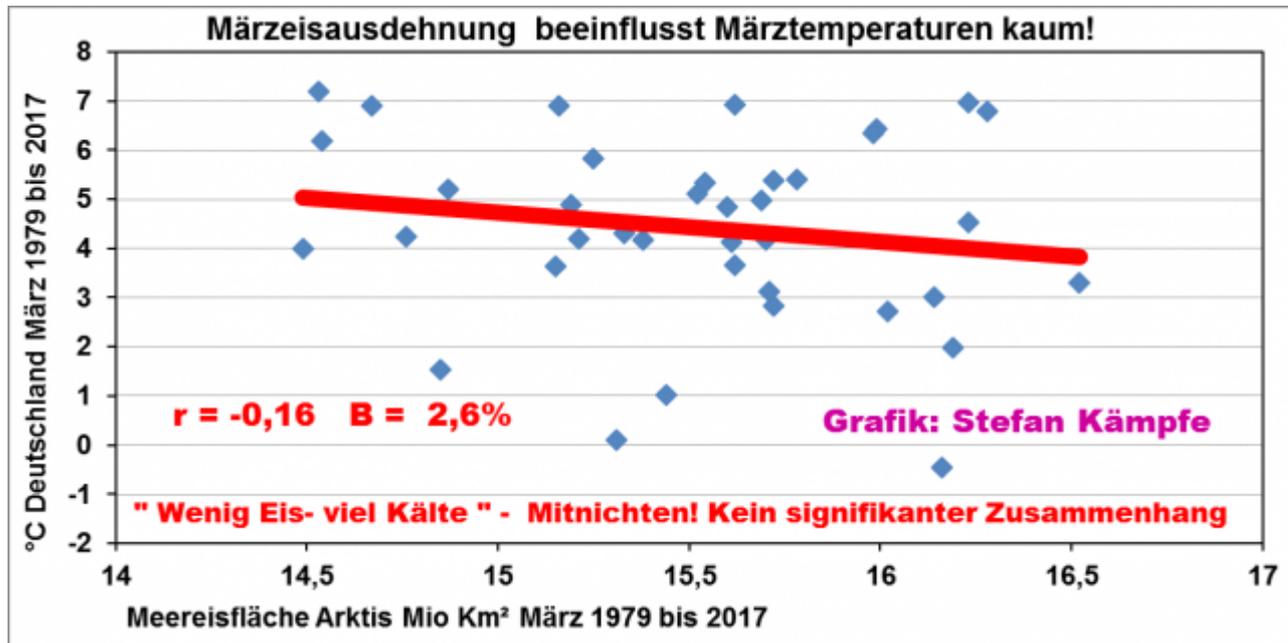


Abb. 3: Tendenziell war der März in Deutschland seit 1979 eher milder, wenn das Arktische Meereis eine geringere Ausdehnung hatte. Bei der hohen Streuung ist der gefundene Zusammenhang jedoch nicht signifikant.

Das arktische Meereis kommt als Ursache für die spätwinterlichen Kältewellen also nicht in Betracht

### Beeinflusst die Sonnenaktivität die Zirkulationsverhältnisse?

Die Sonnenaktivität beeinflusst Witterung und Klima auf vielfältige Weise, worauf hier aus Zeitgründen nicht näher eingegangen werden soll. Interessierte Leser seien auf Begriffe wie Svensmark- Effekt, Weltraumwetter, Sonnenwind, Solarer Magnetismus oder Forbush- Reduktion hingewiesen. Leider stehen viele dieser solaren Daten erst seit wenigen Jahrzehnten zur Verfügung; für langfristige Untersuchungen existieren nur die Beobachtungen der Sonnenfleckenzahlen, welche die solare Aktivität nur sehr unscharf abbilden, so dass keine engen Zusammenhänge zu erwarten sind. Deshalb wurde in der folgenden Grafik nicht nur der aus den Monaten Februar und März bestehende Spätwinter betrachtet, sondern das gesamte Jahr, weil dadurch mehr Datenmaterial verfügbar ist, was die Sicherheit der Aussagen erhöht. Offenbar treten bei geringerer Sonnenaktivität tendenziell mehr Großwetterlagen mit nördlichem Strömungsanteil in Mitteleuropa auf, was abkühlend wirkt. Beim Zeitraum Februar/März zeigt sich aber ein ähnlicher Zusammenhang; übrigens auch dann, wenn man einen zeitlichen Versatz von einigen Monaten, also ein verzögertes Wirken der Sonnenaktivität, annimmt:

