

Winter 2022/23 – der Scharfrichter unserer Energieprobleme?

geschrieben von Chris Frey | 29. November 2022

Viele Unklarheiten – aber zumindest im Frühwinter zeitweise Kälte

Stefan Kämpfe

Angesichts der momentanen Energiekrise ist das Wissen über den Charakter des kommenden Winters diesmal von besonderem Interesse. Die nachfolgende Zusammenstellung ist aber keine sichere Prognose, denn seriöse Langfristprognosen gibt es nicht! Doch wie in den letzten Jahren, soll ein vorsichtiger Ausblick auf den kommenden Winter gewagt werden. Dabei werden die wesentlichen, bekannten Ursachen für den Charakter der Winterwitterung beleuchtet, wobei sich die Dominanz natürlicher Prozesse zeigt; anthropogene (menschliche) Einflüsse spielen höchstens eine Nebenrolle. Die überwiegende Mehrzahl der Prognosesignale ist äußerst widersprüchlich mit nur noch leichter Tendenz zu mildem Gesamtwinter; es bleibt also spannend. Alle „Prognosen“ beziehen sich auf den meteorologischen Winter (Dez. bis Feb.) und werden im März 2023 kritisch auf ihr Zutreffen geprüft.

Eine wichtige Klarstellung vorab

Wie schon im Einführungstext erwähnt, gibt es trotz aller wissenschaftlich-technischer Fortschritte keine wirklich seriösen Langfristprognosen in Sachen Witterung und Klima, auch wenn in unseren „Qualitätsmedien“ und von der Politik oft Gegenteiliges behauptet wird. So ist auch die Ankündigung des Deutschen Wetterdienstes (DWD), dieser Winter 2022/23 könnte einer der mildesten seit Aufzeichnungsbeginn werden, rein spekulativ. Es existieren bestenfalls zwei Verfahren, welche eine Grobabschätzungen der Witterung mit hohen Unsicherheiten und bestenfalls befriedigenden Prognoseleistungen erlauben: Erstens die Abschätzung anhand statistischer Zusammenhänge im weitesten Sinne; dabei wird beispielsweise anhand von Ähnlichkeiten in der Vorwitterung auf künftige Ereignisse geschlossen; dieses Verfahren liegt auch vielen Bauernregeln zugrunde. Zweitens Modellrechnungen, welche aber nur ganz grob mehr oder weniger denjenigen ähneln, wie sie auch für die kurzfristige Wettervorhersage genutzt werden. Hierbei sind sowohl kleine

Fehler in den Startbedingungen als auch Unkenntnisse aller wahren Zusammenhänge sowie notwendige Vereinfachungen problematisch. All das führt zu Prognosefehlern, welche mit zunehmendem zeitlichem Prognosehorizont anwachsen. Insgesamt erbringen auch Modelle daher bestenfalls zufriedenstellende Prognoseleistungen. Immerhin konnten mit einer Synthese beider Verfahren die vergangenen Winter im Rahmen dieser Zusammenstellung ganz grob richtig eingeschätzt werden – ob das auch diesmal so bleibt, wird die Auswertung im März 2023 zeigen. „Milde Modelle versus einige kalte Vorzeichen“ – so lautet diesmal der spannende Wettstreit vor der meteorologisch interessantesten Jahreszeit, dem Winter.

Ein wenig beachteter Vulkanausbruch und seine möglichen Folgen

Der Ausbruch des sehr abgelegenen Südsee-Vulkans Hunga Tonga am 15. Januar 2022 soll die stärkste Asche-Eruption seit dem Krakatau-Ausbruch (1883) gewesen sein. Danach war ein verbreitet kalter Südwinter (Juni-August) zu beobachten; siehe unter anderem die Kältereports hier bei EIKE. Vulkane beeinflussen das Klima, indem sie Staub- und Schwefelsäuretröpfchen sowie große Mengen Wasserdampf emittieren, welche unter anderem die Wolkenbildung beeinflussen, die Troposphäre eher abkühlen und die Stratosphäre erwärmen. In dieser Hinsicht sind aber bei weitem nicht alle Zusammenhänge erforscht, doch sei daran erinnert, dass nach dem Ausbruch der Laki-Spalte (Island) 1783 einem heißen Sommer ein sehr kalter Winter 1783/84 in Europa folgte. Ob Gleiches nun erneut passiert, ist spekulativ, doch wird die Asche auch die Nordhalbkugel erreichen und die Zirkulationsverhältnisse hier beeinflussen.

Die Bauernregeln

Bauern-Regeln werden oft als Aberglaube abgetan; doch oft haben sie zumindest einen wahren Kern und können daher grobe Hinweise auf den Witterungscharakter des kommenden Winters liefern. „Wenn Michael (29.09.) durch Pfützen geht, milder Winter vor uns steht.“ In vielen Teilen Deutschlands gab es am und um den Michaelistag leichte Schauer, was zumindest als grober Hinweis auf einen insgesamt eher milden Winter gelten kann. „Ist Oktober mild und fein, folgt ein strenger Winter drein.“ Der extrem milde 2022er Oktober schaffte es nicht unter die 50 trockensten seit 1881, und die Sonnenscheindauer war nur moderat übernormal. In jüngster Vergangenheit folgten ähnlichen Oktobern eher milde Winter. „Sitzt der Herbst zu lang im Laub, wird der Winter hart, das glaub‘.“ Der späte Blattfall 2022 ist eine Folge der zu schwachen oder fehlenden Kältereize; doch war 2006 Ähnliches zu beobachten, und jener Folgewinter verlief extrem mild. „Friert im November schon das Wasser, wird's dann im Januar umso nasser.“ Am 19./20. November traten in Teilen Deutschlands die bislang stärksten Fröste dieses Datums seit Aufzeichnungsbeginn auf, was auf weitere winterliche Kälteeinbrüche hindeutet, aber nichts über die Januar-Witterung aussagt. „Elisabeth (19.11., diesmal zu kalt, in der Landesmitte sonnig, sonst gebietsweise Schneefälle) sagt an, was der Winter für ein Mann“. „Wie's Wetter an

Kathrein (25.11., diesmal relativ mild, oft trüb, gebietsweise Regen) so wird es auch im Januar sein.“ Solche Regeln haben nur einen sehr groben Wahrheitswert. Wegen der Kalenderreform von 1583 (Wechsel vom Julianischen zum Gregorianischen Kalender) haben sich viele Lostage und Betrachtungszeiträume um etwa 10 Tage nach hinten verschoben, was oft in den Regeln nicht berücksichtigt wurde. Insgesamt lassen die Bauernregeln und die Vorzeichen in der Natur also überwiegend milde, aber auch ein paar kalte Phasen erwarten.

La Nina oder El Nino – was bedeutet das?

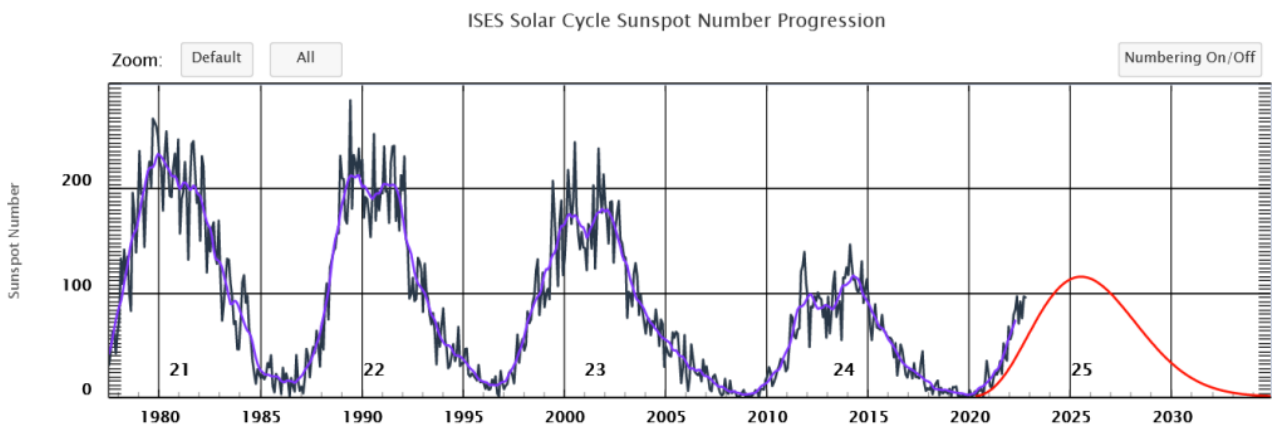
Bislang herrschen im gesamten Jahr sowie auch im Herbst 2022 im tropischen Südost-Pazifik einschließlich der Südamerikanischen Küste deutlich zu niedrige Meeresoberflächentemperaturen; deutliche Merkmale für „La Nina“. Die Aussichten Richtung Winter deuten eher auf den Fortbestand der La-Nina-Bedingungen. Seit mehr als dreißig Monaten herrschen nun schon negative ENSO-Indexwerte, ein Umstand, welcher in der bis 1979 zurückreichenden Reihe des NOAA so noch nie eingetreten ist. Direkte Auswirkungen auf die Winterwitterung in Deutschland lassen sich aus El Nino- oder La Nina-Ereignissen aber kaum ableiten. Zwar korreliert der so genannte Multivariate ENSO-Index schwach positiv mit den Deutschen Wintertemperaturen, auch fast ein halbes Jahr im Voraus, was bei negativen ENSO-Werten (La Nina) auf tendenziell etwas kältere Winter hindeutet, besonders für den Dezember, aber alle Korrelationskoeffizienten liegen weit unter der Signifikanzschwelle, so dass keine Prognosen möglich sind; deshalb sind auch alle Meldungen, es werde „wegen La Nina einen sehr kalten Winter in Deutschland geben“, unseriös! Und auch der Winter 2021/22 war ein La-Nina-Winter – aber eben viel zu mild. Am ehesten lässt sich also aus dem Dauer-La Nina ein kälterer Dezember ableiten – aber nur mit Unsicherheiten. Bedeutsamer scheint La Nina für die nordamerikanischen Winter zu sein – dort könnte der Winter also wahrscheinlicher zu kalt ausfallen.

Beeinflusst die Sonnenaktivität die Wintertemperaturen?

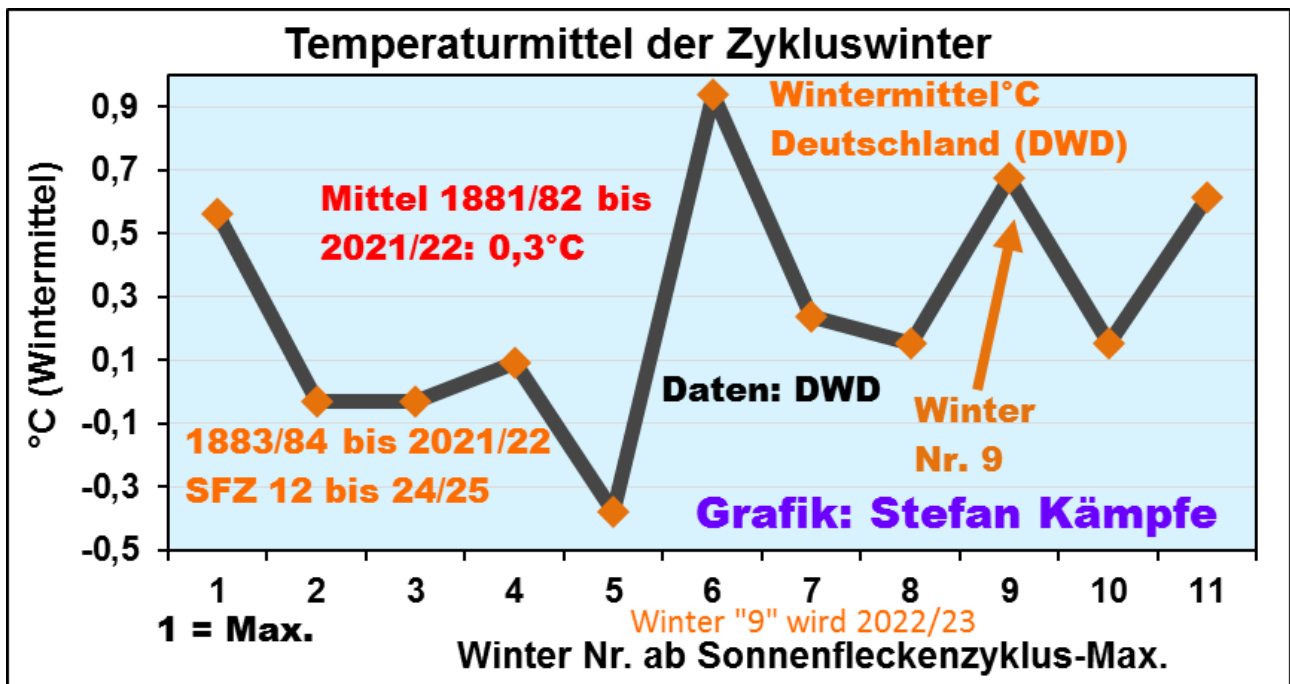
Direkte Sonnen- und Infrarotstrahlung schwanken nur wenig, umso mehr aber das solare Magnetfeld, die Teilchenstrahlung („Solarwind“, verantwortlich u.a. für Polarlichter), die Radiostrahlung und die von der oberen Erdatmosphäre weitgehend absorbierte kurzwellige Strahlung (Röntgen, kurzwelliges UV). Sie beeinflussen Wetter und Klima wesentlich; allerdings besteht noch Forschungsbedarf. Die Sonnenfleckenzahl bildet die Sonnenaktivität nur grob ab; je mehr Sonnenflecken, desto höher tendenziell die Sonnenaktivität. Die Sonnenaktivität wirkt auf verschiedenen Zeitskalen und mitunter gegensätzlich; hierzu wird intensiv geforscht. Im Jahr 2022 war die Fleckenzahl nach dem Minimum (2020) merklich zunehmend.

Dem noch intensiven 23. folgte der schwache 24. SCHWABE- Zyklus; und aktuell begann 2020 der vielleicht schon wieder etwas stärkere 25. SCHWABE-Zyklus; insgesamt scheint der grob einhundertjährige FEYNMAN-

Zyklus, welcher etwa um 1910 und um 2010 sein Minimum hatte, mit dem 26. SCHWABE-Zyklus, der so um 2030 beginnen dürfte, wieder im Steigen begriffen. Aktuell traten 2022 stets etwas mehr Sonnenflecken auf, als vorhergesagt.



Das Minimum zwischen den Zyklen 24 und 25 trat also zwischen Herbst 2019 und Frühherbst 2020 ein und zog sich sehr lange hin. Das solare Verhalten ähnelt damit eher dem des FEYNMAN-Minimums im frühen 20. Jahrhundert; damit scheinen die Befürchtungen, es werde bald ein neues DALTON- oder gar MAUNNDER-Minimum mit harscher Abkühlung geben, wohl überholt zu sein. Der Winter 2022/23 ist der neunte nach dem letzten Maximum des SCHWABE-Zyklus. Die 12 Vergleichswinter seit 1881/82 liegen mit etwa $+0,7^{\circ}\text{C}$ über dem Wintermittel des gesamten Zeitraumes 1881/82 bis 2021/22, das etwa $+0,3^{\circ}\text{C}$ beträgt. Von diesen 12 Vergleichswintern waren nur die von 1955/56 und 2009/10 zu kalt und der von 1891/92 etwas zu kalt, etwa normal fielen 1901/02, 1913/14, 1945/46 und 1976/77 aus; zu mild bis sehr mild waren 1925/26, 1936/37, 1966/67, 1987/88 und 1997/98. Betrachtet man alle Winter nach ihrem Rang im SCHWABE-Zyklus, so verliefen der sechste und der neunte nach dem Zyklus-Maximum im DWD-Deutschlandmittel am mildesten, der zweite, dritte und fünfte am kältesten; freilich ist der „Vorhersagewert“ wegen des geringen Stichprobenumfangs mit größter Vorsicht zu genießen.



