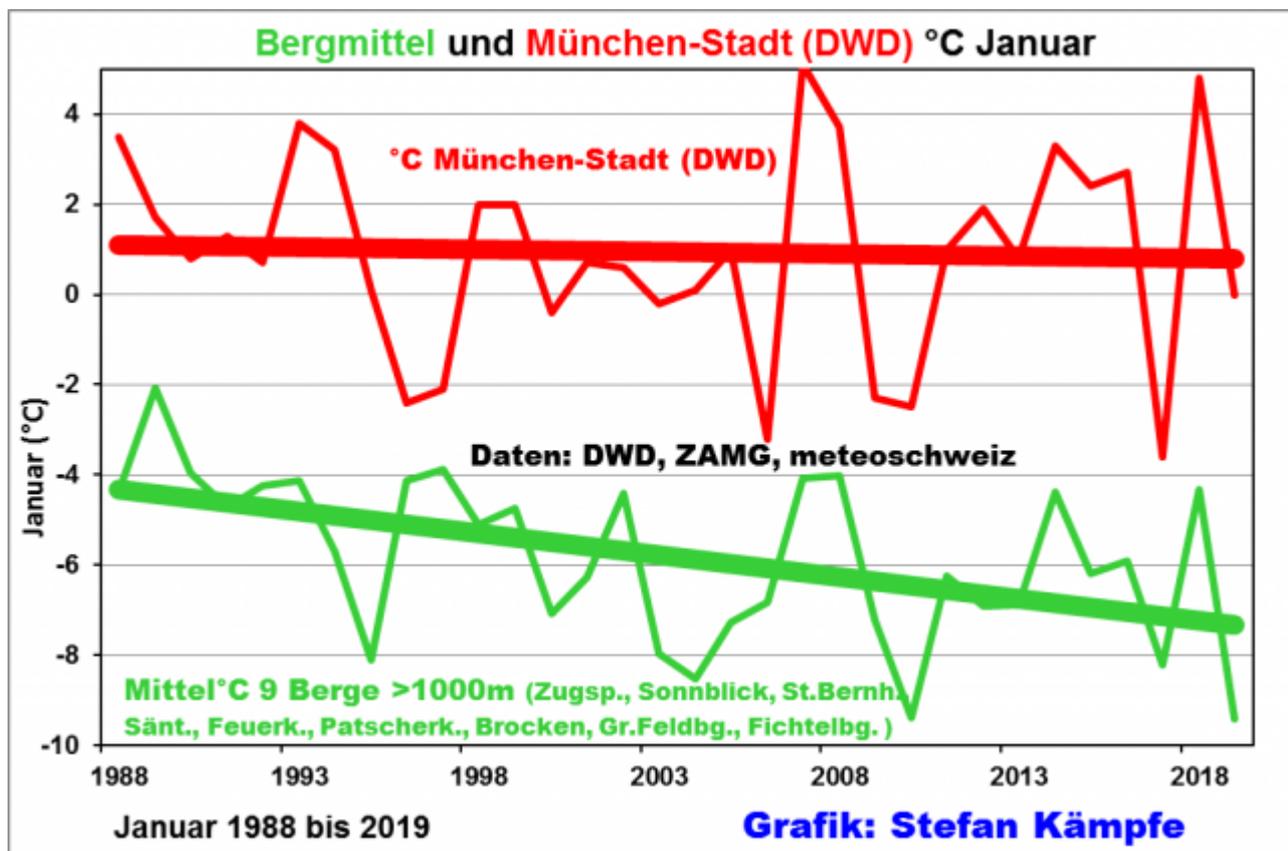


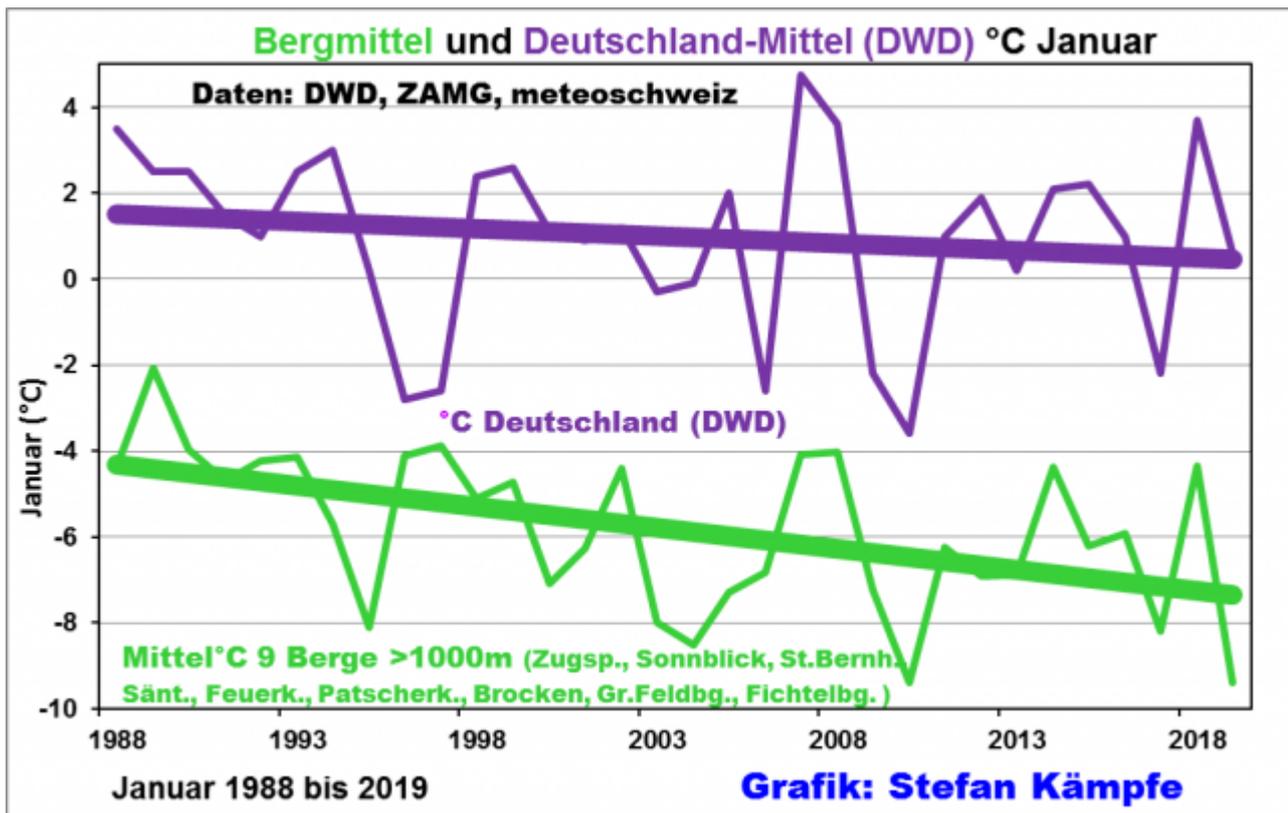
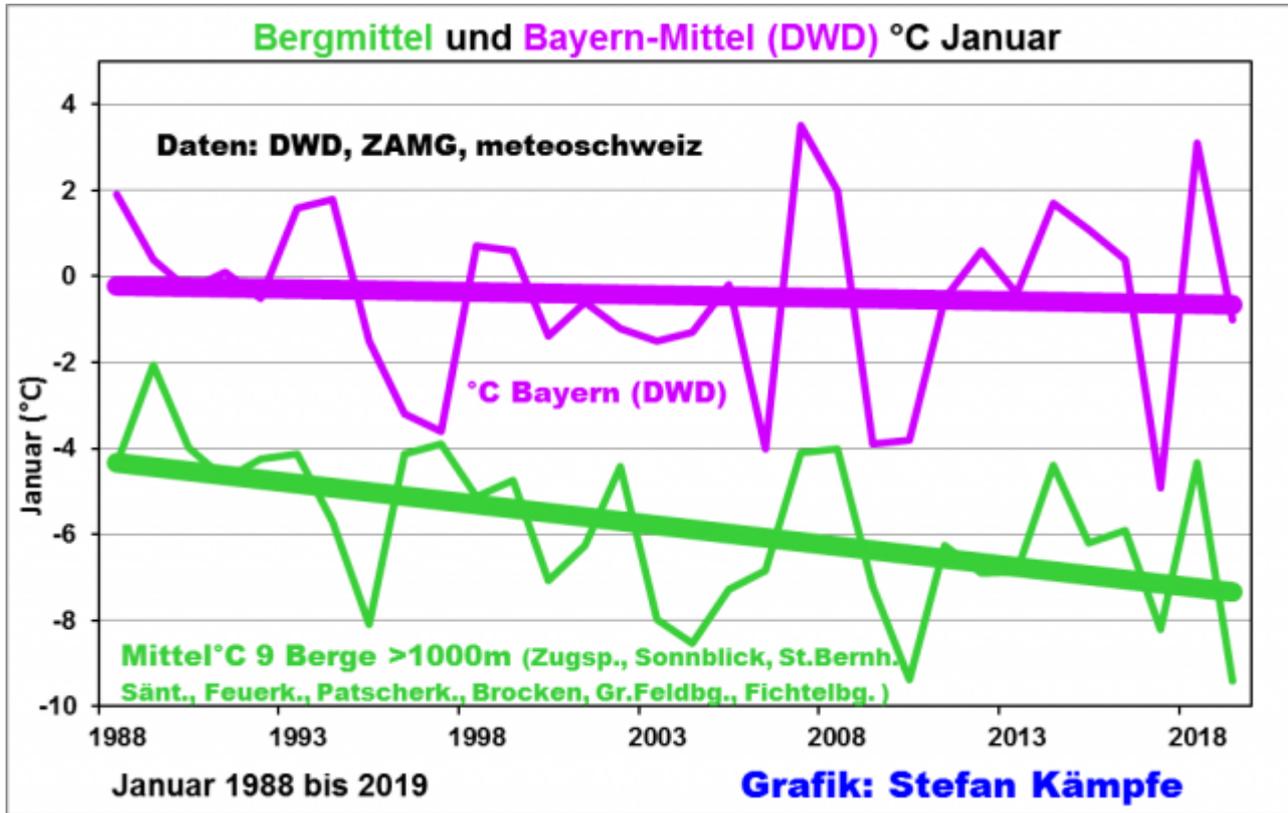
Januar: Die „heimliche“ Abkühlung über uns



Bergstationen über 1.000 Meter Höhe – verhalten sie sich anders?