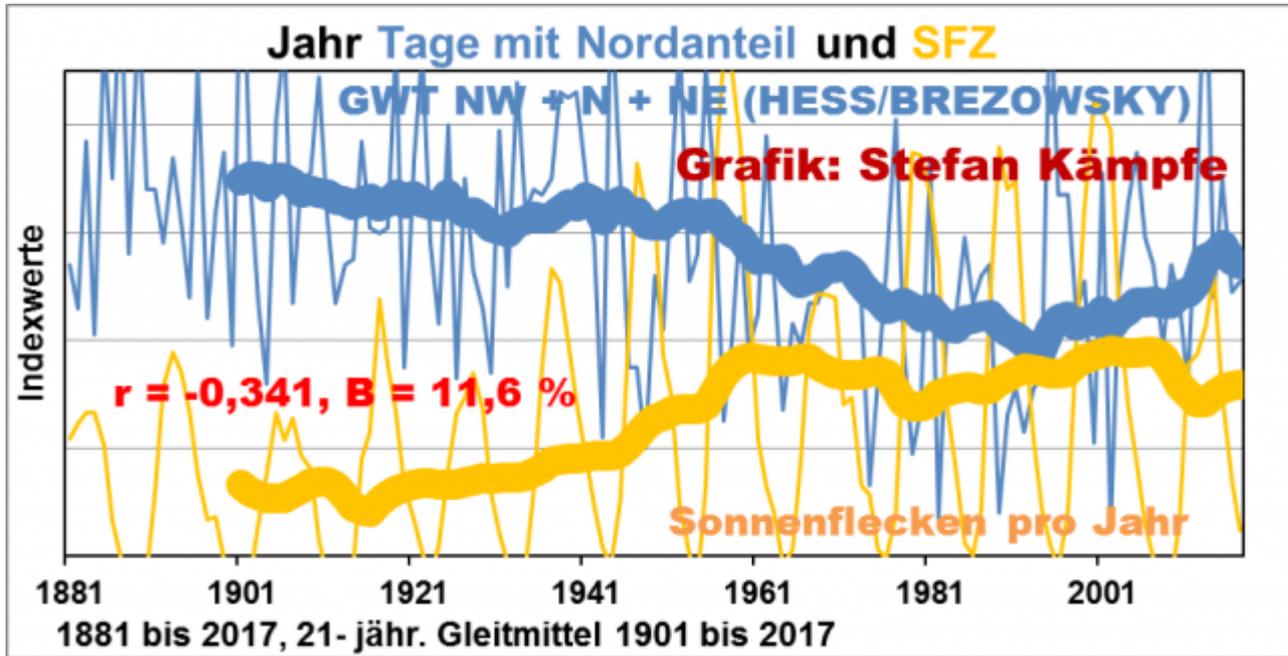


Abb. 4: Der negative Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Tagen mit nördlichem Strömungsanteil und der Sonnenaktivität ist nicht sehr eng, aufgrund des hohen Stichprobenumfangs aber überzufällig und damit signifikant. Bei geringer Sonnenaktivität werden diese kühlend wirkenden Großwetterlagen tendenziell häufiger.

Im Jahr 2017 und auch im Winter 2017/18 nahm die Sonnenaktivität weiter ab:

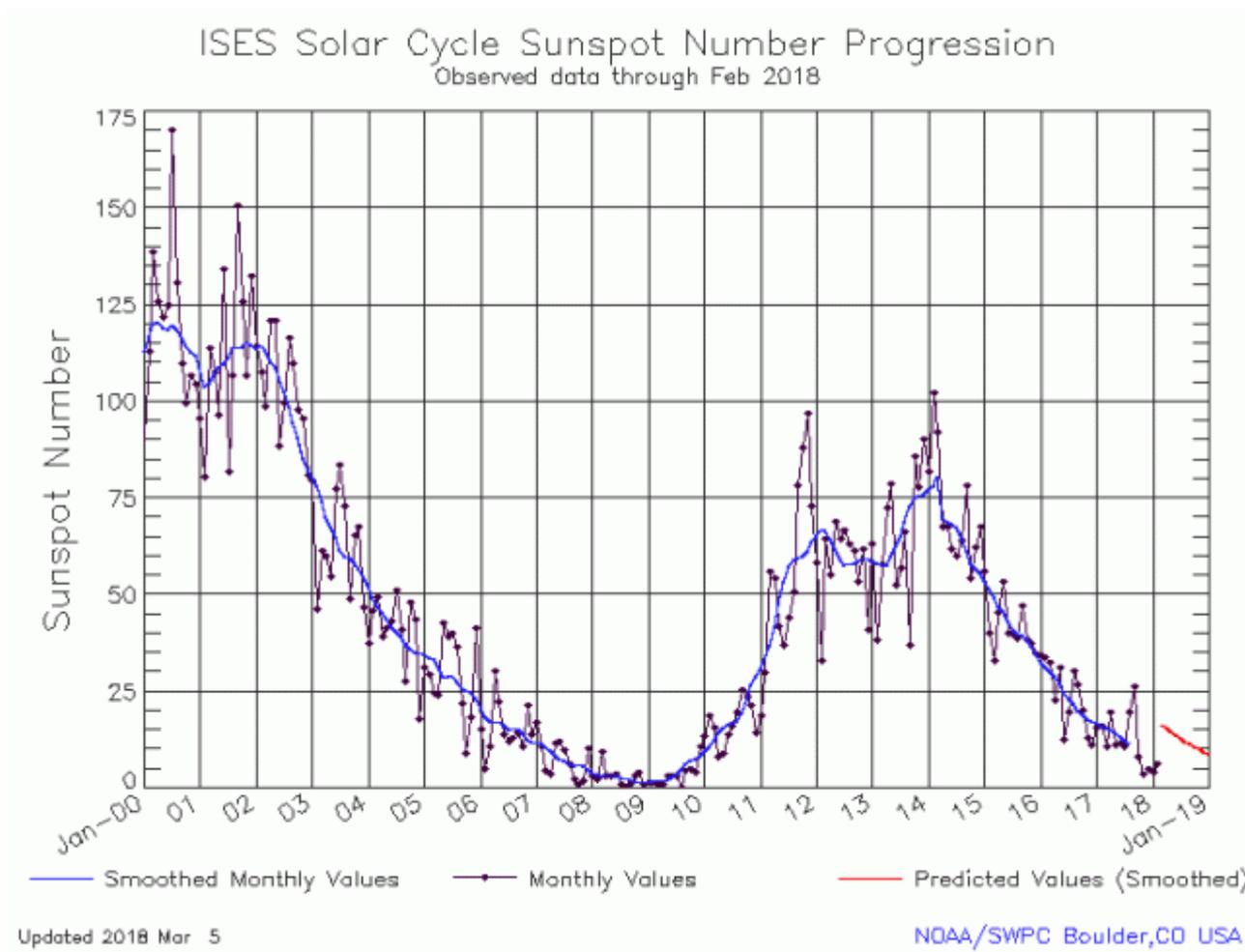


Abb. 5: Zum Ende des Jahres 2017 waren kaum noch Sonnenflecken zu

beobachten; im Monatsmittel weniger als 10 Flecken. Quelle: NOAA.

Bei genauerer Betrachtung der Abbildung 5 fällt der insgesamt schwache Sonnenfleckenzyklus 24 auf (SCHWABE- Zyklus), welcher sein Maximum mit nur knapp über 100 Sonnenflecken im Februar 2014 hatte. Er ist der schwächste seit etwa einhundert Jahren gewesen, und tendenziell nimmt die Sonnenaktivität schon seit Beginn der 1990er Jahre ab, als der 22. Zyklus sein Maximum mit beachtlichen etwa 200 Sonnenflecken im Monatsmittel hatte. Passend dazu zeigt sich eine 30ig- jährige Abkühlung im Spätwinter:

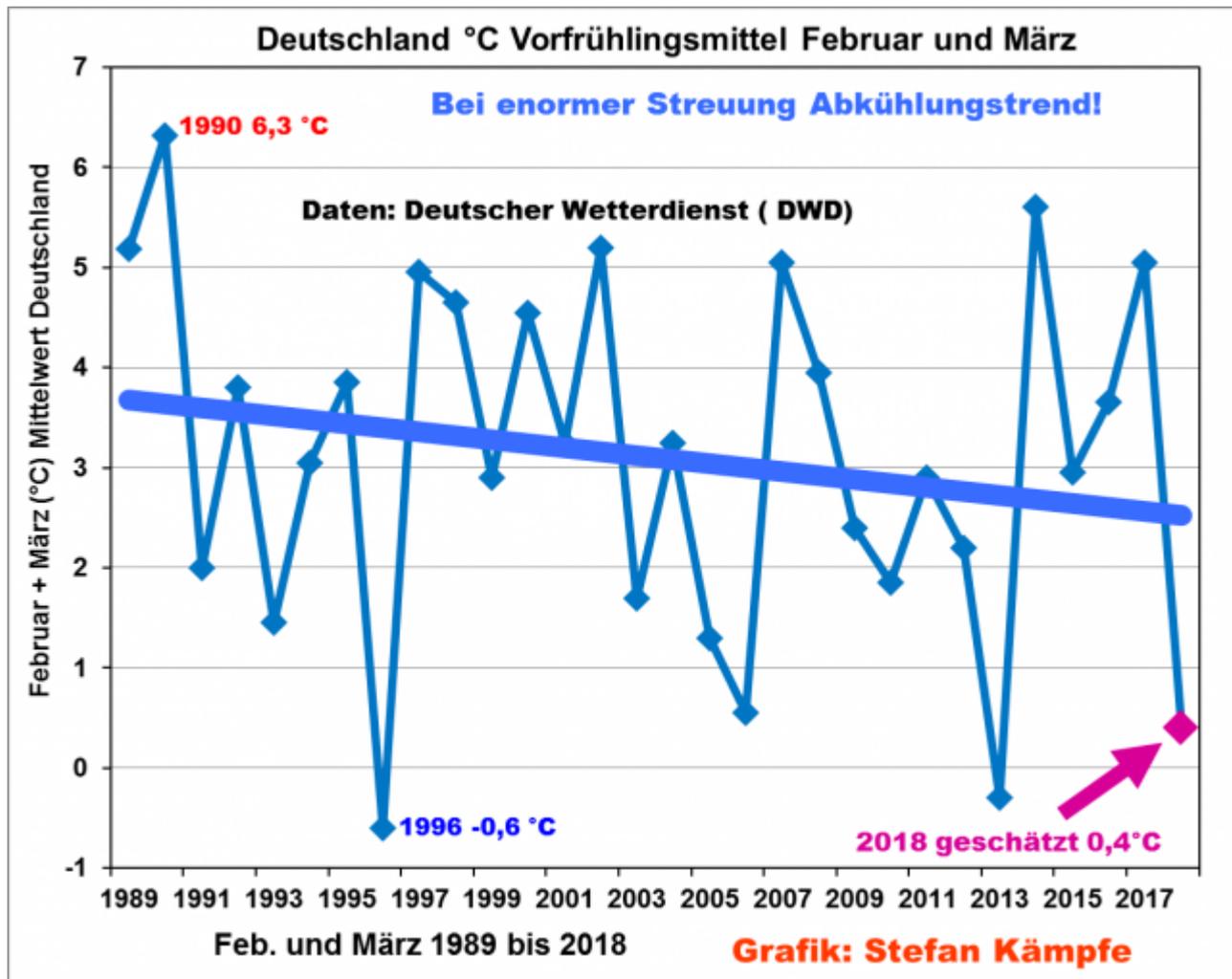


Abb. 6: Negativer Temperaturtrend der Deutschland- Temperaturen im Februar und März seit 30 Jahren. Wegen der enormen Streuung braucht man deswegen nicht gleich den Beginn einer neuen „Kleinen Eiszeit“ zu fürchten- aber berechnete Zweifel an der Erwärmungswirkung der steigenden CO<sub>2</sub>- Konzentration sind angebracht. Der 2018er Wert wurde auf 0,4°C geschätzt; selbst wenn er sich noch um einige Zehntelgrad nach oben oder unten ändern sollte, bleibt die Grundaussage dieser Grafik bestehen.

Man darf jedoch nicht nur den Winter oder Spätwinter betrachten. Kritiker werden einwenden, dass die deutschen Temperaturen im Jahresmittel und besonders im Sommer während der vergangenen 30 Jahre noch leicht angestiegen sind- ist also der solare Einfluss doch nur gering?