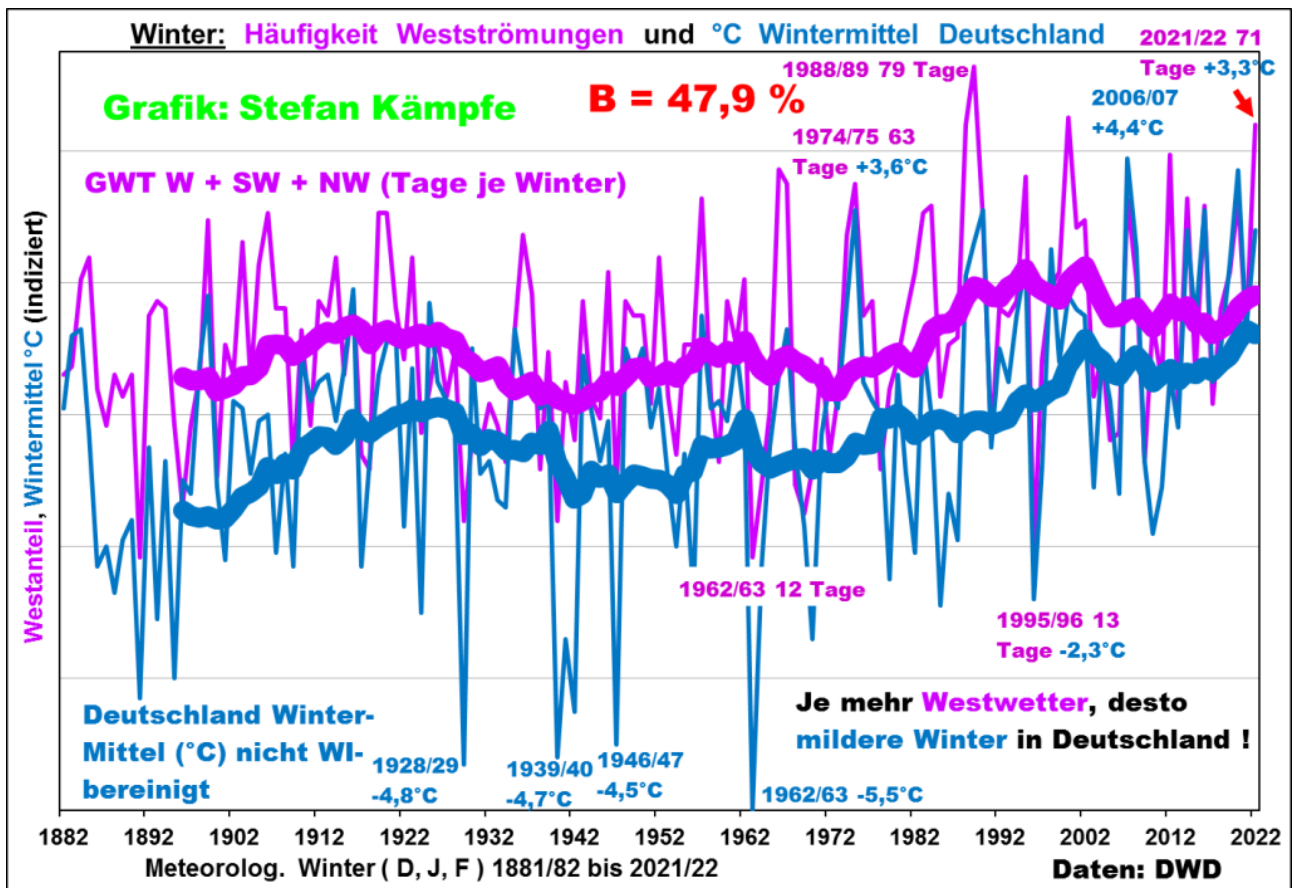
Dreizehn der zwanzig kältesten Winter nach 1945 in Deutschland traten in der Nähe des SCHWABE-Sonnenminimums auf, nur sieben in der Nähe des Maximums. Hier zeigt sich schon eine gewisse Verzögerung, mit der die Wintertemperaturen der solaren Aktivität folgen.

Sollte die Sonnenaktivität in den kommenden Jahrzehnten wieder steigen, weil sich der etwa tausendjährige Eddy-Zyklus seinem Maximum nähert, so wäre in naher Zukunft eher mit einem Fortbestand des aktuellen Warmklimas zu rechnen; kalte Winter wären zwar nicht ausgeschlossen, aber selten zu erwarten.

Insgesamt lässt die Sonnenaktivität 2022 einen normalen bis zu milden Winter erwarten.

Die Zirkulationsverhältnisse: Zumindest anfangs Winter?

Westliche Luftströmungen (Zonale Großwetterlagen) bringen milde Atlantikluft nach Deutschland, nördliche und vor allem östliche Kaltluft. Bei Süd- und Zentralhochlagen muss ein starker Wind die bodennah aus Ost einsickernde oder vor Ort immer wieder neu entstehende Kaltluftschicht vertreiben, ansonsten können auch sie im Tiefland bitterkalt sein, während es auf den Berggipfeln sehr mild ist. Der Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Luftströmungen mit Westanteil (Großwettertypen W, SW und NW) sowie den Wintertemperaturen in Deutschland ist sehr eng (folgende Grafik); mehr als 47% der Temperaturvariabilität werden von der Häufigkeit dieser westlichen Lagen bestimmt:

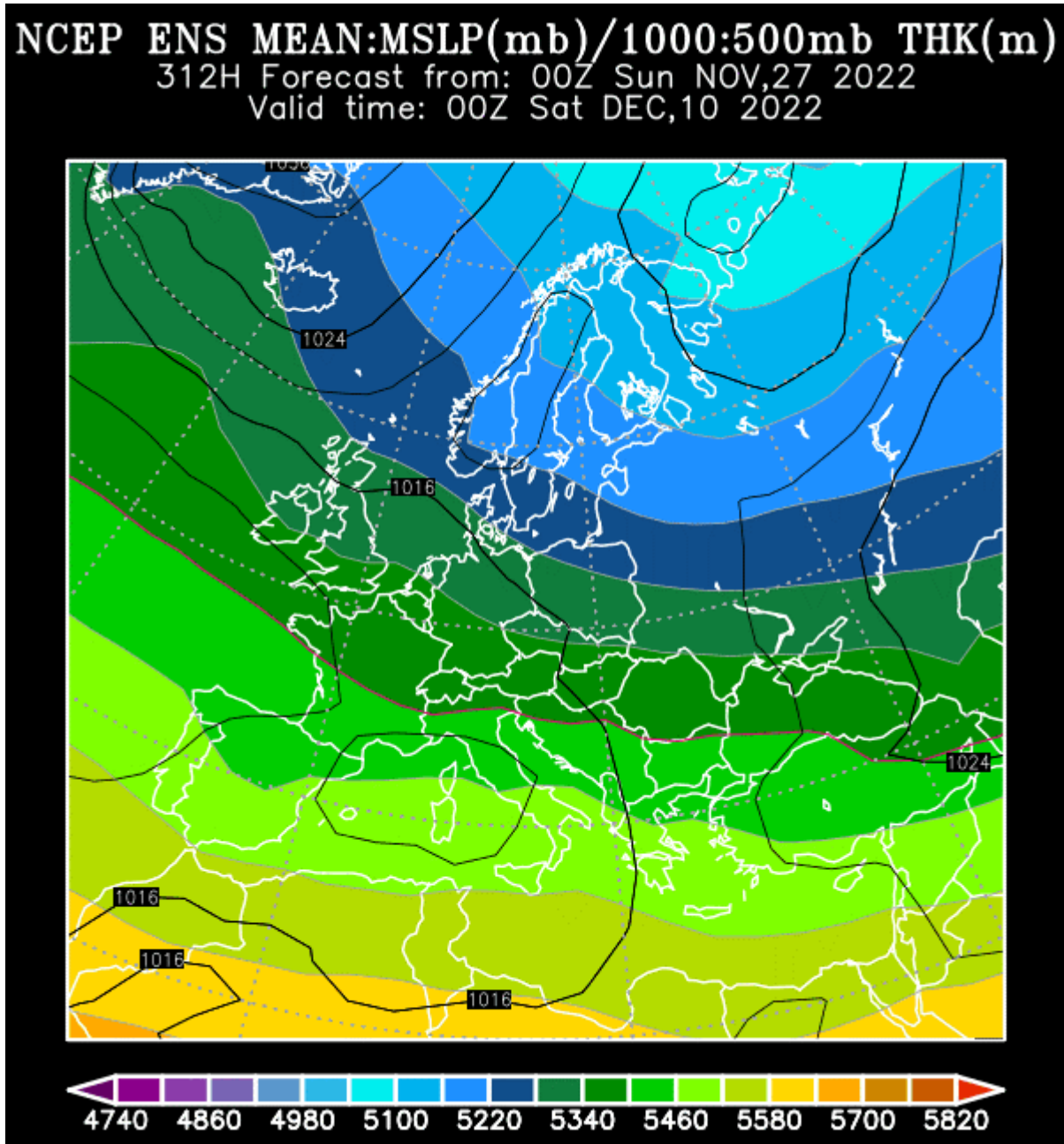


Für längerfristige Vorhersagen muss man die Zirkulationsverhältnisse vorhersehen können, was kaum möglich ist. Im Herbst 2022 war die Zonalzirkulation im September überwiegend sehr schwach, im Oktober und November etwas kräftiger, aber ebenfalls teils deutlich gestört – eine Folge der oft negativen NAO-Werte. Ob die seit der Jahrtausendwende zu beobachtende leichte Abnahme der Westlagenhäufigkeit in diesem Jahr eine Rolle spielt, ist fraglich. Die seit 2018 gehäuften Zirkulationsstörungen, welche auch 2022 die Westdrift oft lange schwächten oder gar blockierten, machen gewisse Hoffnungen auf zeitweise winterliches Wetter. Westwetterlagen sind jedenfalls bis weit in den Dezember hinein erst einmal unwahrscheinlich. Wegen der aktuellen Westwind-Phase der QBO (Erklärung siehe Punkt 7), muss eine später eher mildere Winterwitterung aber in Betracht gezogen werden.

Die mittelfristigen Modelle: Gemäßigte bis sehr kalte erste Dezemberhälfte?

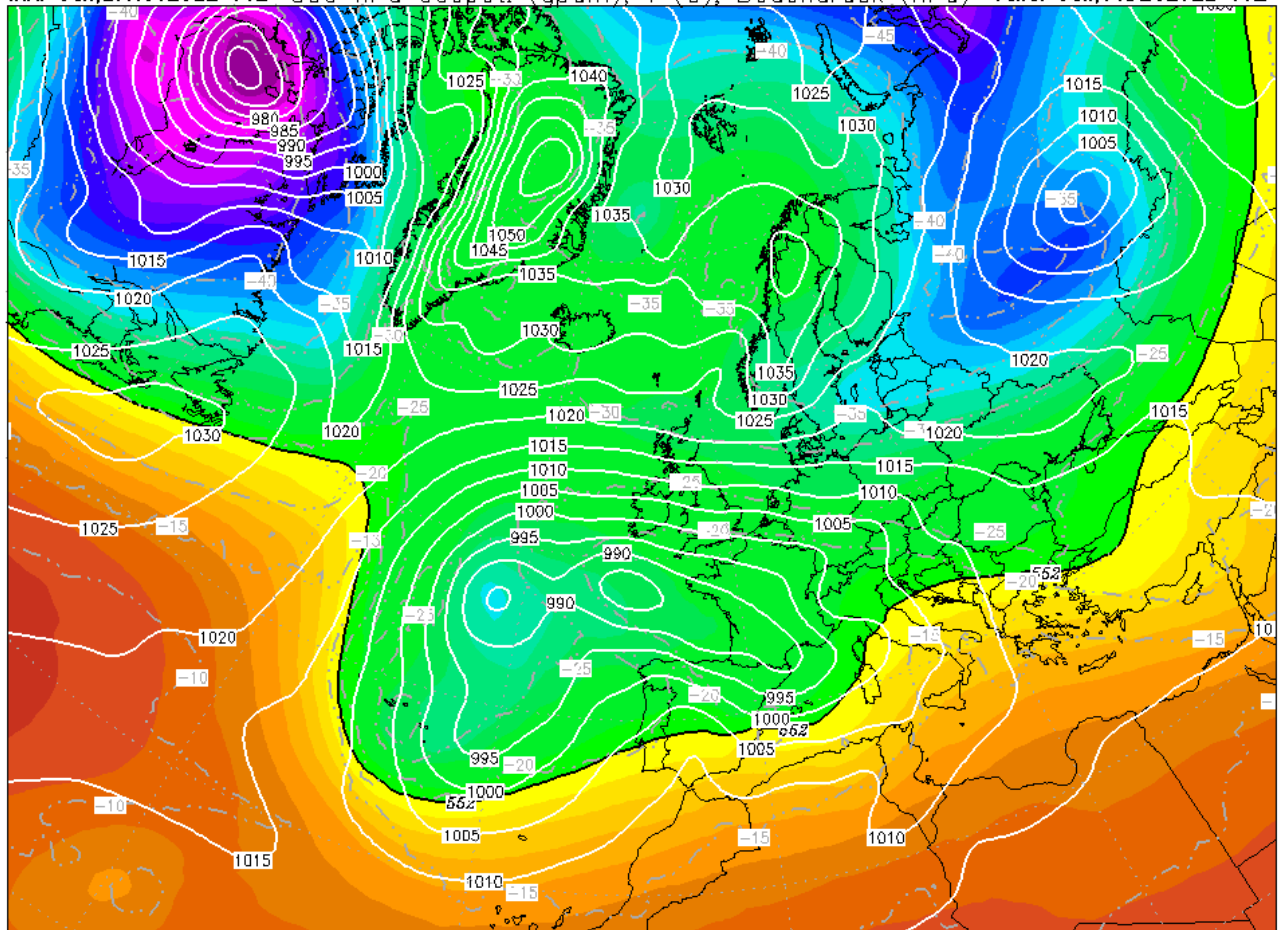
Die verbesserte Kurzfrist- Vorhersagegüte (etwa 1 bis 4 Tage im Voraus) resultierte aus der Entwicklung und Verfeinerung numerischer Modelle, basierend auf Gleichungen der Thermodynamik, in Verbindung mit immer schnelleren Computern sowie mehr und besseren Mess- oder Beobachtungsdaten per Satelliten und Automaten. Für längerfristige Vorhersagen dienen sogenannte Ensemble-Modelle, bei denen man die Ergebnisse mehrerer Modell-Läufe (gerechnet mit leicht variierten Anfangsparametern) mittelt. Sie liefern keine detaillierten Vorhersagen, doch gute Abschätzungen der Luftdruckverhältnisse für etwa eine Woche im

Voraus und vage für bis zu 15 Tagen. Die Ensemble- Vorhersagekarte des NOAA (USA-Wetterdienst) vom 27.11. für den 10.12.2022 (noch sehr unsicher) zeigt eine Tiefdruckzone vom mittleren Nordatlantik bis zum westlichen Mittelmeer und eine Hochdruckzone von Grönland bis Kleinasien mit östlichem Bodenwind über Deutschland, was tendenziell eher normales bis zu kaltes Winterwetter bedeutet (Quelle: NOAA):

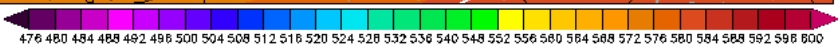


Allerdings zeigen die einzelnen Modell-Läufe des GFS, es gibt deren je mehr als 30 für jeden Startzeitpunkt, naturgemäß mit wachsender zeitlicher Entfernung noch merkliche Unterschiede – aber milde West- bis Südwestlagen sehen nur noch ganz wenige vorher. Häufiger sind für den 11. Dezember jetzt diverse Ostwetterlagen, Hochs über Mittel- und Osteuropa, Vorstöße hochreichender Kaltluft (mA oder xA) aus Norden, Tiefs und Tröge über Mitteleuropa oder Hochdruckgebiete über den Britischen Inseln „im Angebot“ – hier drei Beispiele ([Quellen](#))

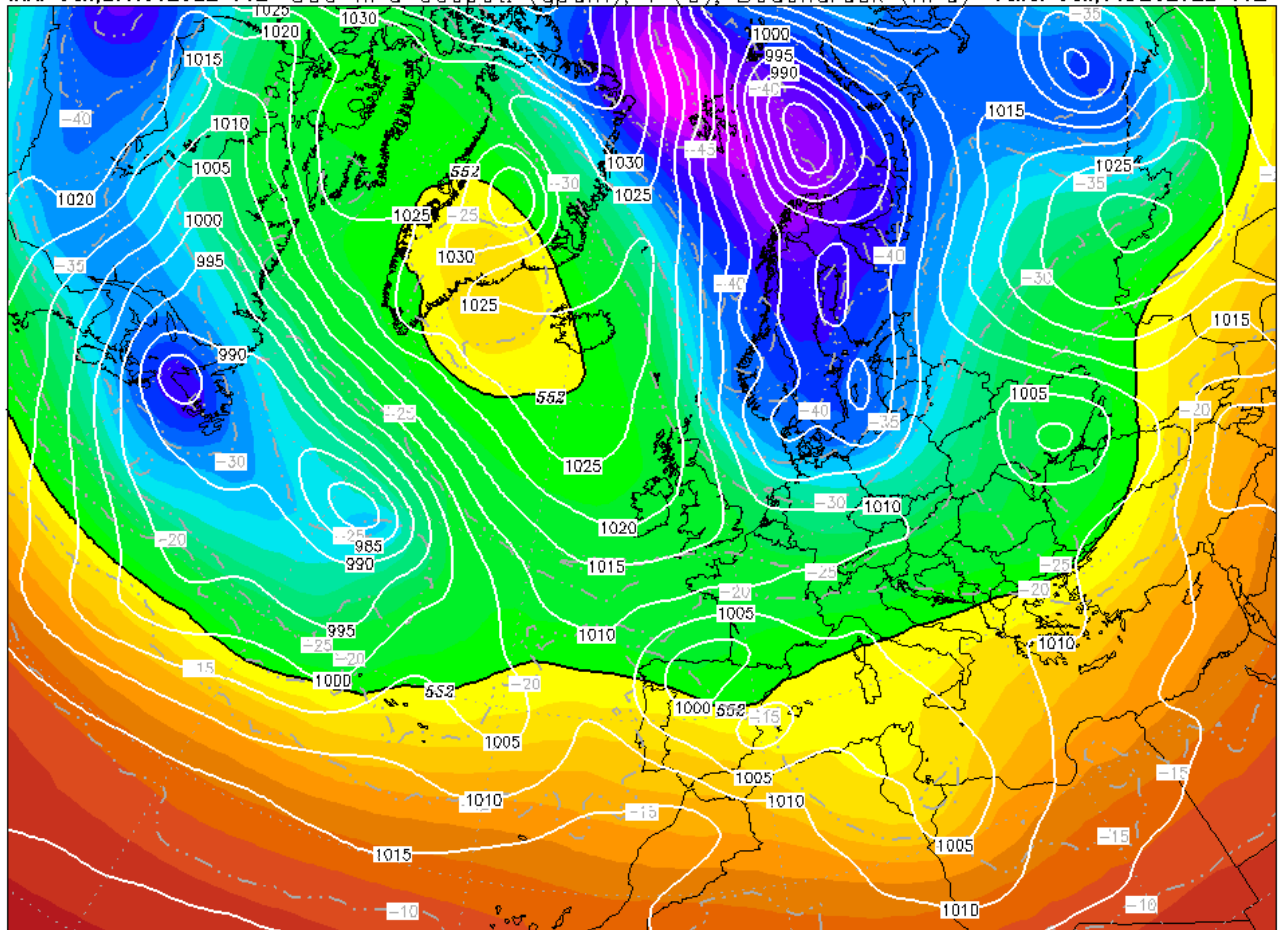
Init: Sun,27NOV2022 06Z 500 hPa Geopot. (gpm), T (C), Bodendruck (hPa) Valid: Sun,11DEC2022 00Z