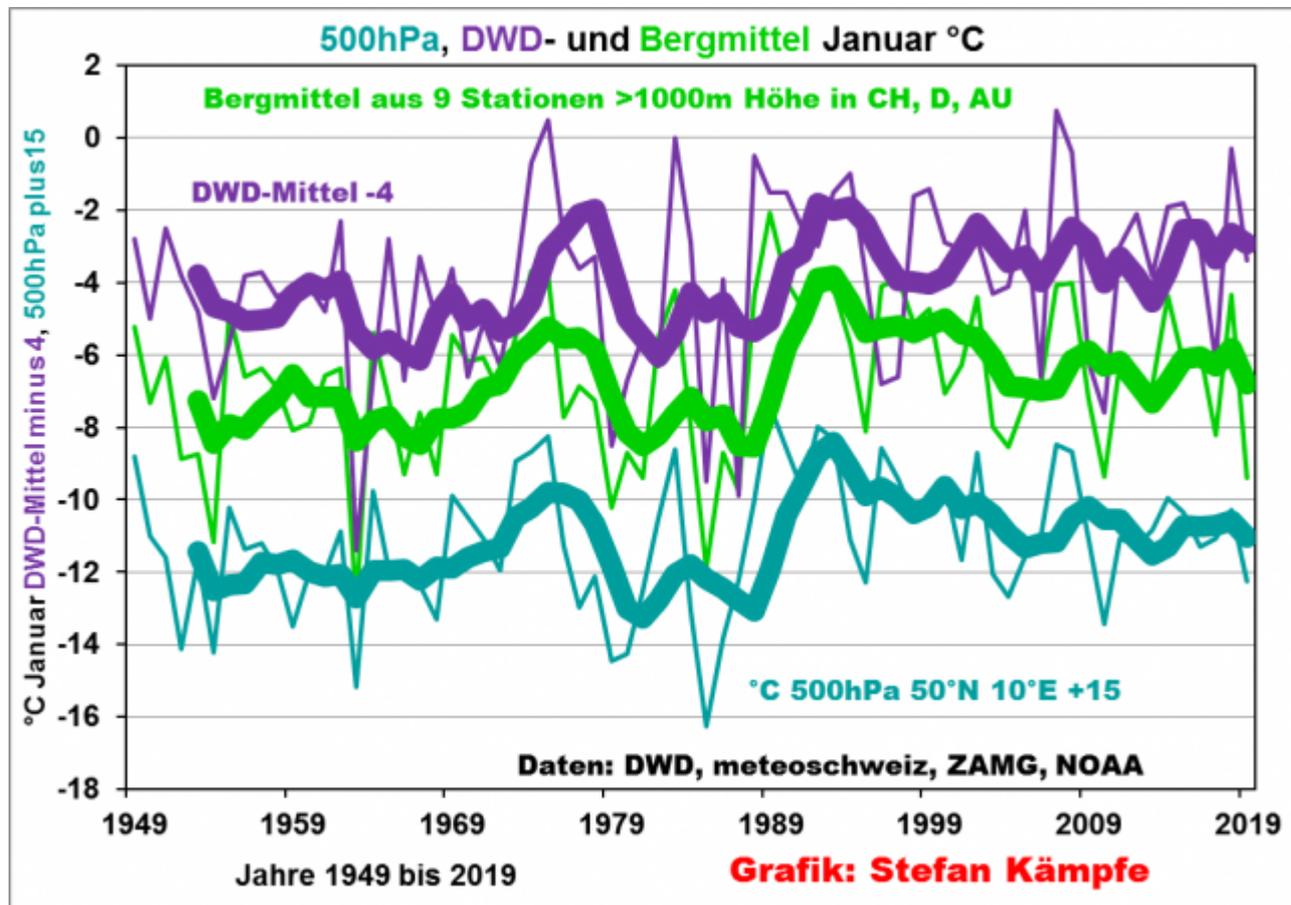
Im DWD-Mittel erwärmte sich der Januar bis zum Ende der 1980er Jahre; danach stagnierte seine Temperatur – wie auch die des ganzen Winters – auf hohem Niveau. Bei der Durchsicht der DWD-Stationen fiel jedoch ein merklich fallender Januar-Temperaturtrend nur an sehr hoch gelegenen Stationen seit dieser Zeit auf, was dazu animierte, einmal ein Mittel aus insgesamt neun Berg-Stationen über 1.000 Meter Höhenlage mit verlässlichen Daten, in Deutschland und nahe benachbart in der Schweiz und in Österreich gelegen, zu bilden und mit Stations- und Gebietsmitteln zu vergleichen:

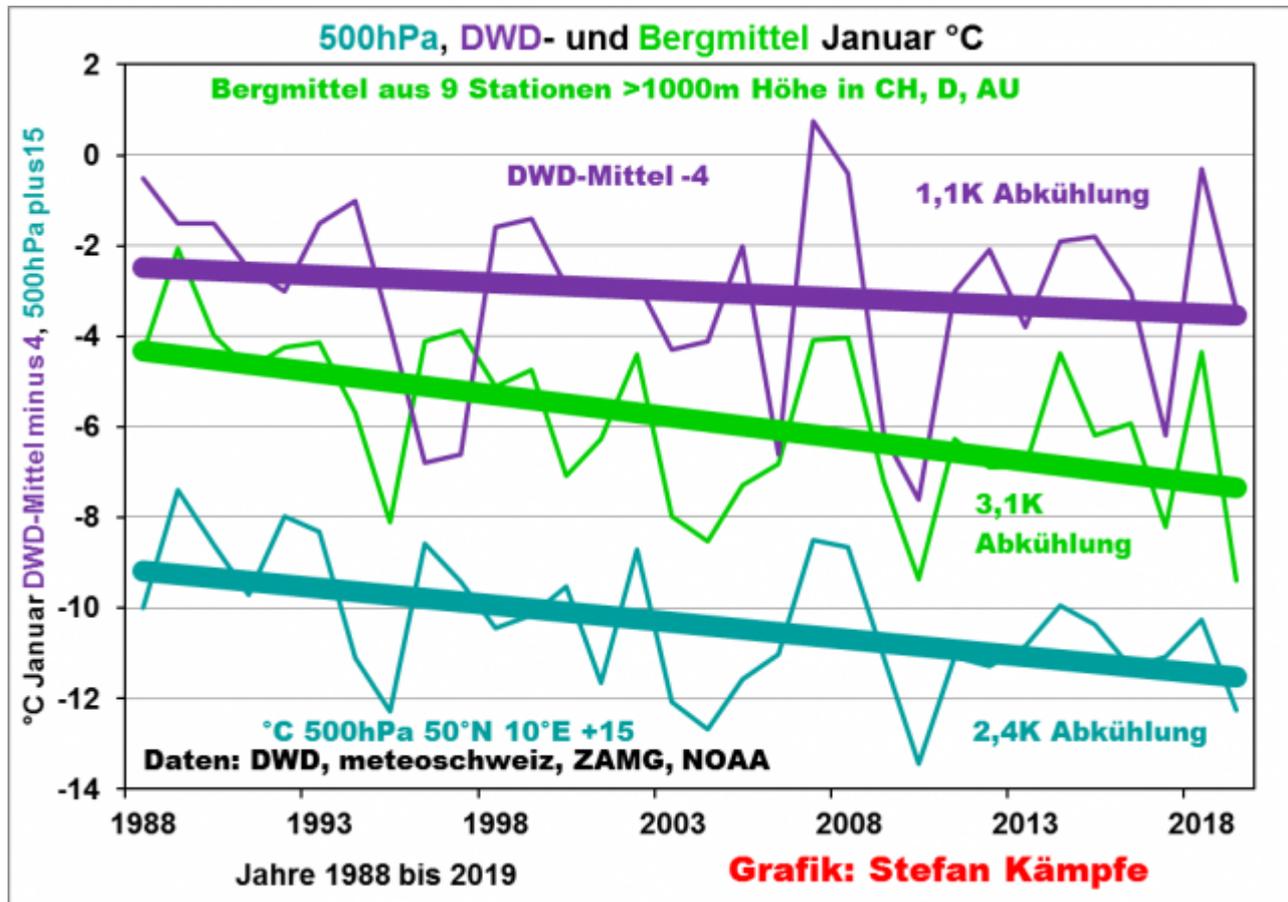




Abbildungen 1a bis 1c: Vergleich der Januar-Temperaturverläufe 1988 bis 2019. Oben (1a) Bergmittel aus neun hochgelegenen Stationen versus München-Stadt, Mitte (1b) Bergmittel versus Flächenmittel Bayern, unten (1c) Bergmittel versus DWD-Flächenmittel Deutschland. Der Abkühlungstrend des Bergmittels (jeweils grün) ist signifikant; die übrigen Trends sind es nicht. Man beachte, dass München-Stadt stark Wärmeinsel-beeinflusst ist!

Zunächst war zu klären, wie repräsentativ das Bergmittel ist. Hierzu wurde es mit den 500-hPa-Januartemperaturen (entspricht etwa 5.500 Metern Höhenlage) am Gitterpunkt 50°N und 10°E verglichen; das entspricht fast der Mitte Deutschlands. Die Daten liegen seit 1949 vor, so dass eine längerfristige Betrachtung und eine ab 1988 möglich waren:



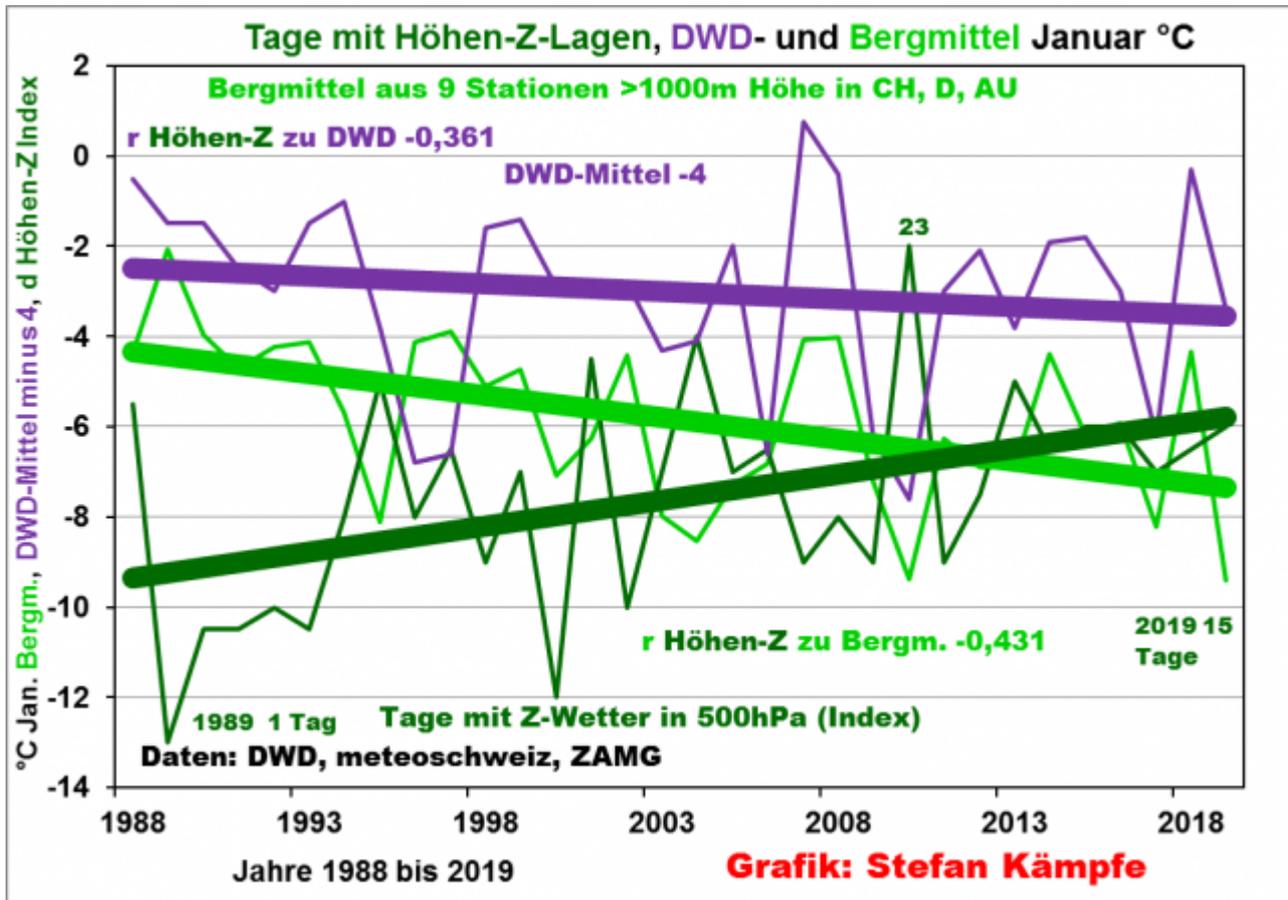
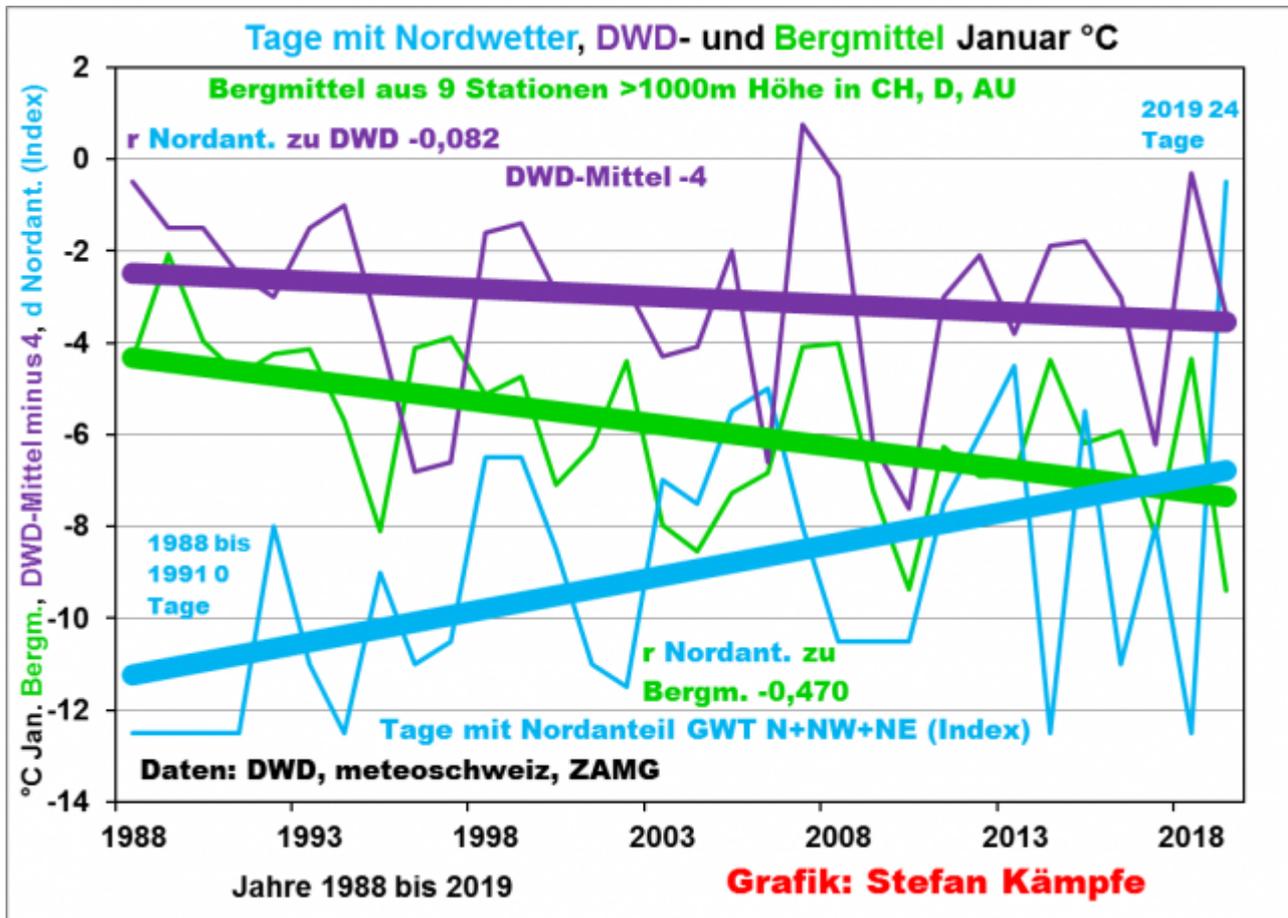