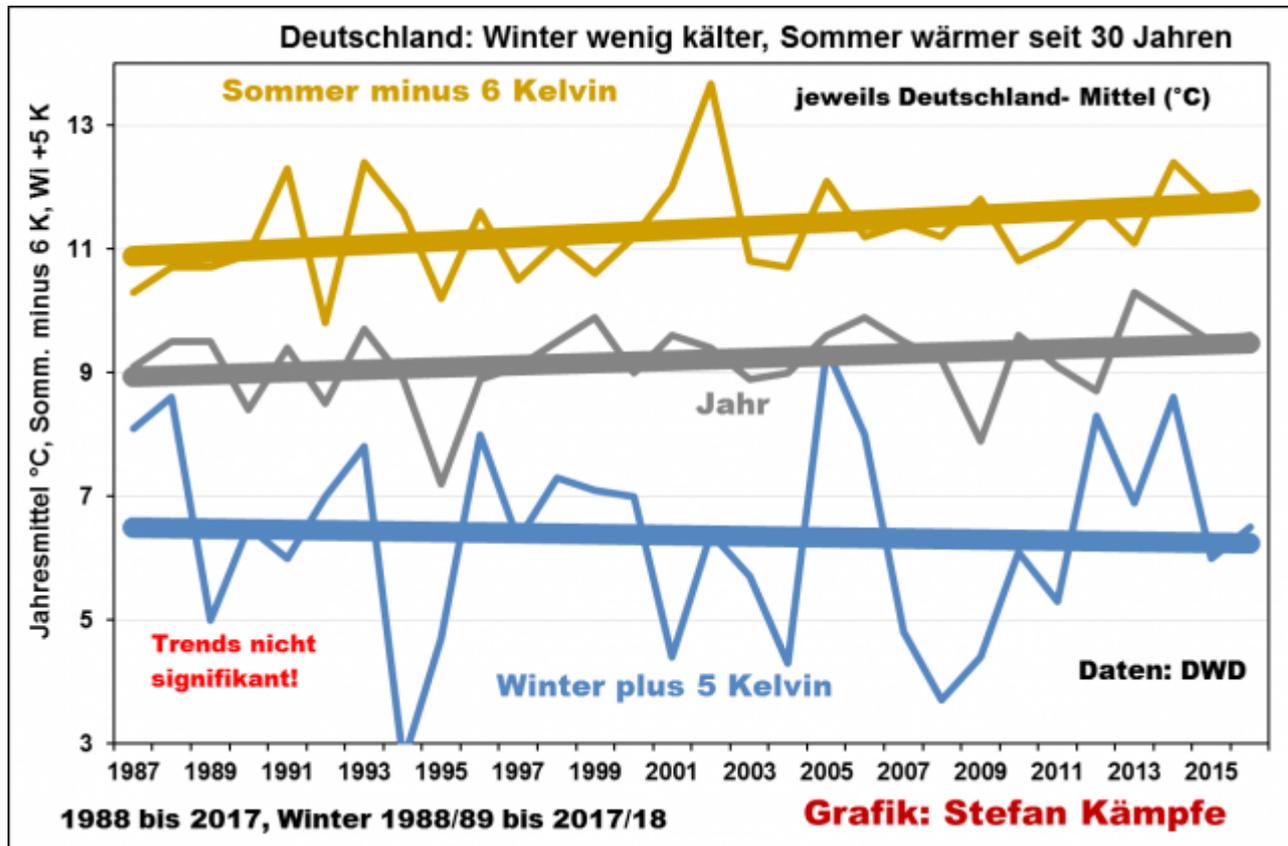


Abb7: Im Gegensatz zum Winter erwärmten sich die Sommer leicht; im Jahresmittel zeigt sich eine geringfügige Erwärmung. Da keiner der drei hier gezeigten Trends signifikant ist, kann man von einer Temperaturstagnation in Deutschland seit etwa 30 Jahren ausgehen.

Doch hier kommt nun eine Konstellation ins Spiel, welche so seit Beginn der regelmäßigen Temperaturaufzeichnungen (1881) noch nicht auftrat – das Zusammentreffen einer rapide nachlassenden Sonnenaktivität mit einer noch andauernden AMO- Warmphase. Der AMO- Index ist ein Maß für die Wassertemperaturen im zentralen Nordatlantik (AMO = Atlantische Mehrzehnjährige Oszillation). Und diese AMO beeinflusst ebenfalls die Häufigkeitsverhältnisse der Großwetterlagen. In AMO- Warmphasen treten mehr in Mitteleuropa erwärmend wirkende Süd- und Südwestlagen auf; besonders auch im Sommer und Herbst, was bislang noch der Abkühlungswirkung der nachlassenden Sonnenaktivität entgegenwirkt. Im Folgenden seien hier die Verhältnisse für das Jahr gezeigt:

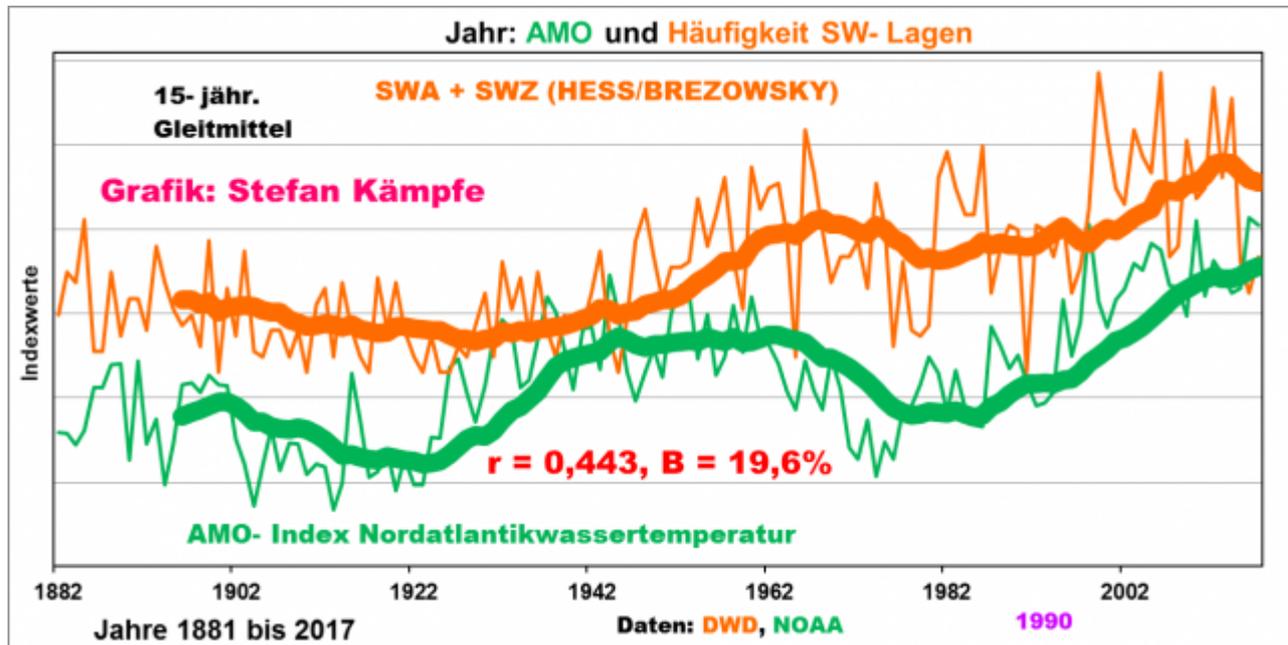


Abb. 8: Besonders am Ende der AMO- Warmphasen, so auch gegenwärtig (grüne Ausgleichskurve) häufen sich in Mitteleuropa die erwärmend wirkenden Südwestlagen (orange). Ein kompletter AMO- Zyklus hat eine ungefähre Länge von etwa 60 bis 80 Jahren, so dass sich nicht genau vorhersagen lässt, wann die aktuelle Warmphase, die etwa 1990 begann, endet; doch lange dürfte sie nicht mehr anhalten.

Diese AMO-Warmphase kompensierte und verschleierte also bislang die solar bedingte Abkühlung in Mitteleuropa; mit ihrem Ende dürfte sich dann aber die Abkühlung vermutlich stärker bemerkbar machen. Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass bei der Wechselhaftigkeit unserer Witterung auch Zufallsprozesse stets Extremwetterereignisse auslösen können. Verschiedene Wärmeinseleffekte und eine unter anderem infolge der Luftreinhaltemaßnahmen höhere Sonnenscheindauer wirkten außerdem bislang der Abkühlung in Deutschland entgegen.

**Fazit: Der kalte Spätwinter 2018 in Deutschland mit enormen Temperaturschwankungen wurde durch die nachlassende Sonnenaktivität bei gleichzeitig noch andauernder AMO-Warmphase zumindest begünstigt. Diese Konstellation dürfte in naher Zukunft in allen Jahreszeiten mehr Extremwetter mit großen Temperatursprüngen auslösen, bevor mit dem zeitlich nicht genau absehbaren Ende der AMO-Warmphase vermutlich eine stärkere Abkühlung einsetzt. Anzeichen für eine mögliche bevorstehende Abkühlungsphase hatten sich bereits mit den enormen Temperaturschwankungen im Herbst 2016 sowie im Winter 2016/17 angedeutet.**

Stefan Kämpfe, unabhängiger Natur- und Klimaforscher