Data: GFS P25 0.500°
WWW.WETTERZENTRALE.DE



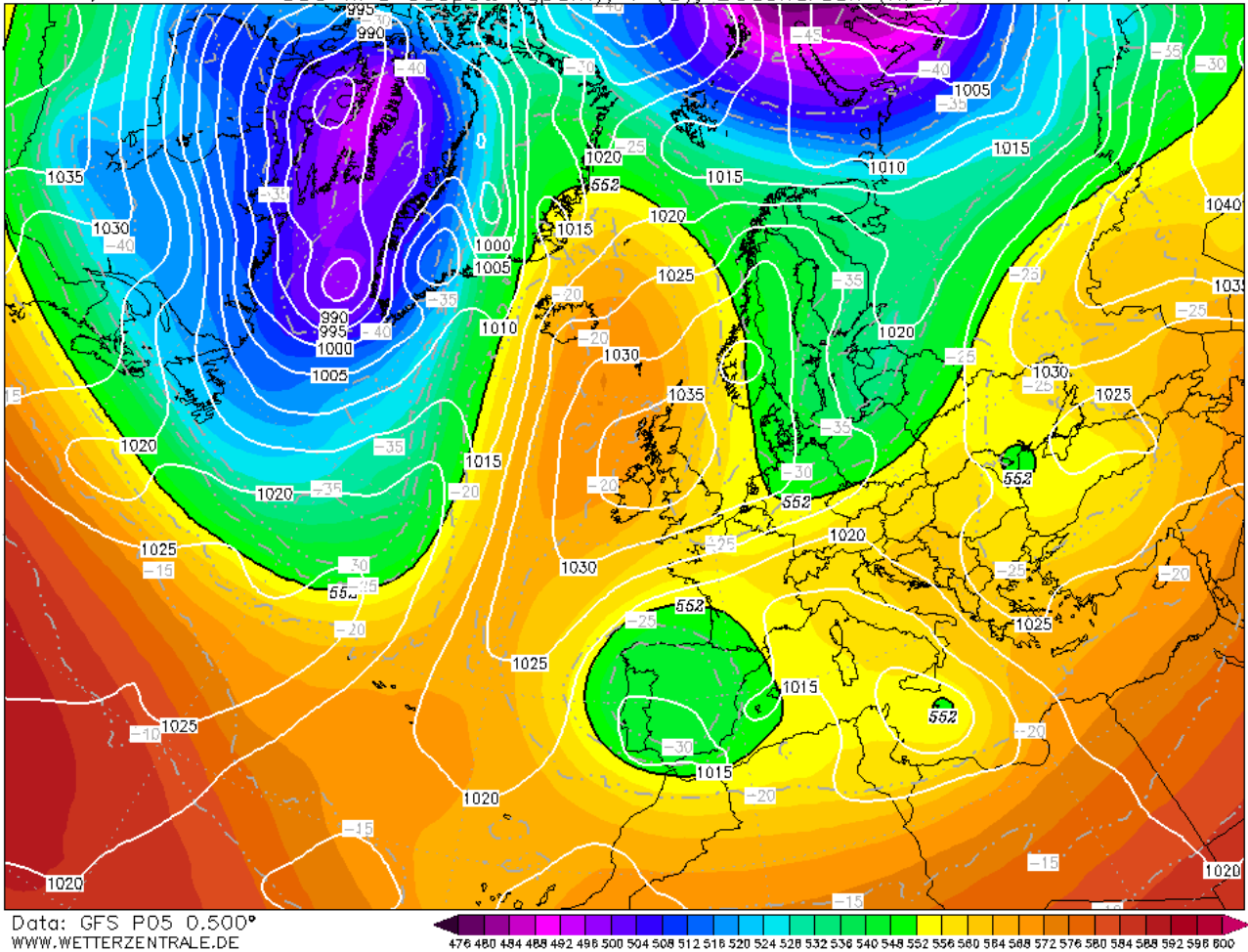
Init: Sun,27NOV2022 06Z 500 hPa Geopot. (gpm), T (C), Bodendruck (hPa) valid: Sun,11DEC2022 00Z



Data: GFS P03 0.500°
WWW.WETTERZENTRALE.DE



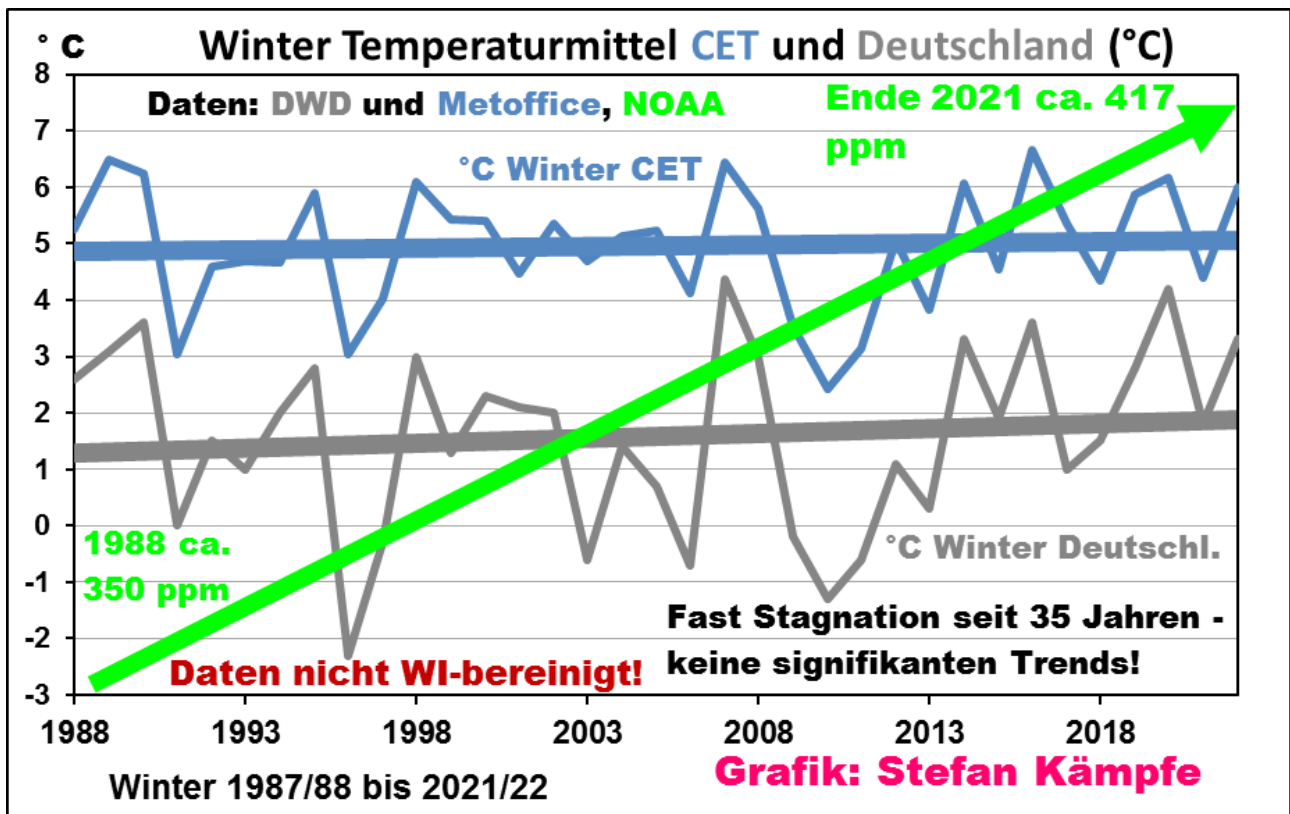
Init: Sun,27NOV2022 06Z 500 hPa Geopot. (gpm), T (C), Bodendruck (hPa) Valid: Sun,11DEC2022 00Z



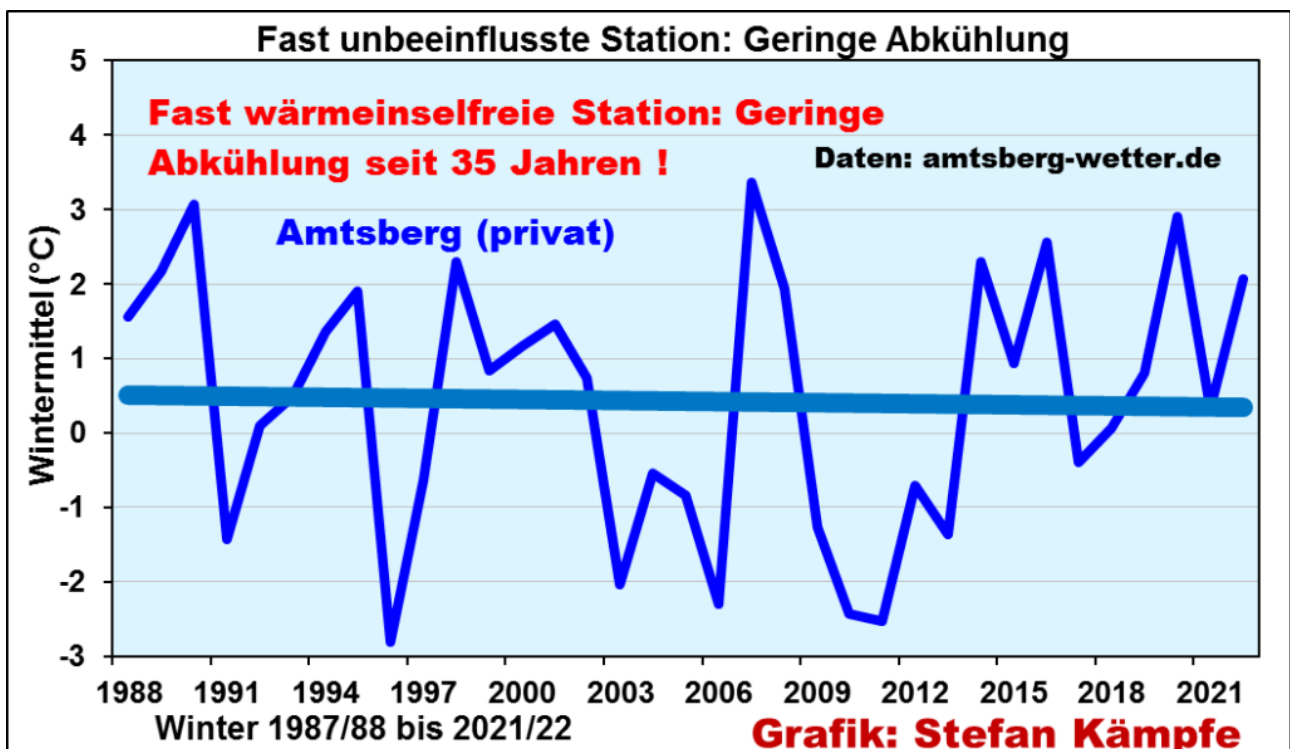
Die obere Karte ähnelt einer Hochdruckwetterlage über Skandinavien/Nordmeer mit Kälte in Mitteleuropa; Schnee wäre möglich, besonders in Süddeutschland. Die Mittlere Karte deutet einen hochreichenden Kaltluftvorstoß aus der inneren Arktis nach Mittel- und Westeuropa an – sie erinnert an „Aprilwetter“. Die untere Karte zeigt ein Hochdruckgebiet über den Britischen Inseln (HB) – eine nicht immer und überall winterkalte Lage. Die Mittelfrist-Modell-Läufe deuten also eine normale bis sehr kalte erste Dezemberhälfte an; ob aber nach der Monatsmitte das unbeliebte Weihnachtstauwetter kommt, ist unklar; für Januar und Februar 2023 sind diese Modelle nicht verfügbar. Und viele aktuellste Modell-Läufe lassen den troposphärischen Kältepol ab etwa Mitte Dezember nach Nordostkanada wandern – was den Frühwinter in Europa beenden und stattdessen, wie so oft, Nordamerika Eiseskälte bringen würde.

Die aktuelle Tendenz der Wintertemperaturen in Deutschland

Trends erlauben nie Rückschlüsse auf den Einzelfall und keine Extrapolation in die Zukunft. Die Wintertemperaturen entwickelten sich in den letzten gut 30 Jahren in Deutschland und in Zentralengland (Midlands) folgendermaßen:



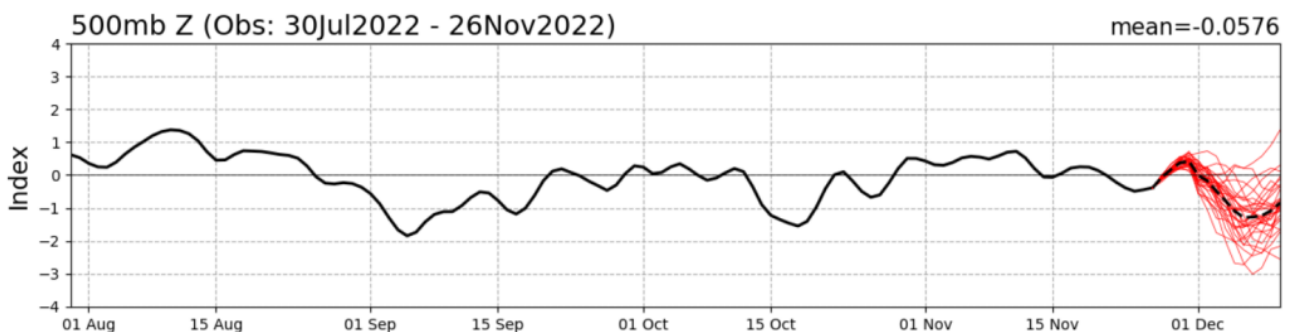
Trotz der sehr milden Winter 2013/14, 2015/16, 2018/19, 2019/20 und 2021/22 sowie stark steigender CO₂-Konzentration (grüne Linie) stieg das Wintermittel seit 35 Jahren im Gegensatz zum Sommer nur wenig und in Zentralengland fast nicht, weil offenbar in unseren nördlichen Breiten die winterlichen Erwärmungsmöglichkeiten ausgereizt sind. Und die Daten sind nicht wärmeinselbereinigt. Einen sogar etwas fallenden (nicht signifikanten) Trend zeigt die wärmeinselarme Station Amtsberg/Erzgebirge:



Mit einer Wärmeinselbereinigung, welche aber schwierig ist, hätten sich die Winter in West- und Mitteleuropa seit den späten 1980er Jahren also sogar wieder geringfügig abgekühlt.

Die Nordatlantische Oszillation (NAO), die PDO, die AMO, die QBO und der Polarwirbel – noch vage Hoffnungen auf Winterwetter?