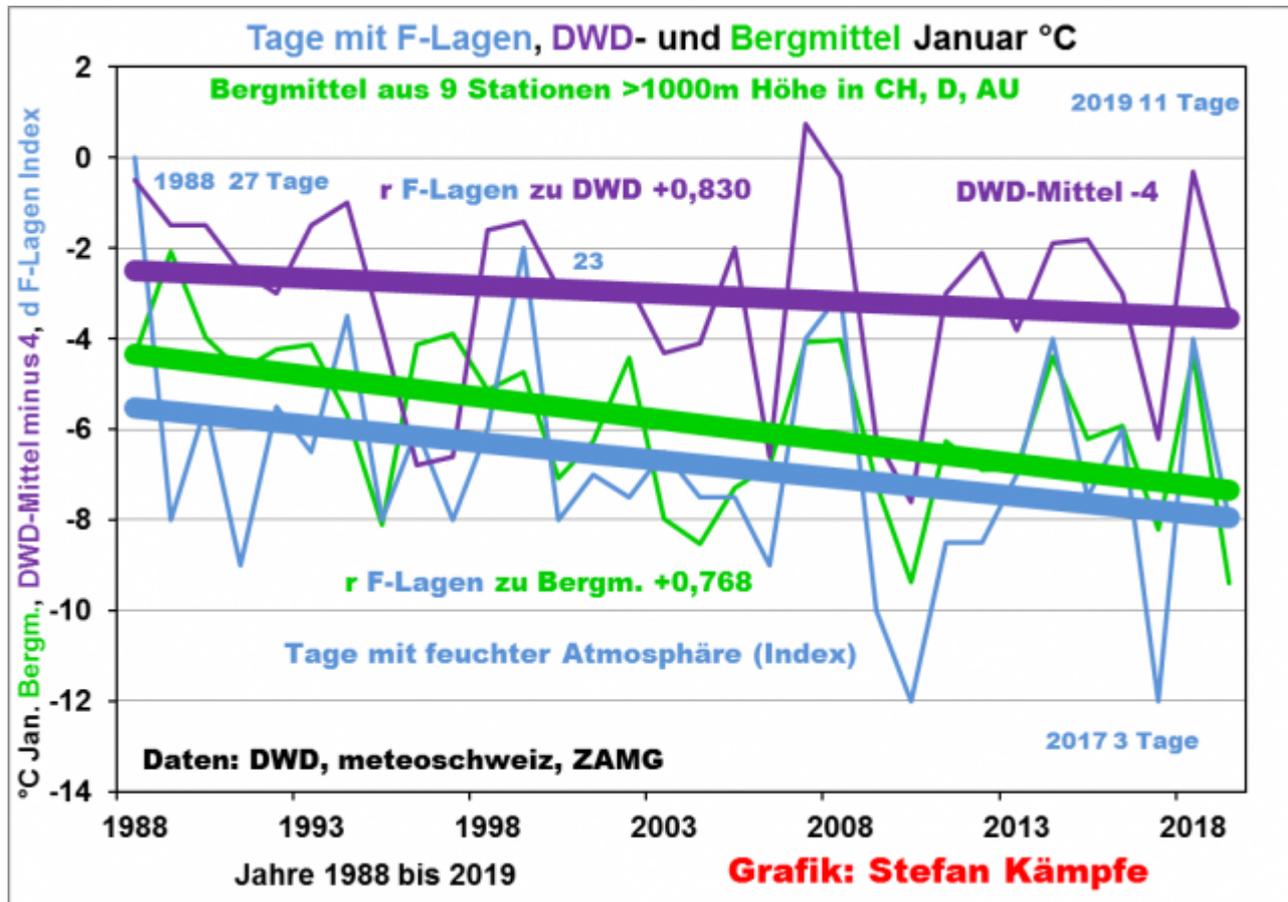
Abbildungen 2a und 2b: Januar-Temperaturverläufe seit 1949 (oben, mit 5-jähr. Gleitmittel) und seit 1988 (unten) im DWD-Deutschlandmittel (violett, um 4K abgesenkt), Bergmittel aus neun Stationen (reale Werte, grün) und 500-hPa-Fläche (blaugrün, um 15 K erhöht). Die Absenkungen beim DWD-Mittel und die Erhöhungen beim 500-hPa-Mittel erfolgten zwecks besserer Darstellung; die Trends entsprechen den Realtemperaturen. Man erkennt eine fast perfekte Übereinstimmung zwischen Bergmittel und 500-hPa-Temperaturen ($r=0,909$), während das DWD-Mittel leicht abweicht, aber trotzdem signifikant beeinflusst wird ($r=0,594$).

Damit erwies sich das Bergmittel als repräsentativ, und auch der Verdacht einer signifikanten Januar-Abkühlung seit 1988 in größeren Höhen bestätigte sich.

Kälterer Januar in der Höhe seit gut 30 Jahren – warum?