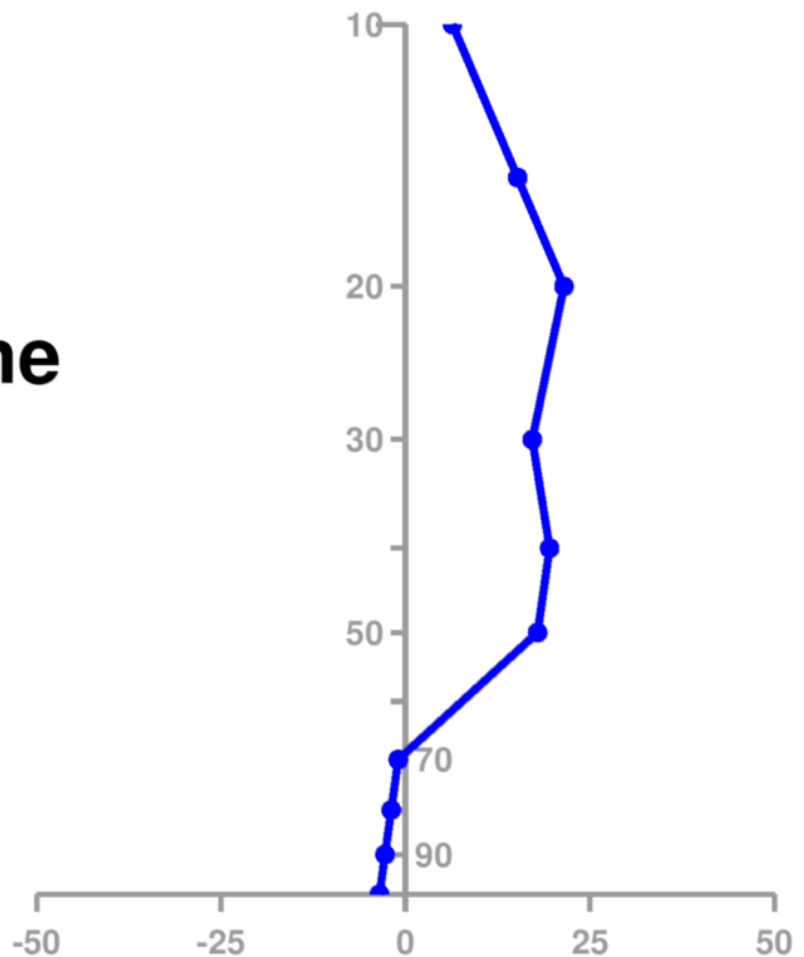
Der NAO-Index ist ein Maß für die Intensität der Westströmung über dem Ozeanatlantik im Vergleich zum Langjährigen Mittel. Positive NAO-Werte bedeuten häufigere und intensivere, im Winter eher milde Westwetterlagen. Bei negativen NAO-Werten schwächt sich die Intensität der Zonalströmung ab, bei stark negativen Werten kann sie gar in eine Ostströmung umschlagen oder meridional verlaufen. Nur im August sowie von Ende Oktober bis Mitte November gab es durchgehend positive, ansonsten durchschnittliche oder negative NAO-Indexwerte; diese Tendenz scheint sich auch Anfang Dezember fortzusetzen ([Quelle](#)).



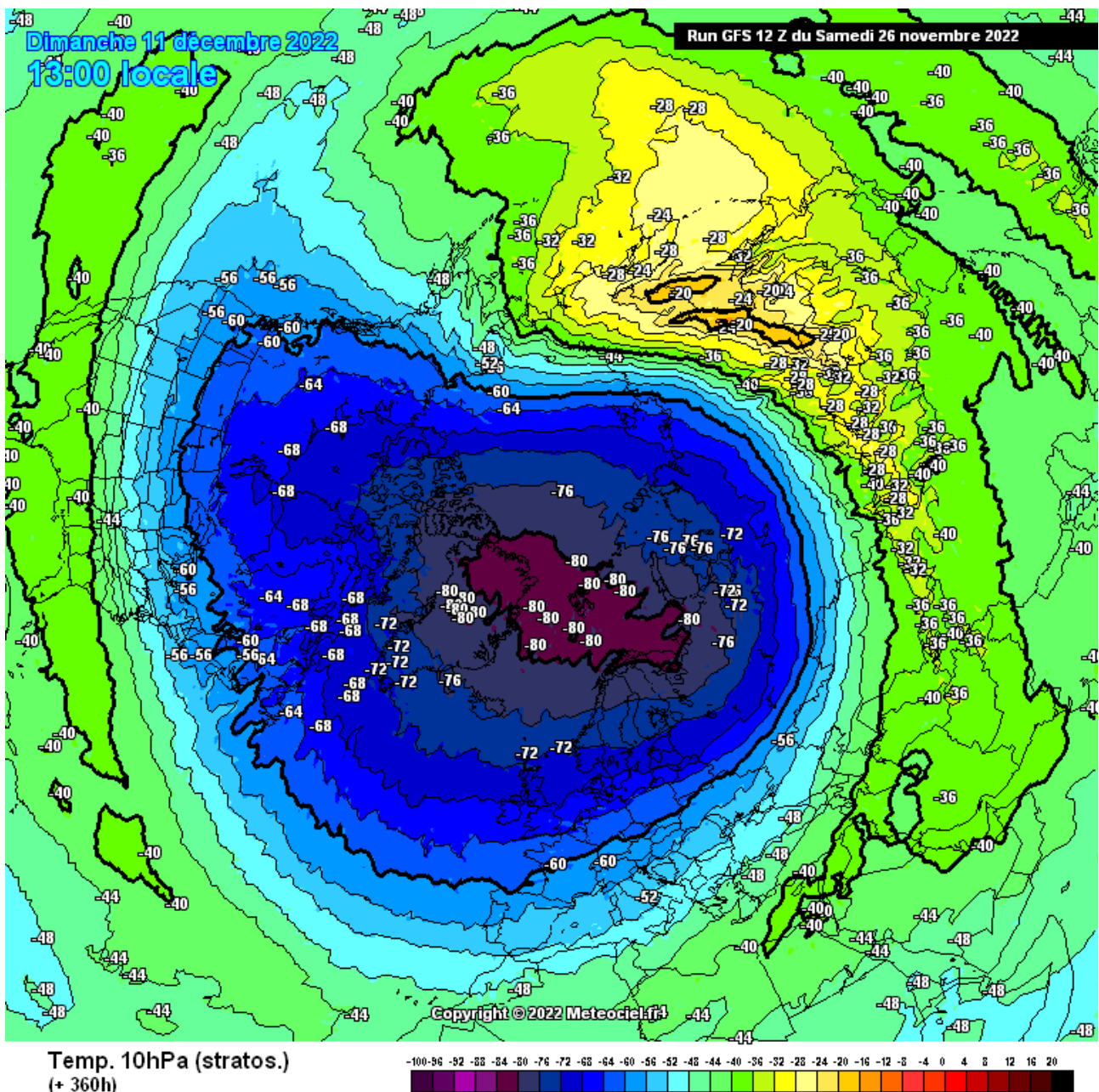
Sollten auch im weiteren Verlauf negative NAO-Werte überwiegen, so dürfte das die Westdrift schwächen und Kälte begünstigen. Mitunter verändert sich die NAO aber sprunghaft (schwere Vorhersagbarkeit). Die pazifische dekadische Oszillation (PDO) könnte ebenfalls unsere Winterwitterung beeinflussen; negative PDO-Werte im September, wie wir sie 2022 hatten, deuten, aber weit unter Signifikanzniveau, nur auf einen kälteren Dezember hin. Auch wenn, wie in diesem Jahr, die PDO-Werte zwischen Mai und September negativ waren, so deutet das vage auf einen eher kalten Dezember in Deutschland hin; für den Hochwinter fehlt jeglicher Zusammenhang. Global-klimatisch bemerkenswert ist die nun schon fast dreijährig durchgängig negative Serie der PDO. Die AMO (ein Maß für die Wassertemperaturschwankungen im zentralen Nordatlantik) beendet vermutlich bald ihre Warmphase. Ein kompletter AMO-Zyklus dauerte seit Beginn regelmäßiger Messungen meist etwa 50 bis 80 Jahre, somit ist in naher Zukunft ein Wechsel in die Kaltphase möglich. AMO-Warmphasen erhöhen die Wahrscheinlichkeit für einen kalten Winter aber nur leicht, weil diese Konstellation kalte, nordöstliche Strömungen („Wintermonsun“) begünstigen könnte. Und die sogenannte QBO (Windverhältnisse in der Stratosphäre der Tropen, die etwa alle 2,2 Jahre zwischen West und Ost pendeln), wechselte 2022 fast in allen Schichten zur Westwind-Phase, was eher für eine Stärkung der milden Westlagen spricht.

QBO is in the Westerly phase

Singapore RAOB
zonal wind (m/s)
Wednesday, 12Z
November 23, 2022



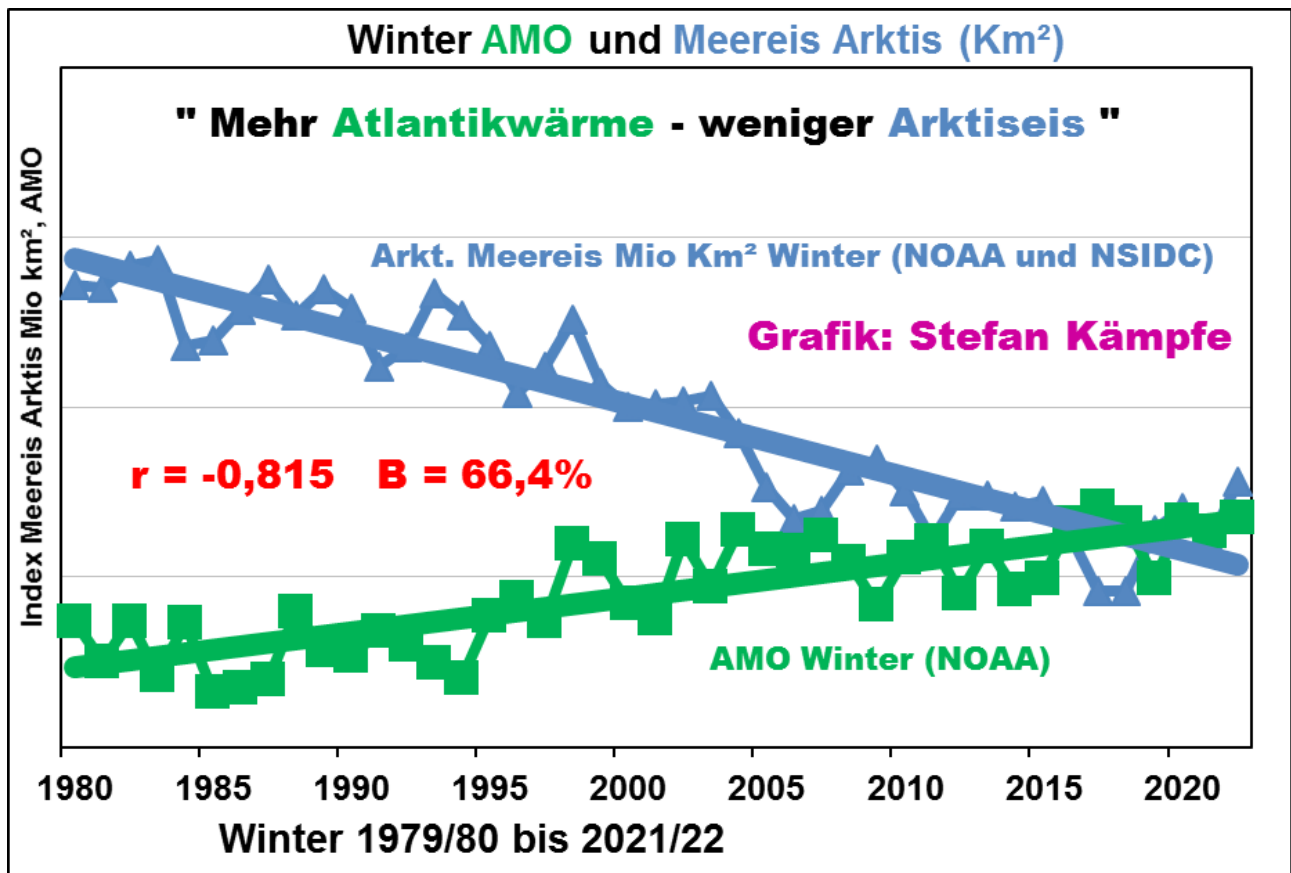
In diesem Zusammenhang lohnt aber noch ein Blick auf die mögliche Entwicklung des Polarwirbels. Ein ungestörter, sehr kalter Polarwirbel im 10-hPa-Niveau (gut 25 Km Höhe, Stratosphäre) ist kreisrund und in der Arktis extrem kalt, was Westwetterlagen begünstigt, welche in Deutschland mild sind. Etwa ab Mitte September 2022 bildete sich ein Polarwirbel, welcher im Oktober/November recht kräftig und wenig gestört war. Für den 11. Dezember wird ein nur leicht gestörter, kräftiger Polarwirbel vorhergesagt; in seinem Zentrum über Nordskandinavien/innere Arktis sollen nur knapp unter minus 80°C herrschen (Quelle: Französischer Wetterdienst):



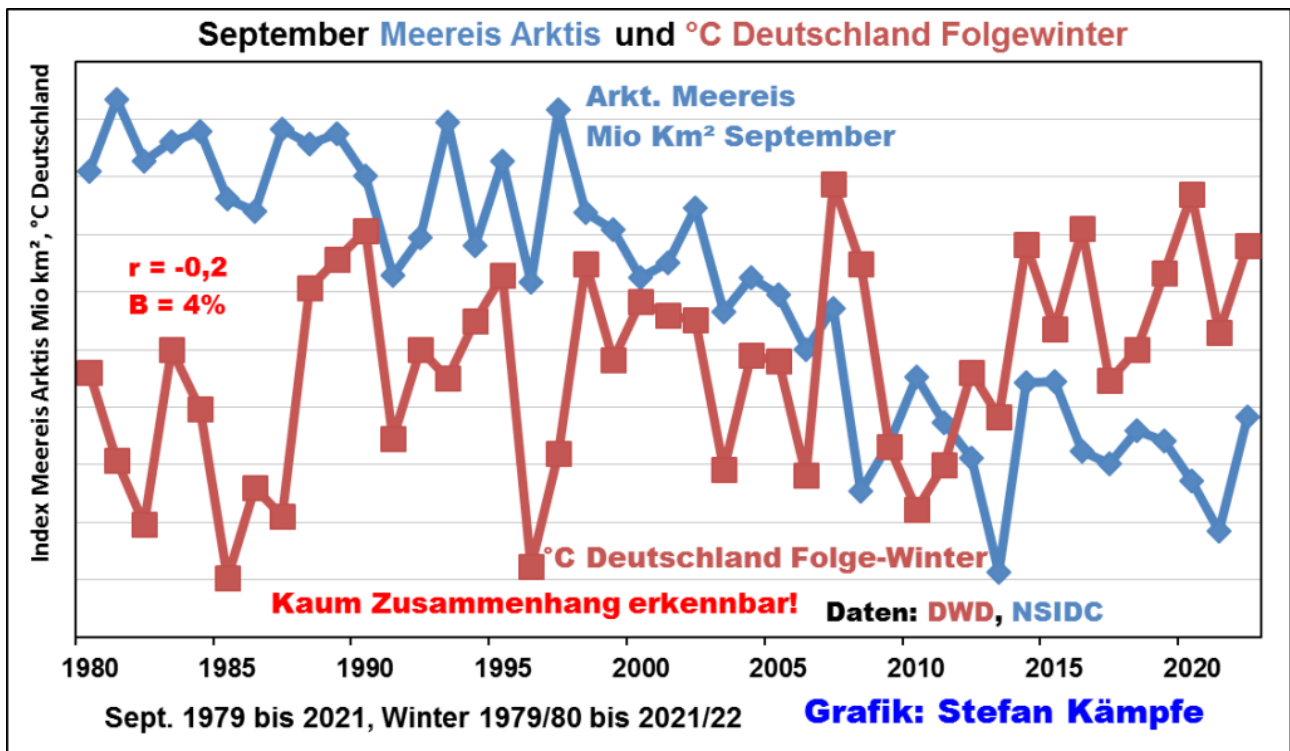
Polarwirbel, NAO, PDO, QBO und AMO lassen uns zumindest vage Hoffnung auf Kälte.

Verursacht das angeblich verschwindende Arktische Meereis kältere Winter? Für die relativ kalten Winter 2009/10 und 2012/13 wurde das schwindende arktische Meereis, speziell im September, verantwortlich gemacht. Mit etwa 4,87 Millionen Km² gab es im Septembermittel 2022 eine deutlich größere Eisfläche, als zum bisherigen Negativ-Rekordmittel von 3,57 Millionen Km² (Sept. 2012) und in den Jahren von 2015 bis 2020 (Daten: NSIDC, National Snow and Ice Data Center der USA). Die leichte Erholung der Meereisbedeckung setzte sich also fort. Bei AMO- und PDO-Warmphasen wird mehr Wärme in die Arktis eingetragen. Die minimale Eisausdehnung und die geringere Westlagenhäufigkeit der 2000er Jahre „passen“ gut zum AMO-Maximum. Genaueres Zahlenmaterial zur Eisausdehnung liegt leider erst seit 1979 vor (Einführung der flächendeckenden, satellitengestützten Überwachung). Zumindest in diesem relativ kurzen

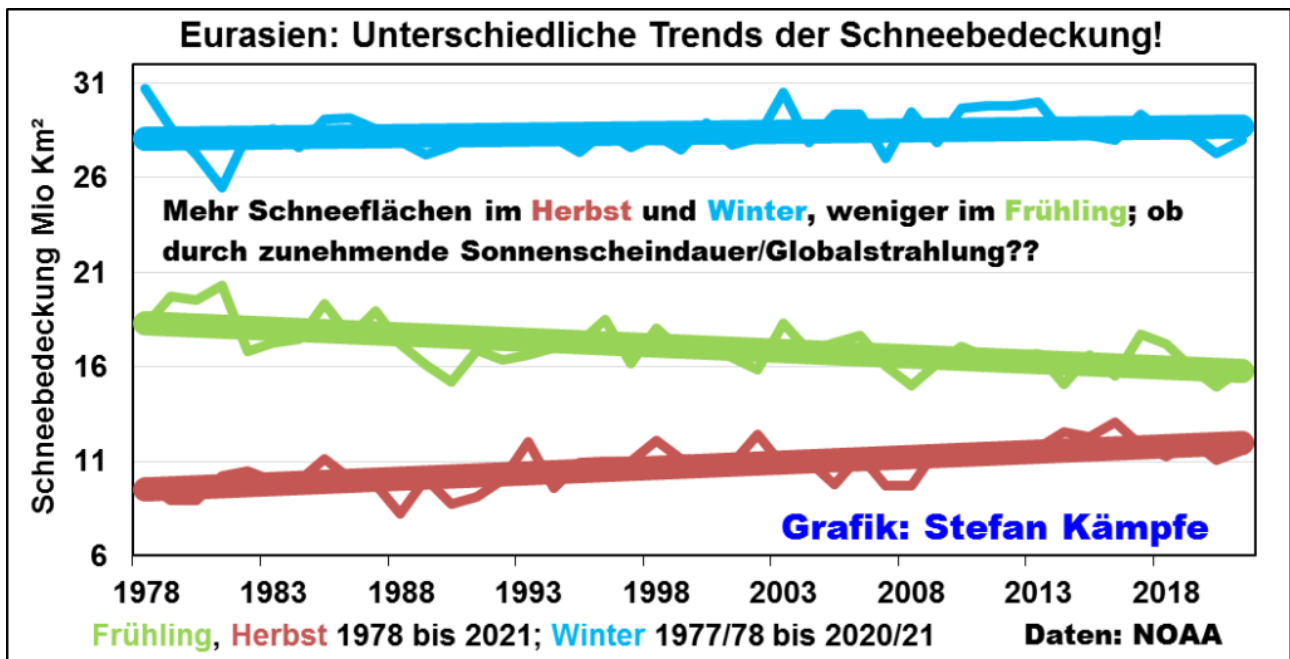
Zeitraum von gut 40 Jahren bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der AMO und der Fläche des winterlichen Arktis-Meereises:



Ähnlich wie in den 1930er Jahren, als während der damaligen AMO-Warmphase ebenfalls ein Meereisrückgang sowie vor allem ein starkes Abschmelzen der Grönland-Gletscher herrschte. Näheres dazu [hier](#). Die These „weniger Arktiseis – mehr Winterkälte in Deutschland“ ist unhaltbar; tatsächlich gibt es nur einen geringen, zwar negativen, aber bei weitem nicht signifikanten Zusammenhang:



Auch bei Betrachtung anderer Bezugszeiträume besteht keine signifikante Korrelation. Die aktuelle Meereisbedeckung im Vergleich zu den Vorjahren auf der Nordhalbkugel kann man [hier](#) abrufen. Laut einer Fehlprognose von Al Gore sollte der Nordpol schon im Spätsommer 2013 eisfrei sein. Im Herbst 2022 setzte das Eiswachstum ab dem 19. September ein, es gab mehr Eis, als im Herbst 2012; die relativ starke Eiszunahme im Spätherbst könnte den Temperaturgegensatz zwischen niederen und hohen Breiten aber verstärken und milde Westlagen im Frühwinter begünstigen. Insgesamt hat das komplizierte, wenig erforschte Zusammenspiel zwischen Meeresströmungen, AMO, Meereis und Großwetterlagen wahrscheinlich großen Einfluss auf die Witterungsverhältnisse. Die Ausdehnung der Schneebedeckung im Spätherbst (Okt/Nov) in Eurasien hat keine eindeutigen Auswirkungen auf die deutsche Winterwitterung. So bedeckte der Schnee in den Spätherbsten 1968, 70, 72, 76, 93, 2002, 09, 11 bis 21 auf der größten zusammenhängenden Landmasse der Erde eine überdurchschnittliche Fläche, doch nur die 3 Winter 1968/69, 2002/03 und 2009/10 waren danach zu kalt, während die anderen 18 mehr oder weniger zu mild ausfielen; letztmalig der von 2021/22. Eine große Überraschung bot dieser Analyseteil trotzdem. Im Herbst und Winter wächst nämlich die mit Schnee bedeckte Fläche Eurasiens; nur im Frühling und Sommer nimmt sie ab. Sollte es Dank des „Klimawandels“ nicht immer weniger Schneeflächen in allen Jahreszeiten geben?? Und die wahre Ursache für die Abnahme im Frühjahr/Sommer ist nicht das CO₂, sondern vermutlich mehr Sonnenschein (siehe folgende Abbildung):



9. Analogfälle (ähnliche Witterung wie 2022)

Bei dieser Methode werden die dem Winter vorangehenden Monate hinsichtlich ihres Witterungsverlaufs untersucht. Dem sehr sonnigen März von 1953 (grob ähnlich wie 2022) folgte der Kaltwinter 1953/54. Betrachtet man alle mehr oder weniger zu kalten Winter der vergangenen 5 Jahrzehnte inklusive solcher, die bei milder Gesamtwitterung mindestens eine mehrwöchige Kälteperiode aufwiesen, so gingen diesen Wintern bis auf die Ausnahme von 2011 Herbste voraus, die schon mindestens einen auffälligen Kälteeinbruch hatten. Diese sehr wichtige Voraussetzung ist schon mit den markanten Kälteeinbrüchen des Septembers und Novembers 2022 erfüllt. Auch die zu niedrige Lage der 500-hPa-Fläche über Deutschland im September deutet, freilich unter Signifikanzniveau, eine gewisse Wahrscheinlichkeit winterlicher Kälteeinbrüche an. Dabei war nur selten der Herbst insgesamt zu kalt, aber er wies dann mindestens einen zu kalten Monat oder wenigstens eine markante Kaltphase auf (November 1978, 1980, 1981, 1984, 1985, September 1986, September 1990, November 1993, November 1995, September 1996, September/Oktober 2002, November 2005, September 2008, Oktober 2009, November 2010, Oktober 2012, 2015, Oktober/November 2016, September 2017). Vor den meisten fast durchgängig milden Wintern (1973/74, 1974/75, 1987/88, 1988/89, 1989/90, 2006/07, 2007/08, 2013/14, 2014/15, 2019/20, 2021/22) waren die Herbste entweder rau, gemäßigt oder extrem mild; markante Kälteeinbrüche fehlten jedoch oder waren nur undeutlich und kurz (November 1988 und 1989). Das Witterungsverhalten im September/Oktober 2022 (Sept. zu nass und etwas zu kühl, Oktober extrem mild und etwas zu trocken) deutet eher auf einen Wechsel sehr milder und kälterer Phasen im Winter hin und lässt noch alle Witterungsmöglichkeiten offen.

Sehr warmen Sommern folgen meist zu milde Winter (positiver Zusammenhang). Im Anhang sind nochmals die 25 wärmsten Sommer im Deutschland-Flächenmittel seit 1881 (ohne 2022) und die Temperaturen

ihrer Folge-Winter aufgelistet. Für seriöse Vorhersagen ist diese Beziehung allein freilich trotzdem etwas zu schwach. Zwischen den Herbst- und Wintertemperaturen findet sich sogar ein etwas deutlicherer positiver Zusammenhang; der insgesamt sehr milde Herbst 2022 deutet also ebenfalls eher auf einen milden Winter hin. Bei Betrachtung des Deutschland-Temperaturmittels aus den meteorologischen Jahreszeiten Sommer und Herbst zusammen ergibt sich ein bemerkenswerter Zusammenhang; besonders, wenn man nur diejenigen Fälle betrachtet, in denen das zu hohe Temperaturmittel von Sommer und Herbst (Juni bis November) die einfache Standardabweichung von 1881 bis 2021 erreicht oder überschreitet:

Jahr	°C Somm.+ He.	Folge-Wint.	°C Winter
1911	13,5	1911/12	1,3
1934	13,4	1934/35	2
1947	14,2	1947/48	1,7
1982	13,95	1982/83	1,5
1983	13,55	1983/84	0,5
1994	13,9	1994/95	2,8
1999	13,45	1999/2000	2,3
2000	13,4	2000/01	2,1
2002	13,5	2002/03	-0,6
2003	14,14	2003/04	1,4
2006	15,07	2006/07	4,4
2009	13,65	2009/10	-1,3
2013	13,6	2013/14	3,3
2014	14,1	2014/15	1,9
2015	14	2015/16	3,6
2016	13,75	2016/17	1
2017	13,8	2017/18	1,5
2018	14,8	2018/19	2,8
2019	14,65	2019/20	4,2
2020	14,3	2020/21	1,8
2021	13,9	2021/22	3,3
2022	>14,5	2022/23	?
Mittelwert (21)	13,9	21 Fälle	2,0
LJM 1881 bis 2021	12,6		0,4
Mittelwerte>S (10)	14,2	10 Fälle	2,6

Von den 21 Fällen mit deutlich zu hohem Sommer- und Herbstmittel folgten also nur zwei etwas zu kalte Winter; die übrigen 19 waren allesamt mehr

oder weniger deutlich zu mild. Berücksichtigt man von diesen 21 Fällen nur die 10, bei denen auch der Sommer und der Herbst jeweils für sich ihre einfache Temperatur-Standardabweichung erreichten oder überschritten (pink markiert), so waren sogar alle ihnen folgenden Winter zu mild, darunter die extrem milden 2006/07 und 2019/20 sowie 2021/22. In diesem Jahr haben wieder alle drei Mittelwerte ihre Standardabweichung überschritten, was eher für einen Mildwinter spricht. Allerdings könnte die zeitweilige Kälte im September und November 2022 diesen Zusammenhang abschwächen. War der Oktober in Deutschland um mind. 1K, bezogen auf den Mittelwert seit 1881, zu warm und waren Oktober und November zu trocken, so folgte meist ein mehr oder weniger zu kalter Januar. 2022 verlief der Oktober zwar extrem mild, aber nur etwas zu trocken, grob Ähnliches gilt für den November; trotzdem könnte die Regel noch eine gewisse Bedeutung haben.

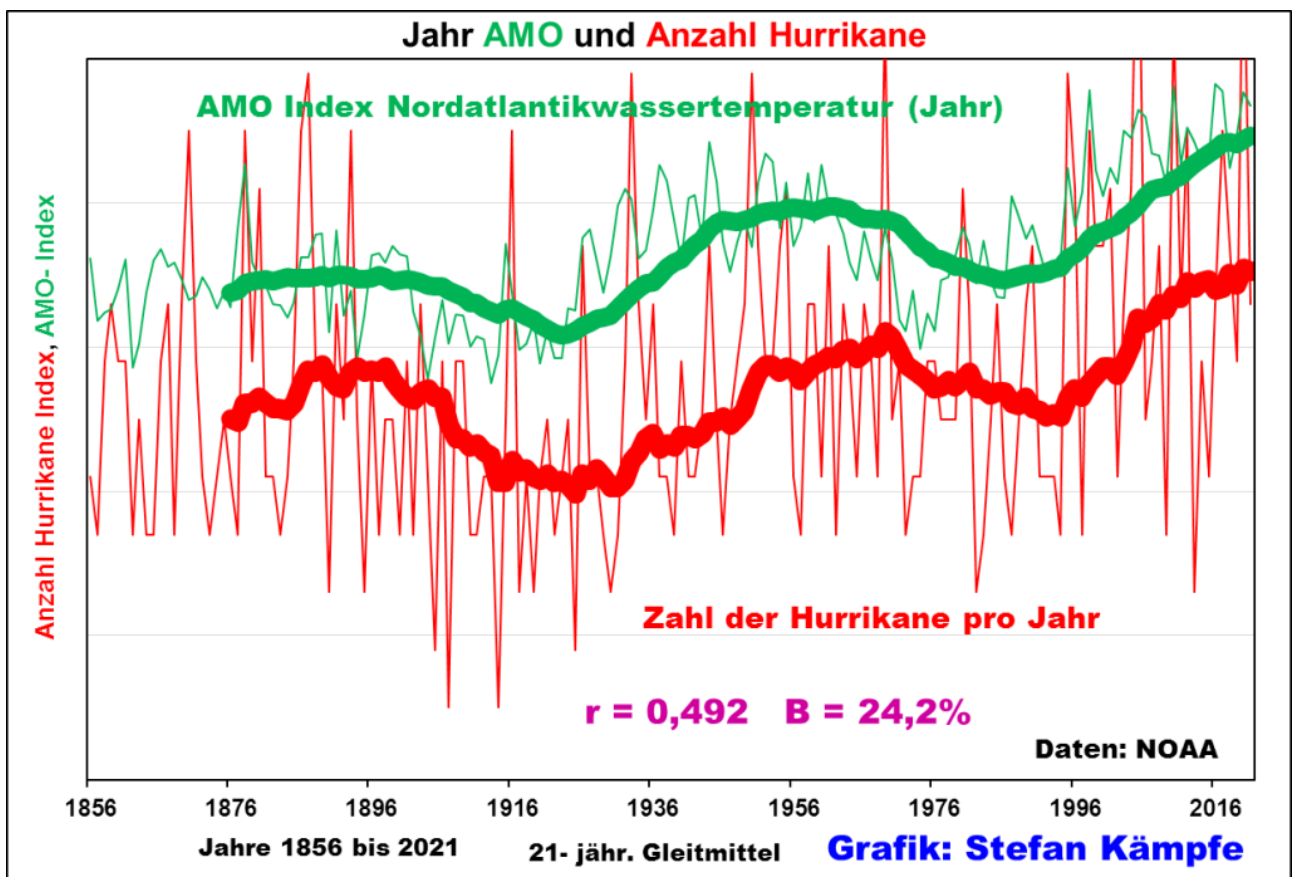
Lohnender ist ein Blick auf die mittlere Höhenlage der 500-hPa-Fläche über Deutschland. Lag diese im Jahresmittel, so wie auch 2022 zu erwarten, höher als im Langjährigen Mittel, so deutet das mit erhöhter Wahrscheinlichkeit auf einen Mildwinter hin, besonders dann, wenn diese zu hohe Lage im Mittel von Januar bis September auftrat, was, trotz geringerer Höhenlage im April und September, auch 2022 zutraf. In den Fällen, bei denen das Höhenlage-Mittel für 500hPa von Januar bis September die einfache Standardabweichung des Zeitraumes von 1948 bis 2021 überschritt, das war erstmals 1989 und insgesamt zwölfmal zu verzeichnen, waren 11 der Folgewinter, vor allem der Januar, mehr oder weniger deutlich zu mild, nur der von 2002/03 zu kalt. Auch 2022 lag das Geopotential dieses Zeitraumes mit etwa 5652 gpm deutlich über der einfachen Standard-Abweichung. Das Luftdruckverhalten am Boden liefert widersprüchliche, aber unter Signifikanzniveau liegende Signale: Der zu hohe Luftdruck im Mai 2022 deutet eher auf einen milden; der zu hohe im Juli eher auf einen kalten Folgewinter hin.

Insgesamt liefert die Mehrzahl der Analogfälle wegen hoher Widersprüchlichkeit der Signale keine eindeutigen Hinweise; am wahrscheinlichsten ist ein Wechsel milder und kalter Phasen.

Die Hurrikan-Aktivität (Nordatlantik) und Zyklonen- Aktivität (nördlicher Indik)

Mit gewissen Abstrichen (mangelnde Beobachtungsmöglichkeiten vor Einführung der Satellitentechnik) ist die jährliche Anzahl der Tropischen Wirbelstürme im Nordatlantik (Hurrikane) und der Zyklone (nördlicher Indischer Ozean) etwa bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt. Die verheerenden, meist wenige Tage bis selten länger als zwei Wochen existierenden Hurrikane gelangen nie nach Mitteleuropa. Aber sie beeinflussen unsere Witterung. Sie schwächen bei bestimmten Zugbahnen das Azorenhoch oder kommen bei Einbeziehung in die Westdrift als normale Tiefs nach Europa, wo sie im Spätsommer/Herbst mitunter einen markanten Witterungsumschwung einleiten. Auch die Anzahl der im nördlichen Indischen Ozean jährlich vorkommenden Wirbelstürme (Zyklone) könnte

einen gewissen Einfluss auf unsere Winterwitterung haben; es gibt von 1890 bis 2020 eine leicht negative Korrelation (tendenziell kältere Winter, wenn dort viele Zyklone auftraten). Im Mittel von 1851 bis 2017 sind gut 5 Hurrikane pro Jahr (die Saison beginnt meist erst zwischen Mai und Juli, doch 2016 gab es schon im Januar einen Hurrikan, und endet spätestens Anfang Dezember) aufgetreten. Erreichte ihre Zahl mindestens 10 (1870, 1878, 1886, 1887, 1893, 1916, 1933, 1950, 1969, 1995, 1998, 2005, 2012, 2017 und 2020), so waren von den 15 Folgewintern 11 zu kalt oder normal, und nur 4 (1950/51, 1998/99, 2017/18, da aber kalter Februar, und 2020/21, da aber zeitweise Kälte im Januar/Februar) zu mild. Bei fast all diesen Fällen brachte allerdings schon der Spätherbst markante Kältewellen; selbst vor zwei der milden Wintern waren diese zu beobachten; besonders markant 1998, und 2017 war der September zu kalt. Bei deutlich übernormaler Hurrikan-Anzahl besteht eine erhöhte Neigung zur Bildung winterlicher Hochdruckgebiete zwischen Grönland und Skandinavien. In diesem Jahr gab es bislang 8 Hurrikane und damit zwar etwas zu viele, aber weniger als zehn, was keine eindeutigen Aussagen erlaubt. Bemerkenswert ist der späte Start der diesjährigen Hurrikan-Saison; erst Anfang September entwickelte sich der erste Hurrikan, was letztmalig 2013 so zu beobachten war, doch die damalige Saison verlief mit nur 2 Hurrikanen viel schwächer als 2022. Im Indischen Ozean war die Zyklonen- Aktivität 2022 etwas unterdurchschnittlich, was aber nur vage auf einen Mildwinter hindeutet. Ähnlich wie beim arktischen Meereis, wird auch die Hurrikan-Anzahl signifikant von der AMO beeinflusst. In AMO-Warmphasen (Gegenwart) treten mehr Hurrikane auf.