Bei einem Test der übrigen Monate zeigte sich ein schwächerer Abkühlungstrend des Bergmittels seit 1988 nur noch im Februar und ein minimaler im Mai, denen eine teils deutliche Erwärmung in den übrigen Monaten, am stärksten im April, Juni und November, gegenüberstand. Es lag der Verdacht einer merklichen Beeinflussung der Januar-Abkühlung durch eine Häufigkeitsänderung bestimmter Großwetterlagen nahe, und zwar der Lagen mit Nordanteil nach HESS/BREZOWSKY und der in 500 hPa zyklonalen Lagen sowie aller F-Lagen nach der Objektiven Wetterlagenklassifikation des DWD. Nur letztere wirken, je häufiger sie sind, im Januar erwärmend, während nördliche und in der Höhe zyklonale Lagen negativ mit den Januar-Temperaturen korrelieren:





Abbildungen 3a bis 3c: Die merkliche Häufigkeitszunahme der Tage mit Nordwetter (oben, 3a), der mit in der Höhe zyklonalen Wetterlagen (Mitte) sowie die Häufigkeitsabnahme der Tage mit feuchter Atmosphäre (3c, unten) führte besonders in der Höhe zur Januar-Abkühlung. Auch hier mussten zwecks besserer Darstellung die Werte angepasst werden; beim DWD-Mittel wie in Abb. 2a und 2b, bei den Wetterlagen durch Indexbildung (zur Orientierung sind die reellen Tageszahlen herausragender Januare eingetragen).

Diese in größeren Höhen signifikante Januar-Abkühlung widerspricht der Theorie einer CO₂-bedingten Klima-Erwärmung – im Untersuchungszeitraum stieg die CO₂-Konzentration der Luft von etwa 350 auf über 410 ppm. Besonders die Häufigkeitsabnahme der Tage mit feuchter Atmosphäre (F-Lagen) wirkte stark kühlend, was die Frage aufwirft, ob es sich hierbei um eine negative Rückkopplung handelt. Möglicherweise ist die Klimaerwärmung in Deutschland im Januar schon seit gut 30 Jahren ausgereizt und eine weitere Erwärmung nicht mehr möglich.

Warum änderten sich die Häufigkeitsverhältnisse der Großwetterlagen?

Diese Frage kann nicht eindeutig geklärt werden. Als mögliche Ursachen kommen jedoch die AMO, die NAO und die Sonnenaktivität in Betracht (bei geringer Sonnenaktivität treten tendenziell etwas mehr Nordlagen auf). Die folgende Abbildung lässt einen leicht positiven Einfluss hoher AMO-Werte auf die Häufigkeit der Lagen mit Nordanteil erahnen:

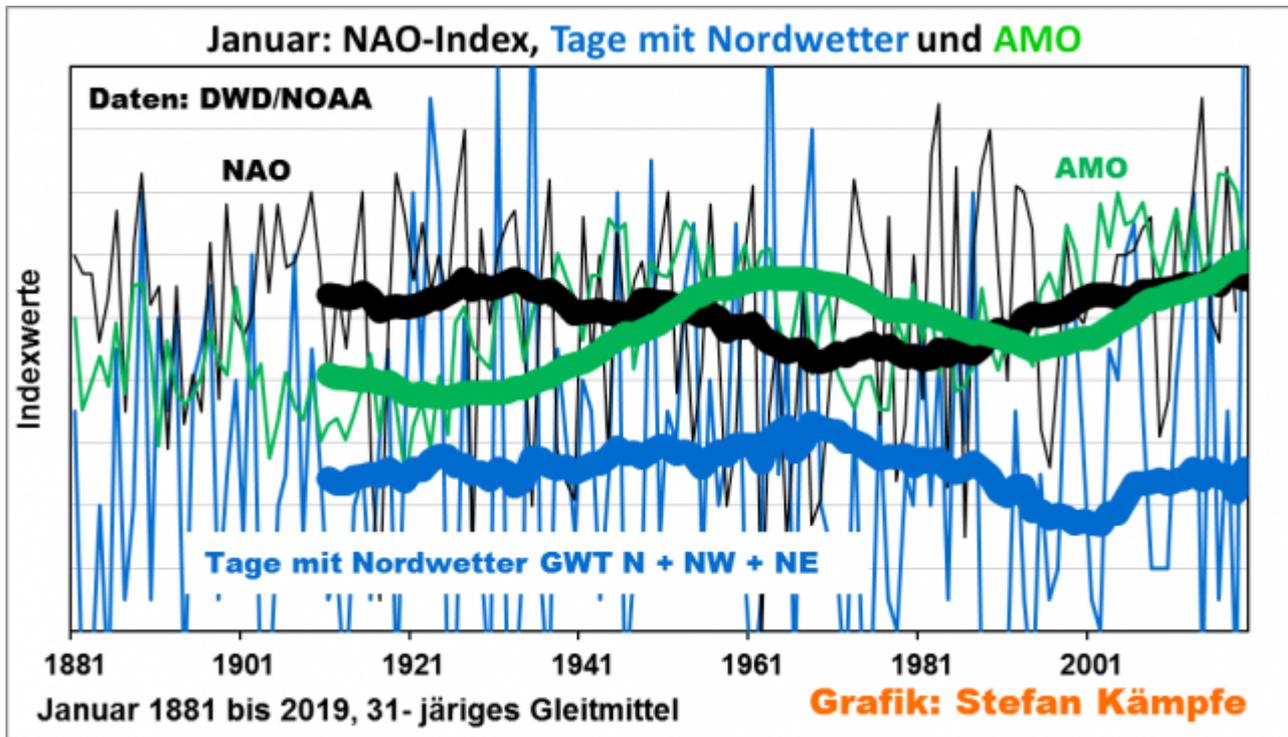


Abbildung 4: Tendenziell mehr Januar-Tage mit Nordwetter bei positiven AMO-Werten; dieser Effekt scheint den leicht negativen Effekt der NAO, welche ohnehin mehr Einfluss auf die Häufigkeit der Westlagen hat, mehr als auszugleichen.