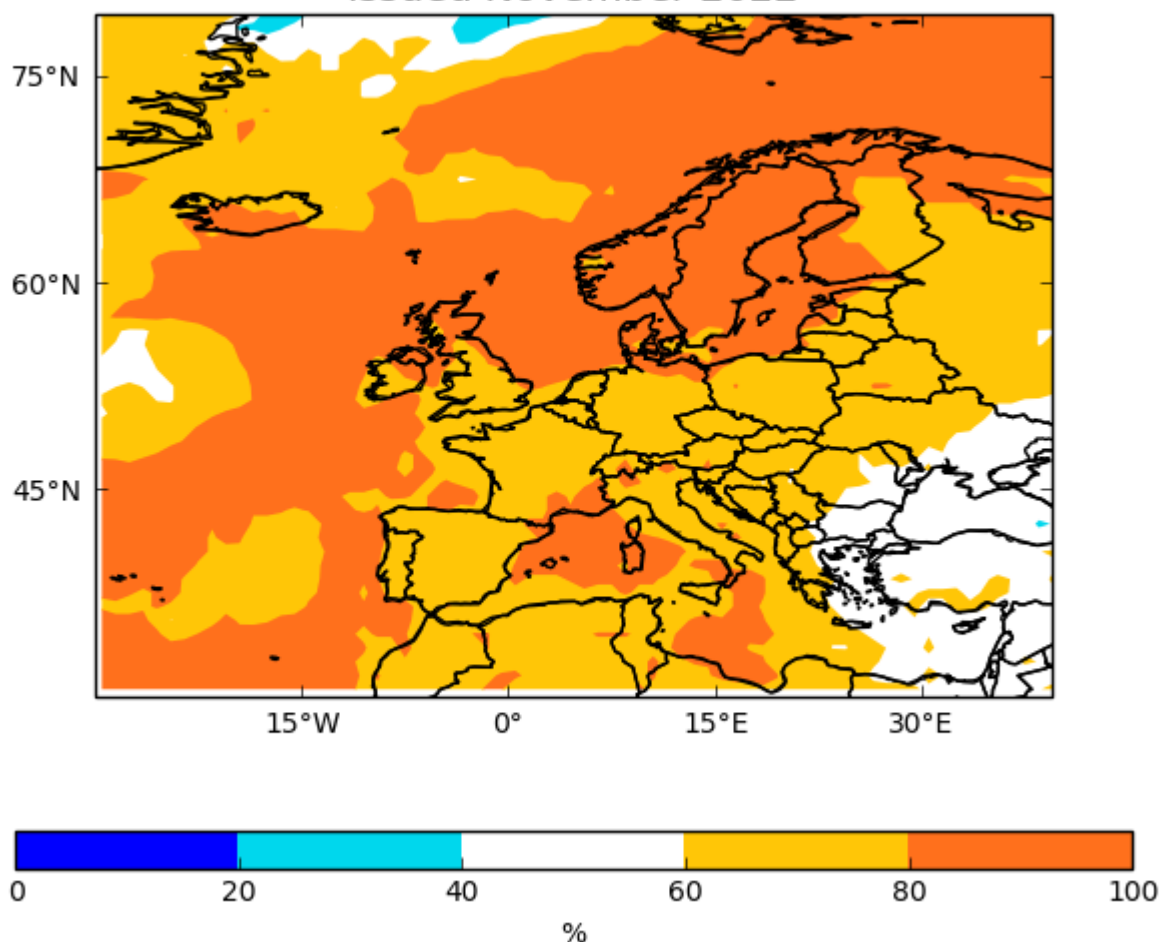
Die Wirbelsturm-Aktivität gibt auch diesmal keine eindeutigen Winter-Hinweise.

Die Langfrist- Vorhersagen einiger Institute, Wetterdienste und Privatpersonen:

UKMO-Metoffice (Großbritannien): Stand 11.11.2022 Winter (D, J, F) mit erhöhter Wahrscheinlichkeit in ganz Deutschland zu mild (folgende Karte):

Anmerkung: Hier wird nur die Metoffice-Karte mit der Wahrscheinlichkeit des Abweichens vom Median gezeigt. Es gibt zwei weitere. Diese Median-bezogene Wahrscheinlichkeitsaussage zeigt, wie die anderen Karten auch, eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für über dem Median liegende Wintertemperaturen besonders über der südlichen Arktis, Teilen des Nordatlantiks sowie dem Nord- und Ostseeraum:

Probability of above median 2m temperature Dec/Jan/Feb
Issued November 2022



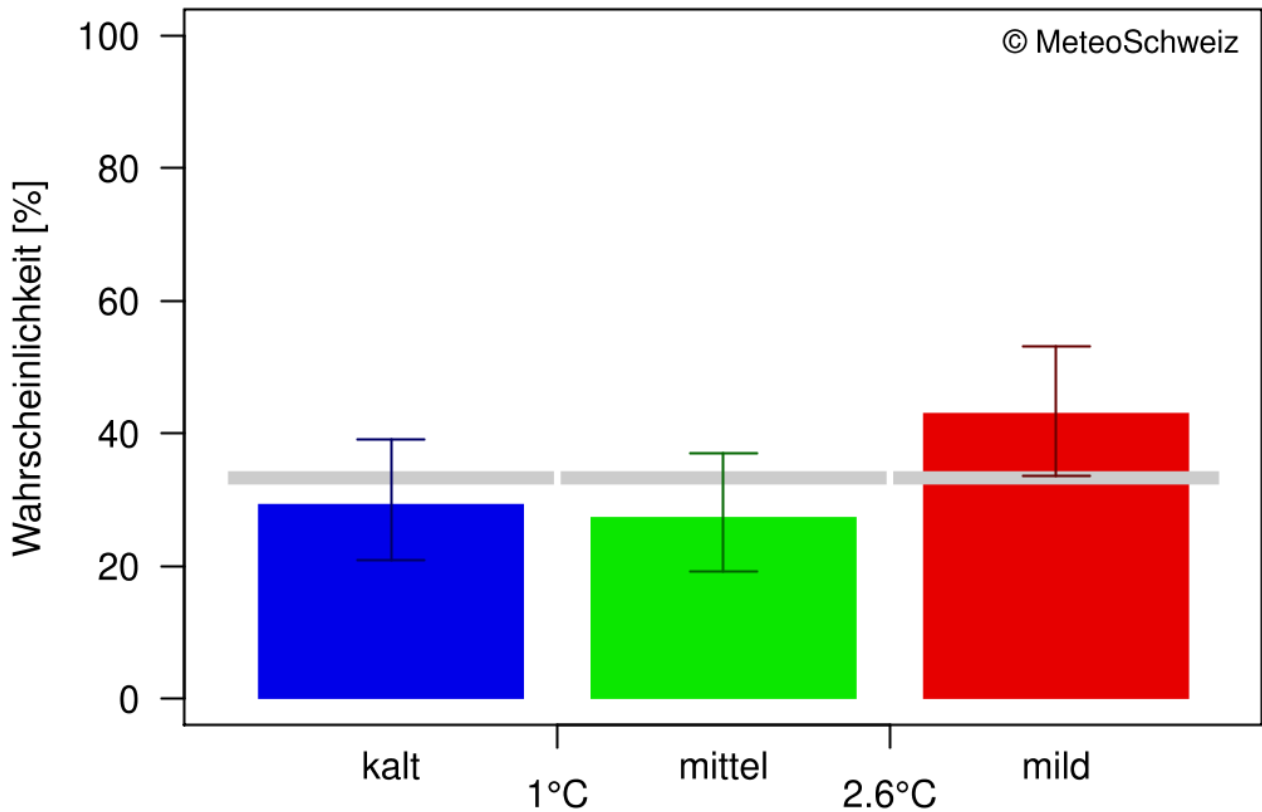
Die aktuellen Karten jederzeit [hier](#).

Meteo Schweiz Stand Nov. 2022: Leicht erhöhte Wahrscheinlichkeit für einen zu milden Winter. Zusammen ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von etwa 70% für „normal“ bis „zu mild.“ Zu kalter Winter zu etwa 30%

wahrscheinlich. Die „doppelten T“ sind die Fehlerbalken; die Prognose gilt nur für die Nordostschweiz, ist aber auch für Süddeutschland repräsentativ:

saisonales Temperaturmittel Dez. – Februar 2023

Nord- und Ostschweizer Mittelland

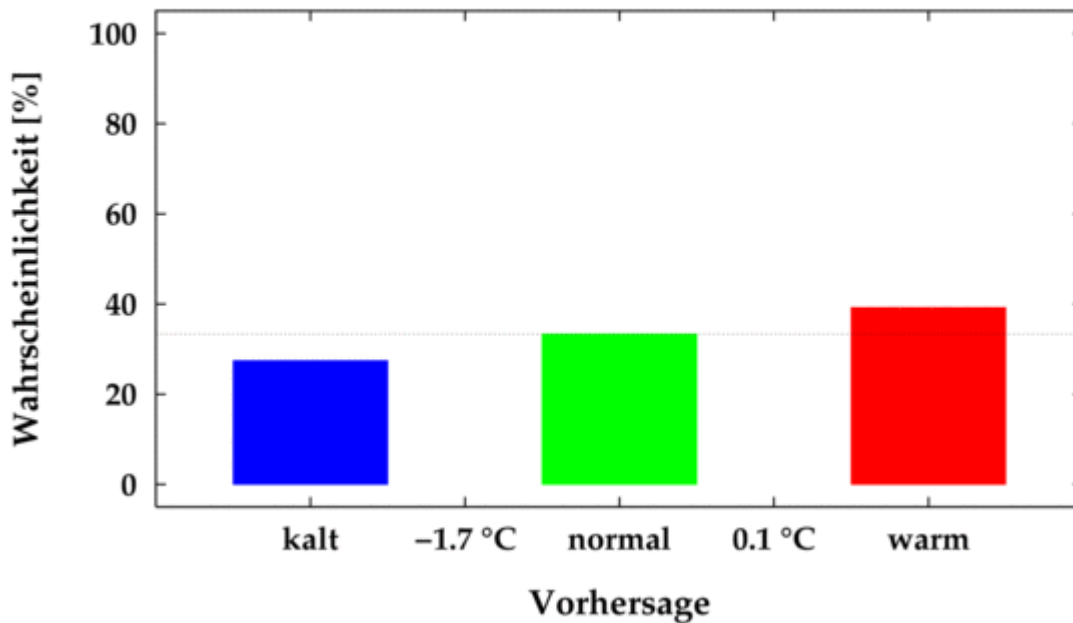


Vorhersage (farbig) und Beobachtungen 1991 – 2020 (grau)

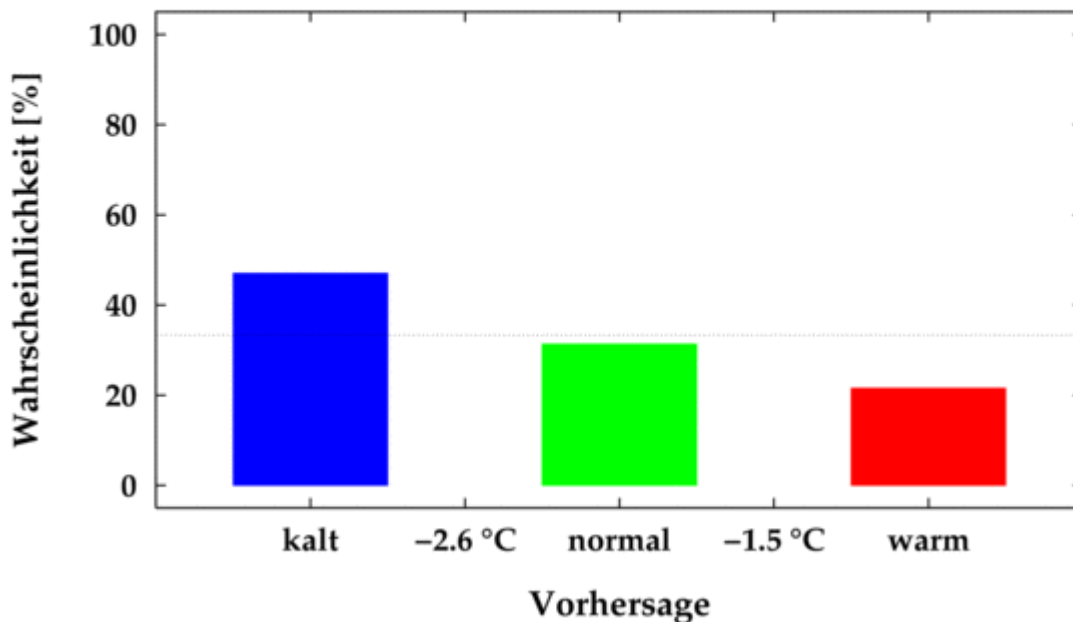
Berechnung vom Nov. 2022, ECMWF S5

ZAMG (Wetterdienst Österreichs) Stand Mitte Nov. 2022: Dezember mit leicht erhöhter Wahrscheinlichkeit zu mild, immerhin noch etwa 25% Wahrscheinlichkeit für einen kalten Dezember. Im Januar 2023 ganz andere Verhältnisse; dieser soll mit etwa 45% Wahrscheinlichkeit zu kalt ausfallen; für Februar lag noch keine Prognose vor. Die Aussagen gelten bestenfalls auch für für das südliche Bayern und Baden-Württemberg (Prognose [hier](#).)

Monatsmitteltemperatur für Österreich Dezember 2022



Monatsmitteltemperatur für Österreich Jänner 2023



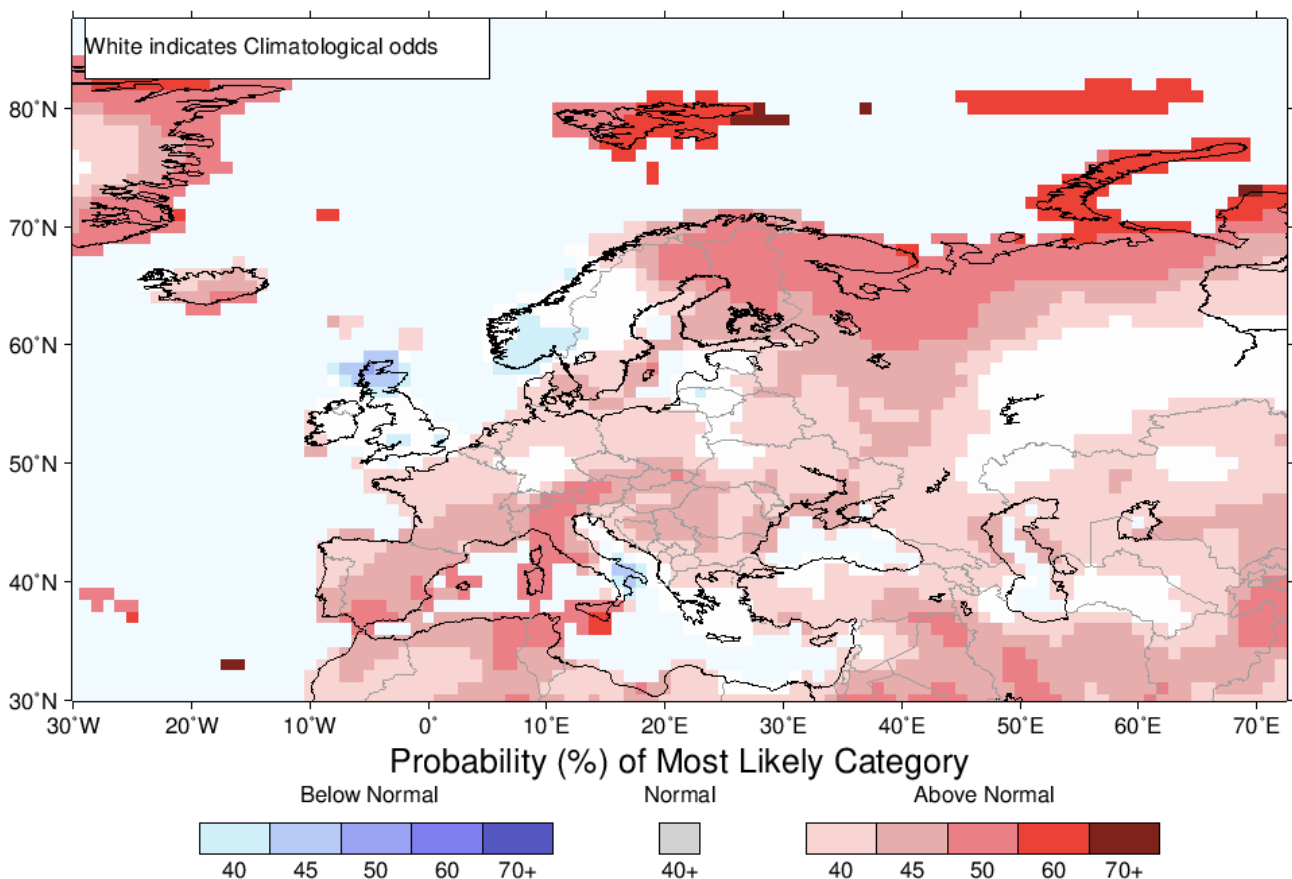
LARS THIEME (langfristwetter.com) Vorhersage von Anfang November 2022. Alle Wintermonate sollen, hier bezogen auf den Normalwert 1981 bis 2010, zu mild ausfallen, der Januar und Februar sogar sehr mild. Siehe folgende zwei Tabellen [\(Quelle\)](#):

Saison	Prognose Temp	Prognose Nied
Winter 2022/23	Sehr mild	Nass

Monat	Normalwert (1981 - 2010)	Prognose Temp / Nied		Eistage	Frosttage
Nov 2022	4.5 °C	Mild	Trocken	0 - 1	5 - 8
Dez 2022	1.1 °C	Mild	Normal	2 - 5	12 - 16
Jan 2023	0.3 °C	Sehr mild	Nass	< 3	< 12
Feb 2023	0.9 °C	Sehr mild	Nass	< 2	< 12
Mrz 2023	4.5 °C	Mild	Trocken	0 - 1	6 - 10

IRI (folgende Abbildung), Vorhersage vom Nov. 2022: Besonders in Norddeutschland leicht erhöhte Wahrscheinlichkeit für übernormale Wintertemperaturen:

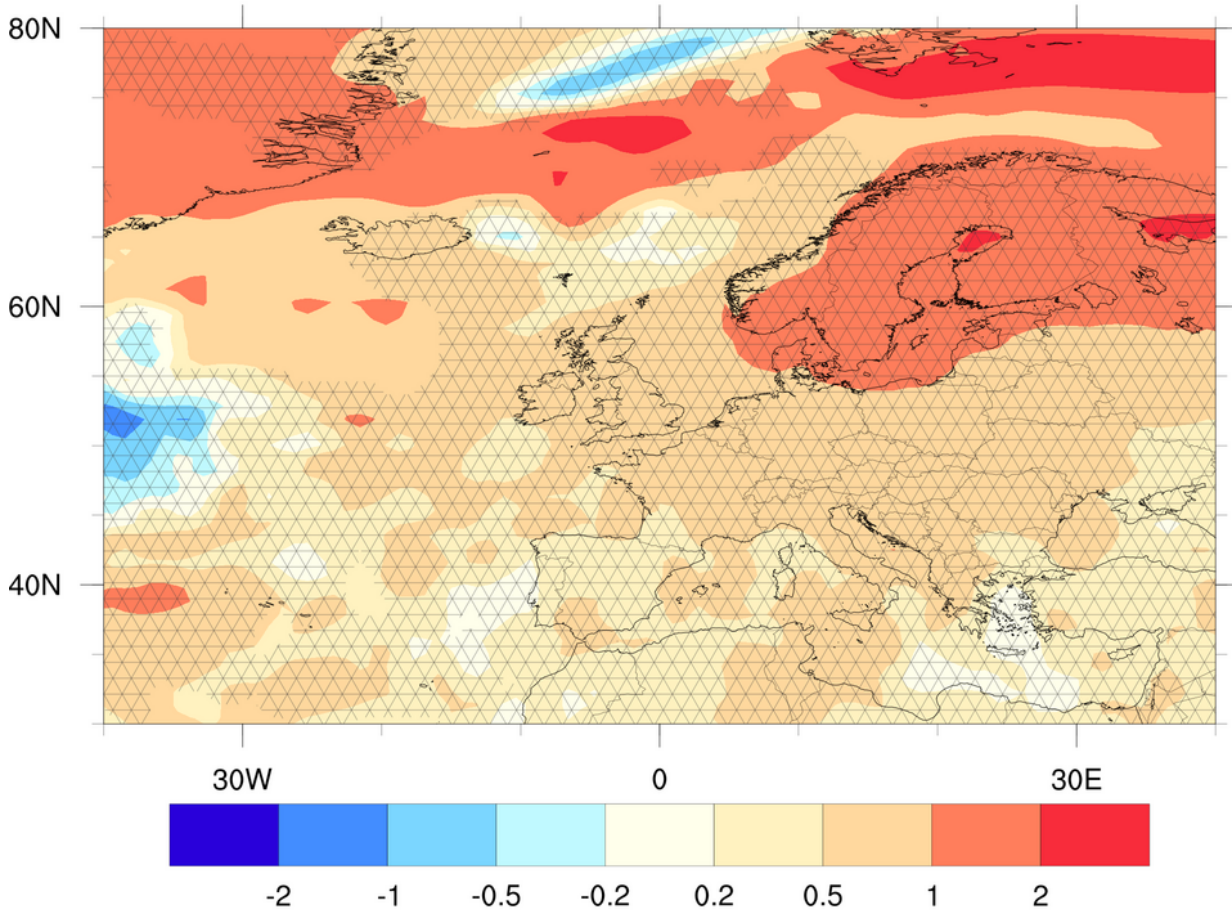
IRI Multi-Model Probability Forecast for Temperature for December-January-February 2023, Issued November 2022



DWD (Offenbach): In Deutschland etwa 0,5 bis 1°C zu mild, bezogen auf den Klimamittelwert der Jahre 1990 bis 2019, der ca. knappe 1,4°C beträgt (Stand 3. Nov. 2022):

Abweichung des Ensemblemittels vom Klimamittelwert 1990-2019
Temperatur in 2m Höhe

GCFS2.1 Vorhersage
DezJanFeb (Monat 2-4)
Start am 01/11/2022

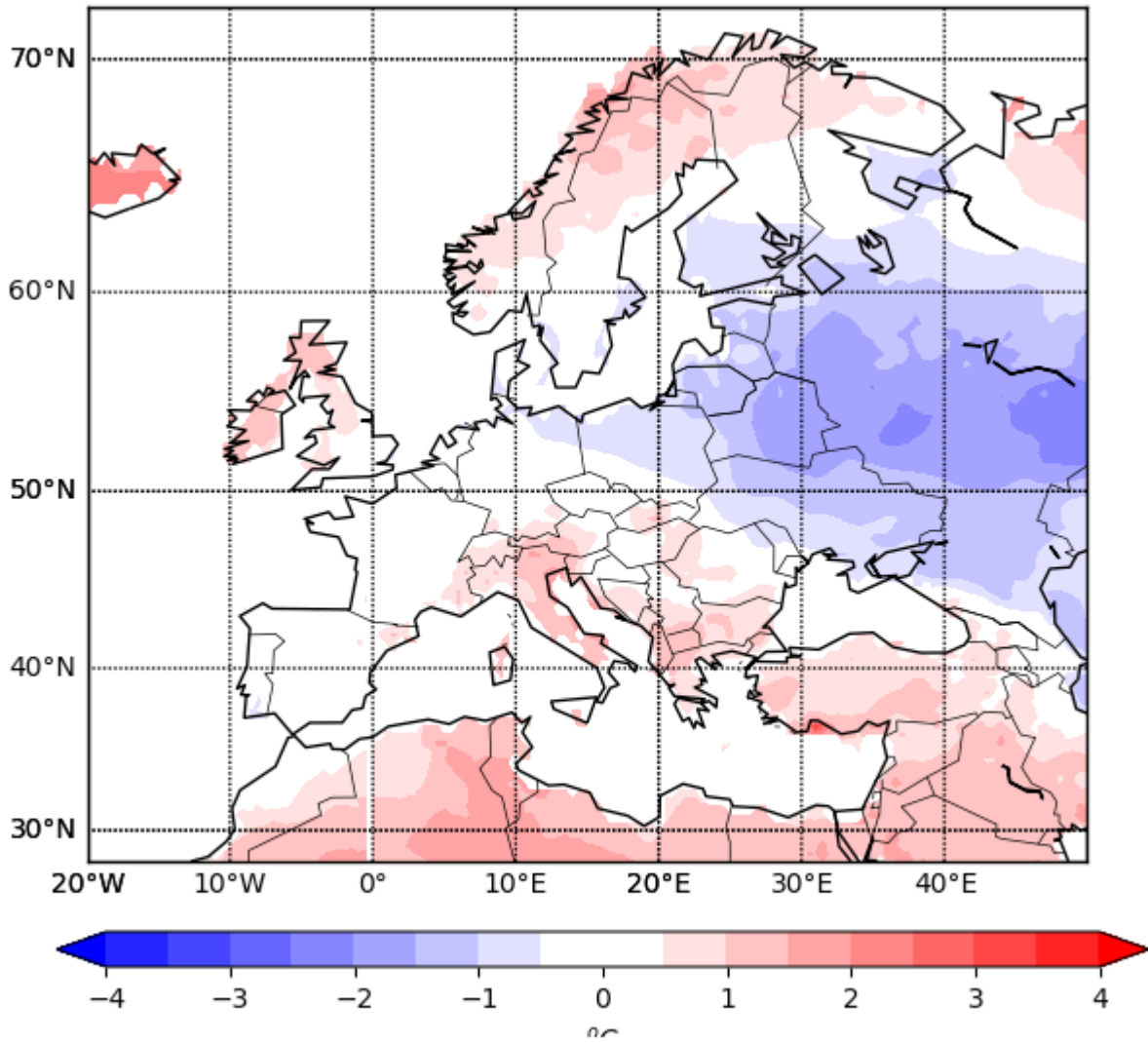


Anomalie [° C], nicht-schraffierte Regionen: gute Vorhersagen in der Vergangenheit

© DWD, MPI-M, UHH: erstellt am 2022-11-03

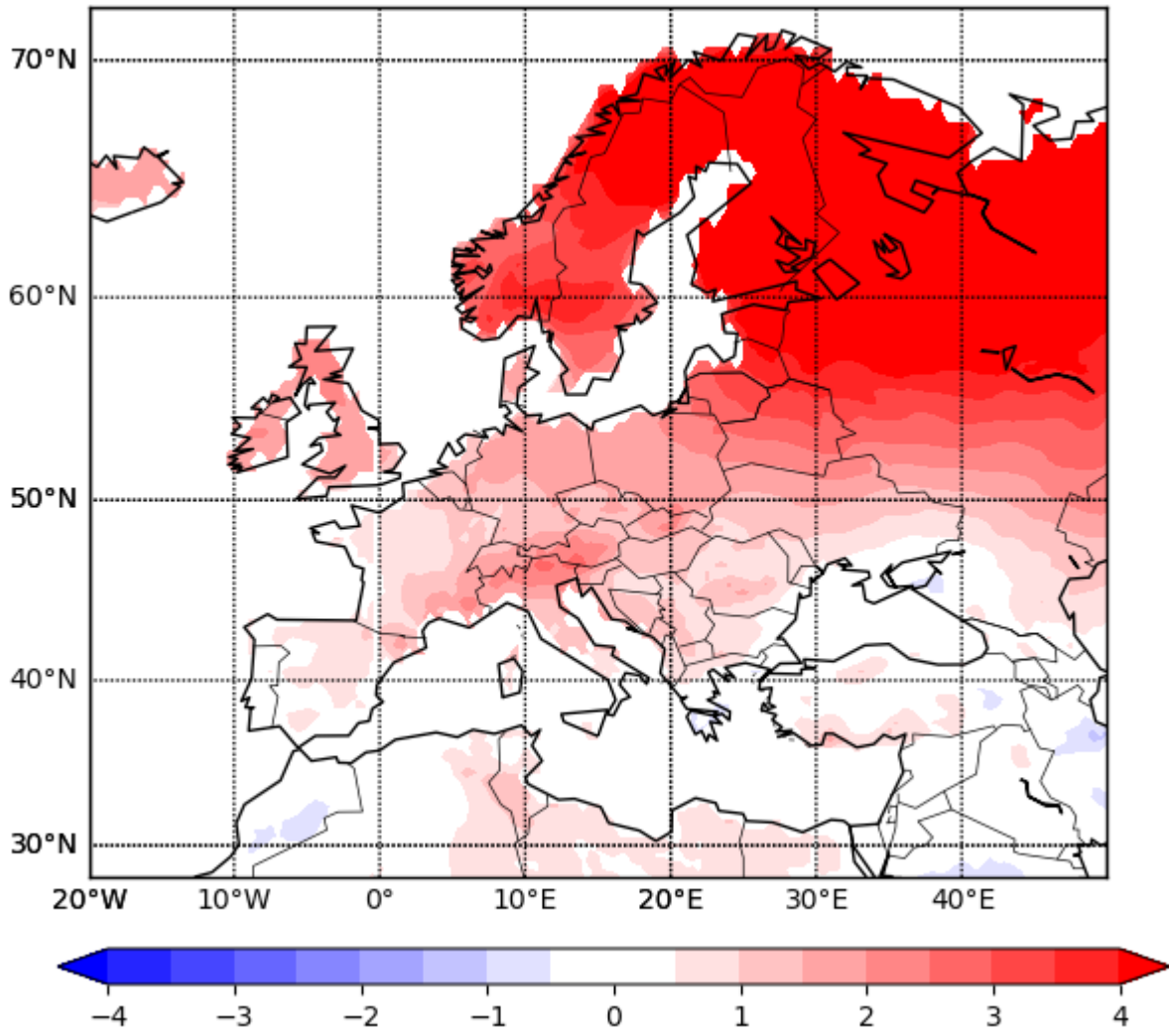
NASA (US-Weltraumbehörde) Karten vom November 2022: Dezember in Nordostdeutschland etwas zu kühl, sonst normal, Januar besonders in Nord-, Februar besonders in Südostdeutschland deutlich zu mild:

nov 2022 Release: Dec Ensemble Mean

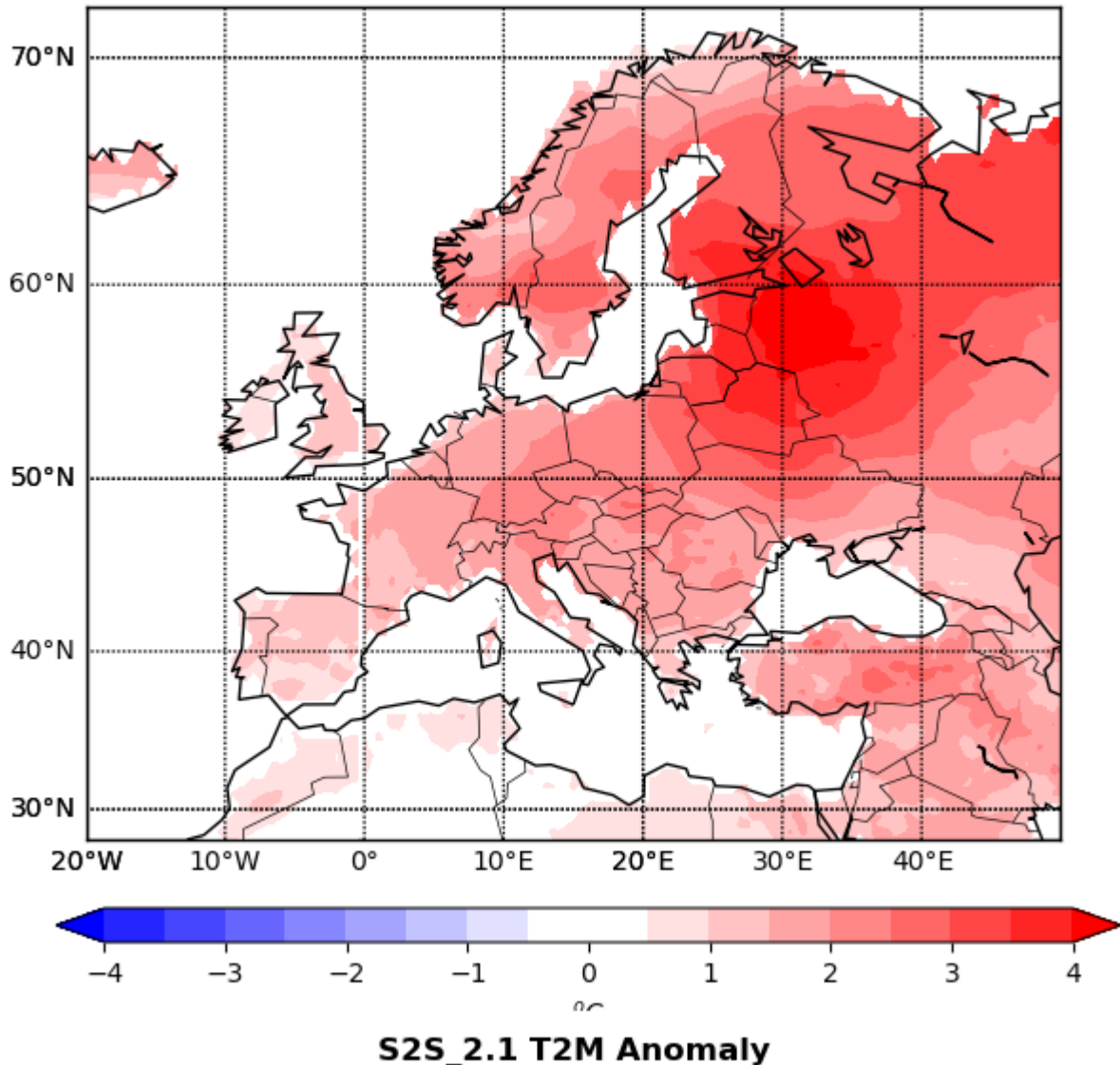


S2S_2.1 T2M Anomaly

nov 2022 Release: Jan Ensemble Mean



nov 2022 Release: Feb Ensemble Mean



CFSv2- Modell des NOAA (Wetterdienst der USA, folgende 3 Abbildungen, Eingabezeitraum 17. bis 26.11. 2022): Winter insgesamt etwa 1 bis 1,5 K zu mild. Dezember (oben) in Mittel-, Ost- und Südostdeutschland normal, sonst etwas zu mild, Januar (Mitte) und Februar (unten) überall 1 bis 2 K zu mild. Lange wurde auch überall ein zu milder Dezember von diesem Modell erwartet; erst nach dem 20.11. änderte sich das. Die vorhergesagten Temperaturabweichungen beziehen sich auf die Mittelwerte der Periode 1981 bis 2010. Diese experimentellen, fast täglich aktualisierten, aber unsicheren Prognosen [hier](#) (Europe T2m, ganz unten in der Menütabelle; E3 ist der aktuellste Eingabezeitraum):