Weil die Nordatlantische Oszillation (NAO) die Häufigkeitsverhältnisse der Lagen mit zyklonalem Westanteil und damit die Januar-Temperaturverhältnisse besonders in den unteren Luftschichten stark beeinflusst, soll auch dieser Zusammenhang abschließend einmal langfristig dargestellt werden:

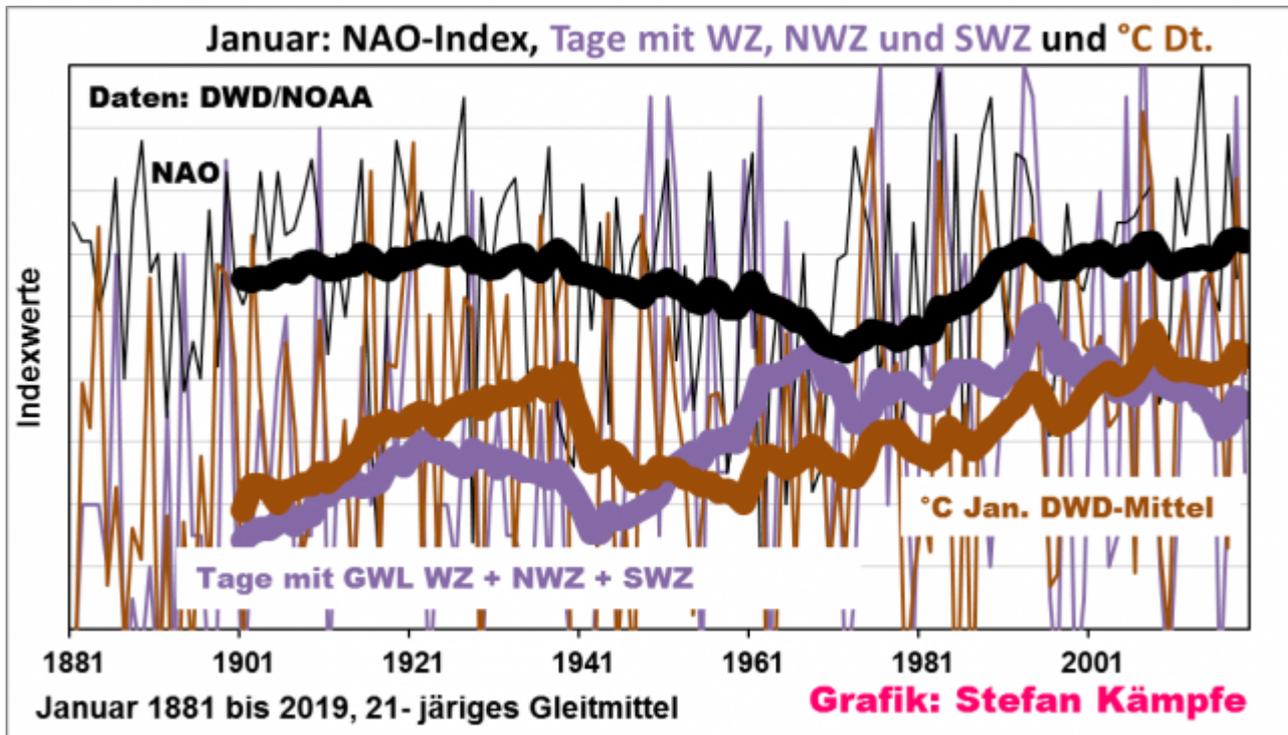


Abbildung 4: Tendenziell mehr Januar-Tage mit Nordwetter bei positiven AMO-Werten; dieser Effekt scheint den leicht negativen Effekt der NAO, welche ohnehin mehr Einfluss auf die Häufigkeit der Westlagen hat, mehr

als auszugleichen.

Abschließende Betrachtungen

Abweichend von den meisten übrigen Monaten und den Verhältnissen am Boden, zeigte der Januar zwischen 1988 und 2019 einen signifikanten Abkühlungstrend von etwa 2 bis 3 Kelvin in größeren Höhen über Mitteleuropa. Dieses Verhalten lässt sich zumindest teilweise mit den geänderten Häufigkeitsverhältnissen der Großwetterlagen, besonders von solchen mit nördlicher Anströmrichtung und weniger feuchten, erklären. Diese führen oft nur in der Höhe trocken-kalte Luftmassen nach Mitteleuropa, während die Luftschichten unter der Pellopause durch die im Winter relativ warmen Randmeere Nordmeer, Nord- und Ostsee angewärmt werden. Auch Wärmeinseleffekte können einen gewissen Erwärmungseffekt bewirkt und so eine deutlichere Januar-Abkühlung in Bodennähe verhindert haben. Der gefundene Abkühlungseffekt darf zwar nicht in die Zukunft extrapoliert werden und ist auch kein sicheres Anzeichen einer möglichen Klima-Abkühlung; doch erhärtet er die Zweifel an einer Erwärmungswirkung der wachsenden CO₂-Konzentration, weil diese auch im Januar deutlich zunahm.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Josef Kowatsch, als EIKE-Autor wohlbekannt. Er machte mich auf die merkliche Januar-Abkühlung an der Station Mittenwald aufmerksam, was mich dann zu diesen genaueren Untersuchungen veranlasste.