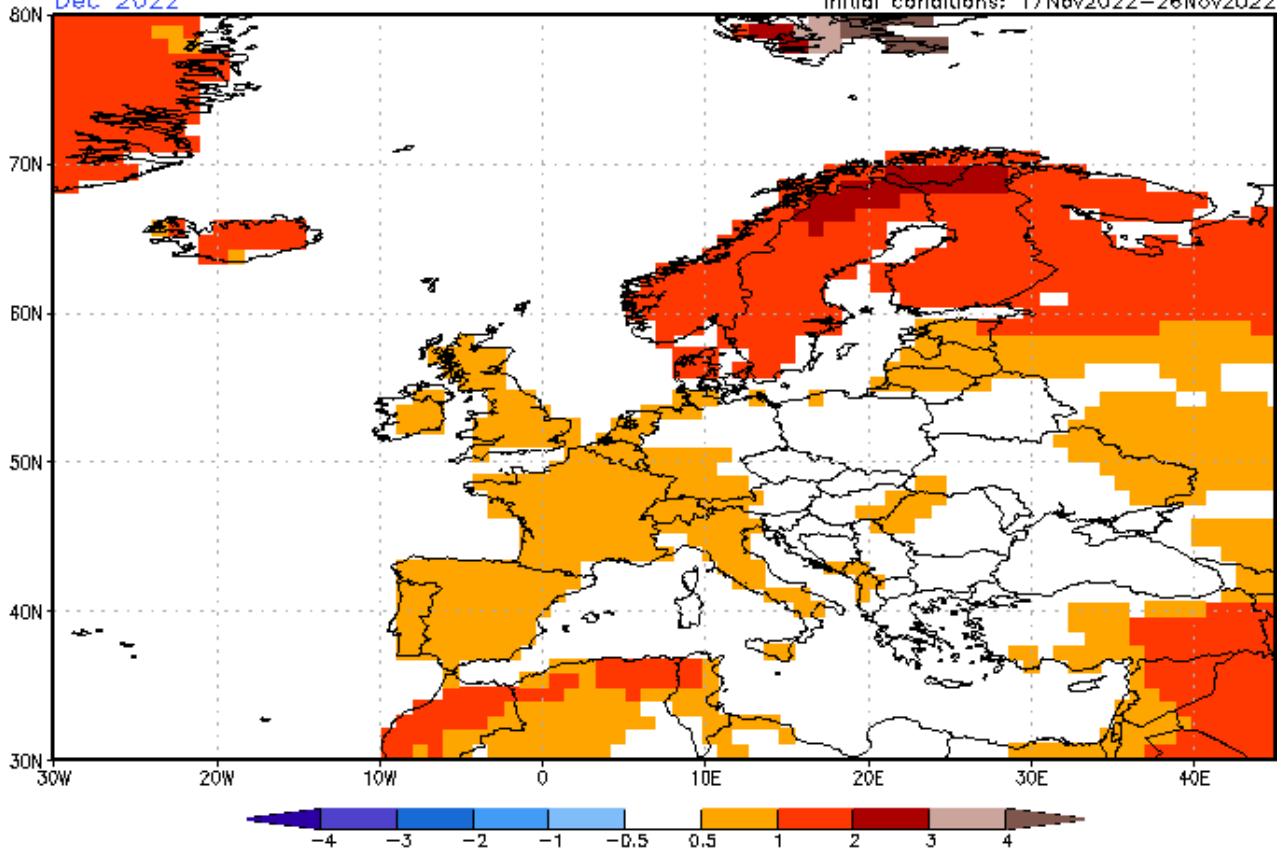


CFSv2 monthly T2m anomalies (K)

NWS/NCEP/CPC

Dec 2022

Initial conditions: 17Nov2022-26Nov2022



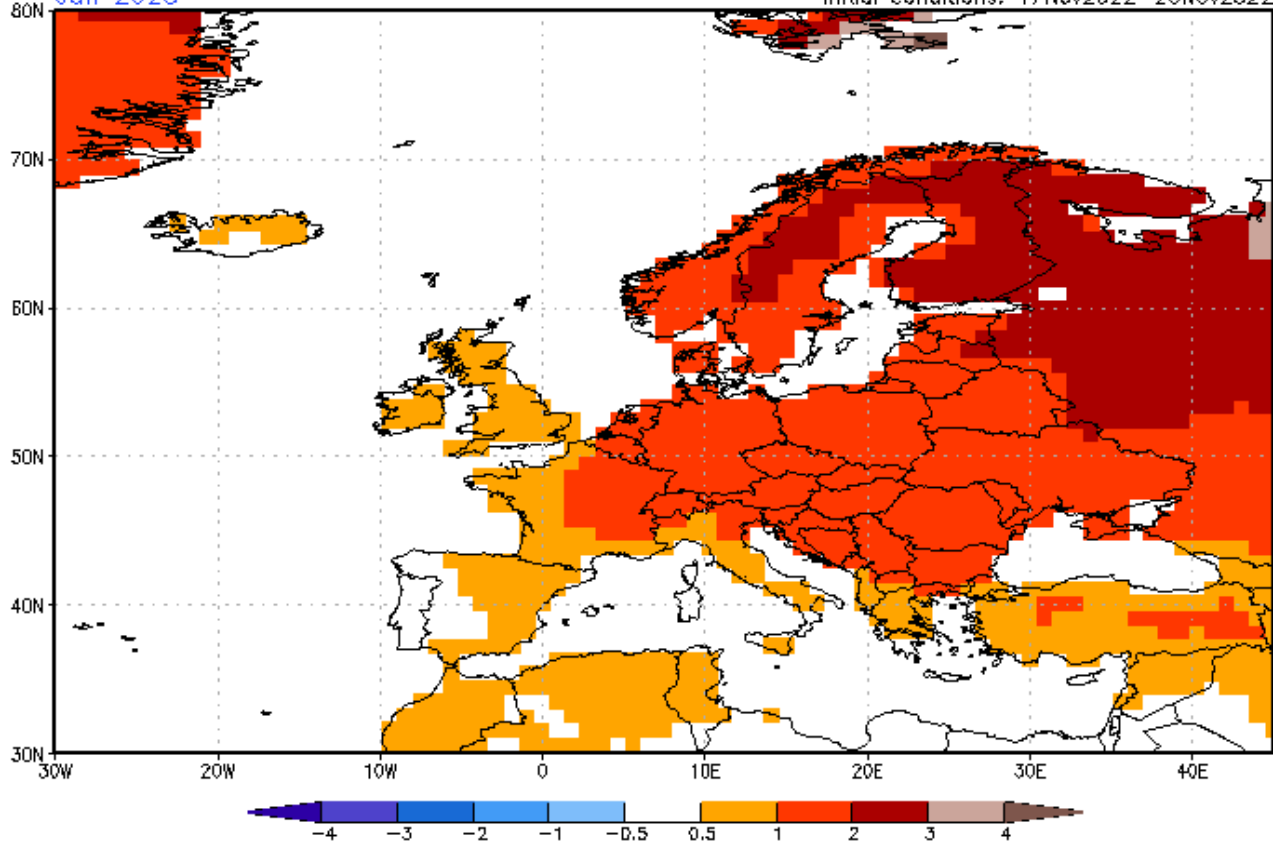


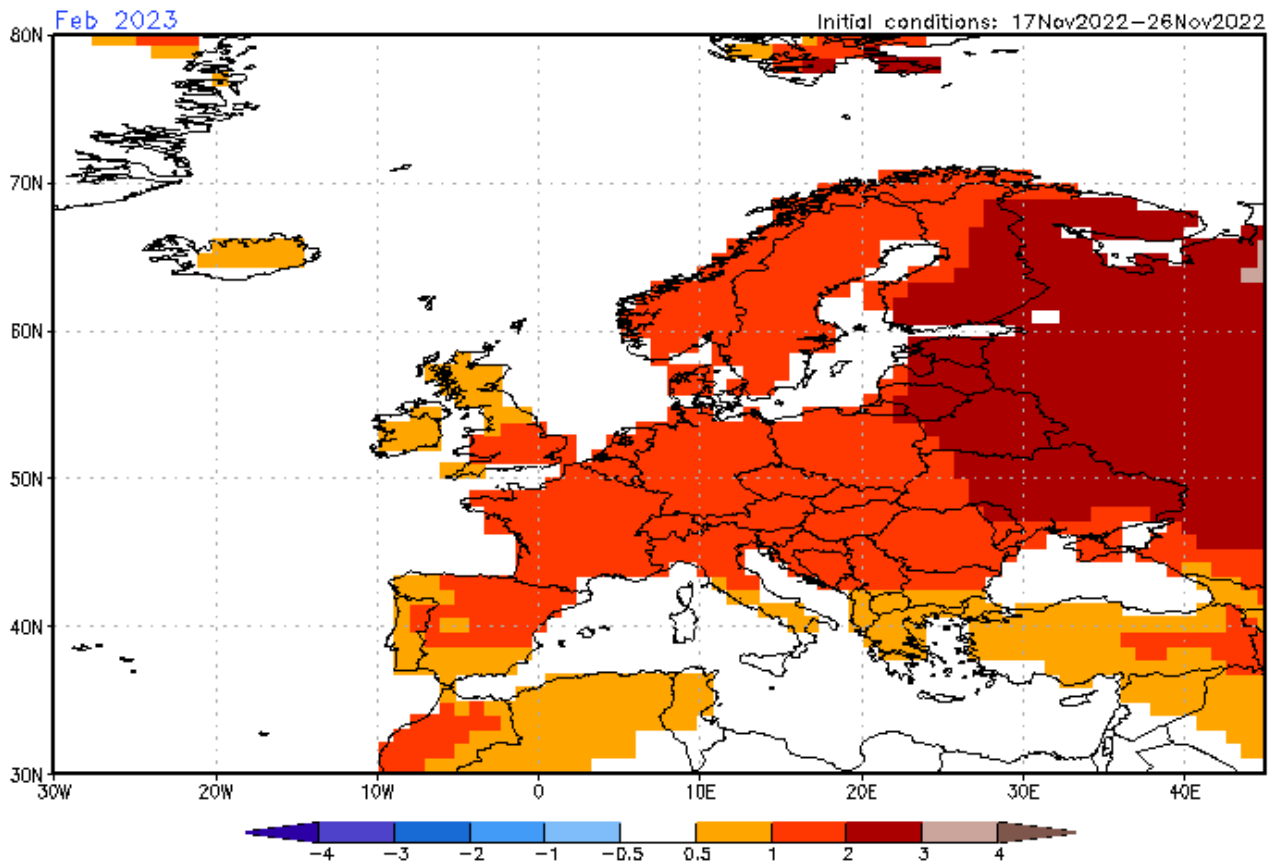
CFSv2 monthly T2m anomalies (K)

NWS/NCEP/CPC

Jan 2023

Initial conditions: 17Nov2022-26Nov2022





Die Mehrzahl dieser experimentellen, nicht verlässlichen Langfristprognosen deutet also einen eher normalen bis deutlich zu milden Winter an.

Fazit: Äußerst widersprüchliche Signale deuten einen etwas weniger milden Winter 2022/23 an, der das sehr milde Niveau seines Vorgängers also wahrscheinlich verfehlen wird. Besonders der Dezember verläuft diesmal kälter. Die Vorhersagen der Wetterdienste und Institute tendieren aber, allerdings bei großer Unsicherheit, in Richtung eines mehr oder weniger milden Winters. Berechtigte Hoffnungen auf Kälte machen die seit 2018 besonders massiven Zirkulationsstörungen (häufige Blockierung der Westdrift) sowie einzelne, markante herbstliche Kälteeinbrüche und das Fehlen der Westwetterlagen zum Auftakt des meteorologischen Winters. Insgesamt fällt der Winter 2022/23 nach momentanem Stand also bei großer Unsicherheit kälter als sein Vorgänger aus und wird im Deutschland-Mittel auf minus 1,0 bis +3,0°C geschätzt (LJM 1991 bis 2020 +1,4°C). In den Kategorien „zu kalt“, „normal“ und „zu mild“ stellen sich die Wahrscheinlichkeiten des Winters 2022/23 seit 1881 folgendermaßen dar:

Wintermittel (Deutschland)	Charakter	% LJM seit 1880/81	Wahrscheinlichkeit 2022/23
<0,5°C	zu kalt	42%	20%
0,5°C bis 2°C	normal	43%	50%
>2,0°C	zu mild	15%	30%

Geschätzte Dezember- Monatsmitteltemperatur für Erfurt-Bindersleben (Mittel 1991- 2020 $+0,8^{\circ}\text{C}$) minus 2,5 bis $+2,5^{\circ}\text{C}$ (zu kalt bis mäßig mild). Die Schneesituation dürfte sich ab oder nach dem 1. Dezember deutlich verbessern – selbst im Tiefland ist Schnee dann zeit- und gebietsweise sehr wahrscheinlich; wie lange er bleibt, ist aber unklar. Für Jan/Feb. 2023 lässt sich noch kein Temperaturbereich schätzen; doch deuten momentan noch viele Signale auf einen milden Januar und einen sehr milden Februar hin. Zur Winterlänge fehlen bisher eindeutige Hinweise. Die Hochwinterwitterung (Jan/Feb.) kann erst anhand des Witterungstrends zum Jahreswechsel etwas genauer abgeschätzt werden; momentan ist ein eher milder Hochwinter noch am wahrscheinlichsten. Sollte der Dezember aber eher kühl ausfallen, so erhöht das die Wahrscheinlichkeit für einen kalten Hochwinter 2023, besonders im Januar, zumindest etwas.

Aktualisierung voraussichtlich Ende Dezember.

Anhang: Die 25 wärmsten Sommer seit 1881 und ihre Folge-Winter (DWD-Daten, Deutsches Flächenmittel)

Jahr	Sommer und Folge-Winter °C	Sommer °C	Folge-Winter (Dez. bis Feb.) °C	Anmerkung
2003/04	19,7	1,4		Juni und Aug. heißer als Juli
2018/19	19,3	2,8		
2019/20	19,3	4,2		Juni extrem heiß
1947/48	18,5	1,7		
1994/95	18,4	2,8		Nur Juli extrem heiß
1983/84	18,3	0,5		Februar relativ kalt
1992/93	18,3	1,0		Februar relativ kalt
2020/21	18,2	1,8		Juni heiß, August kühl und nass
2006/07	18,1	4,4		Juli extrem heiß, kalter August, rekord-milder Winter
2002/03	18,0	-0,6		Extrem nasser August; besonders kalter Februar
2017/18	17,9	1,5		Januar mild, Februar kalt
2016/17	17,8	1,0		Januar kalt, besonders in S-Dt.
1911/12	17,8	1,3		sehr trockener Sommer
2010/11	17,8	-0,6		Dez. extrem kalt und schneereich
1950/51	17,7	0,5		
2013/14	17,7	3,3		
1917/18	17,6	1,5		kalter Dez., danach mild
1959/60	17,6	0,8		
1976/77	17,6	0,8		August recht kühl, sehr trockener Sommer
1995/96	17,6	-2,3		Juni sehr kühl
1997/98	17,6	3,0		
1982/83	17,5	1,5		Januar extrem mild, Feb. z. w. kalt
2008/09	17,4	-0,2		kalter Januar
1905/06	17,4	0,9		
1935/36	17,2	1,3		

Zusammengestellt von Stefan Kämpfe, unabhängiger Klimaforscher, am 26.11. 2022