Wetterlagenhäufigkeit und Jahrestemperaturverhalten in Deutschland

geschrieben von Stefan Kämpfe | 19. Oktober 2016

Bild rechts: Eiskalt oder mild- Die jeweilige Großwetterlage entscheidet! Bildquelle: wetteronline.de

Neben dem altbewährten, Klassifikationsverfahren nach HESS/BREZOWSKY, welches mit Übergangslagen 30 Großwetterlagen unterscheidet und sich bis 1881, mit Unsicherheiten gar bis 1871 zurück anwenden lässt, wird beim Deutschen Wetterdienst (DWD) seit dem 01. Juli 1979 die sogenannte Objektive Wetterlagenklassifikation mit 40 Wetterlagenklassen durchgeführt. Über das Verfahren nach HESS/BREZOWSKY und dessen Ergebnisse wurde hier schon mehrfach berichtet, unter anderem siehe http://www.eike-klima-energie.eu/klima-anzeige/im-takt-der-amo-und-der-nao-1-das-haeufigkeitsverhalten-der-grosswetterlagenund-dessen-auswirkungen-auf-die-deutschland-temperaturen/ Dabei wird die großräumige Luftdruckverteilung über Europa in ihrer Auswirkung auf Mitteleuropa betrachtet; das Verfahren ist subjektiv, was allerdings durch die Zusammenfassung mehrerer verwandter Wetterlagen zu Clustern weitgehend behoben werden kann. Bei der Objektiven Klassifikation steht hingegen die Anströmrichtung über Deutschland und den unmittelbaren Nachbarregionen in der 700hPa- Druckfläche (etwa 3000 Meter Höhe) im Vordergrund. Jede Wetterlagenklasse erhält eine fünfstellige Buchstabenkennung. Die zwei ersten Buchstaben stehen für die Anströmrichtung in 700hPa: XX bedeutet keine vorherrschende Anströmrichtung, NO vorherrschend Nordost, SO Südost, SW Südwest, NW Nordwest. Der dritte Buchstabe steht für die Zyklonalität in 950, der vierte für die in 500 hPa, wobei A jeweils antizyklonal und Z zyklonal bedeutet, und der letzte Buchstabe kennzeichnet den Feuchtegehalt der Troposphäre mit T = trocken oder F = feucht. Somit ergeben sich 40 Wetterlagenklassen von XXAAT bis NWZZF. Näheres zu dem Verfahren siehe auf den Webseiten des DWD unter http://www.dwd.de/DE/leistungen/wetterlagenklassifikation/beschreibung.html;jsessionid=4D3E9F52EAD4CCF9210ECD505085C043.live11042?nn=16102&lsbId=375412 Das Klassifikationsgebiet mit seinen Modellrastern (aktuell wird das GME- Modell verwendet) ist der folgenden Abbildung zu entnehmen:

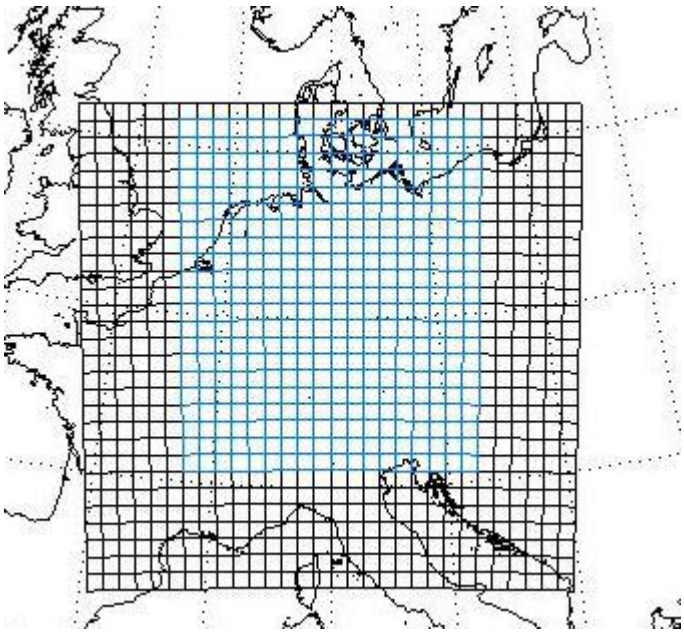

Abb. 1: Klassifikationsgebiet (blau) für die Objektive Wetterlagenklassifikation.

Aufgrund der unterschiedlichen Herangehensweise lassen sich die beiden Klassifikationsverfahren hinsichtlich ihrer Ergebnisse nicht eindeutig vergleichen, denn das Verfahren nach HESS/BREZOWSKY arbeitet großräumiger. Folgende Abbildung soll das anhand der Bodenwetterkarte vom 28. Januar 2006, 00 UTC verdeutlichen:

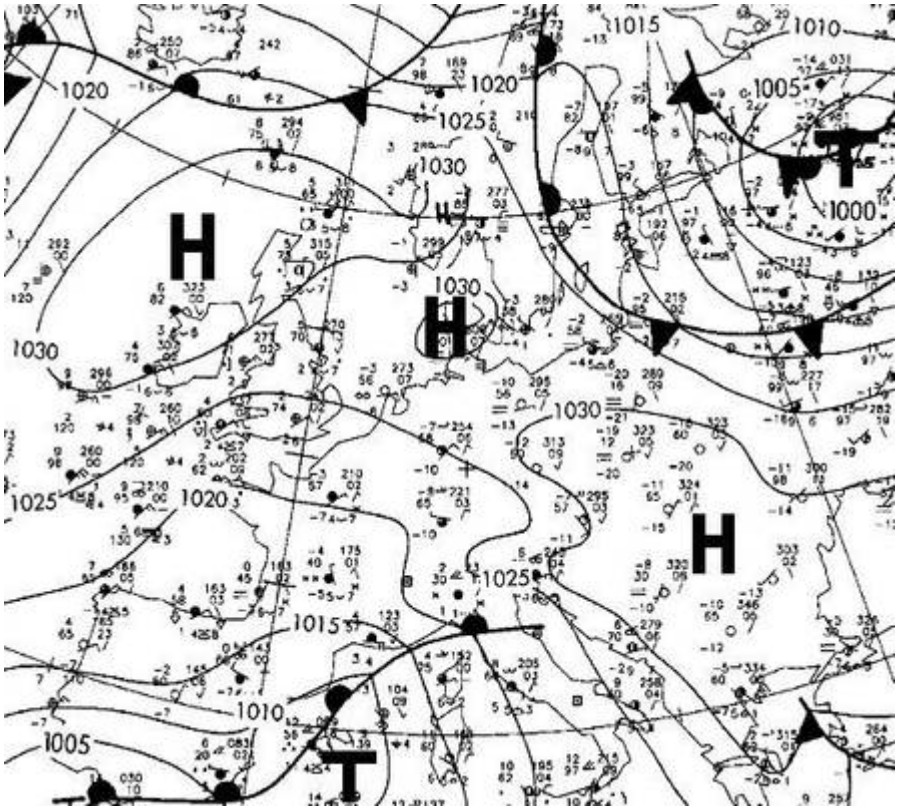

Abb. 2: Bodenwetterkarte vom 28. Januar 2006, 01 Uhr MEZ. Kalte Festlandsluft (cP) war wetterbestimmend. Eine Hochdruckzone reichte von den Britischen Inseln über das nordöstliche Mitteleuropa bis zum Balkan.

Über Deutschland herrschte weder am Boden noch in 3.000 Metern Höhe eine vorherrschende Windrichtung bei in beiden Niveaus antizyklonalen Bedingungen und trockener Troposphäre- XXAAT nach Objektiver Klassifikation. Nach HESS/BREZOWSKY wurde diese Lage als HB (Hoch Britische Inseln) klassifiziert- eine zu den Nordlagen gehörende Großwetterlage. Bildquelle: DWD, leicht verändert und ergänzt.

Trotz dieser Unterschiede sollten sich getreu dem Motto „Die Zeit heilt Vieles“ längerfristig zumindest Ähnlichkeiten bei der Häufigkeitsentwicklung verwandter Wetterlagen zeigen. Seit 1881 fällt besonders die starke Zunahme der Südwestlagen auf; doch zeigt sich diese auch seit 1980, dem Vorliegen der Objektiven Wetterlagenklassifikation, im Jahresmittel? Die nächste Abbildung beantwortet diese Frage eindeutig mit „Ja“:

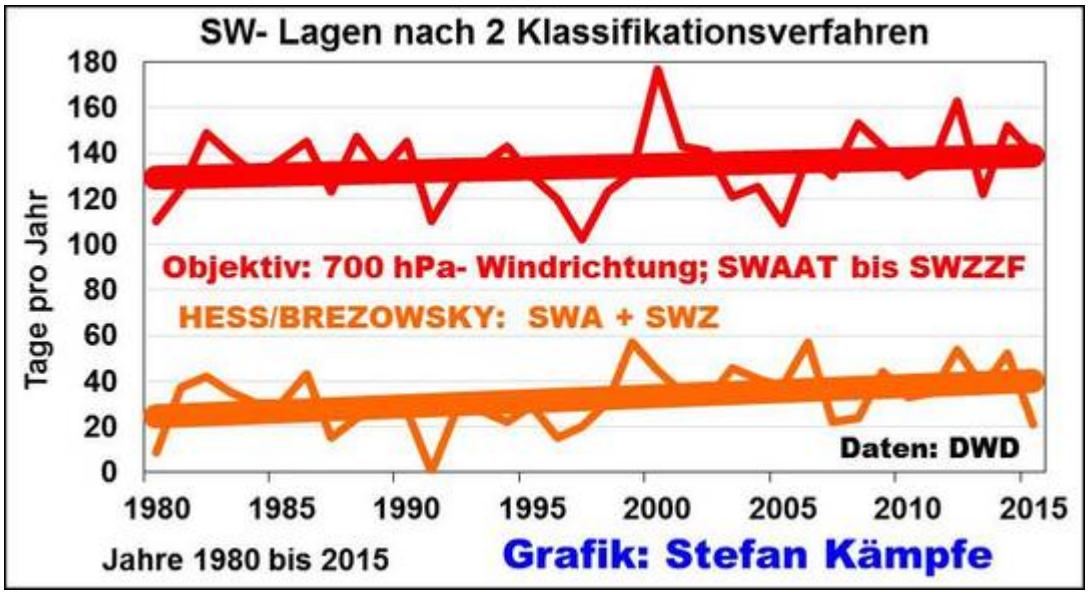

Abb. 3: Merkliche Zunahme der Südwestlagen (Tage absolut je Jahr) sowohl nach dem objektiven Klassifikationsverfahren (oben) als auch nach HESS/BREZOWSKY seit 36 Jahren.

Beide „Südwestlagencluster“ zeigen hinsichtlich ihrer Häufigkeit eine signifikante Korrelation zum DWD- Jahresmittel der Lufttemperatur für Deutschland seit 1980, die nach HESS/BREZOWSKY mit einem Bestimmtheitsmaß B von 14,9% aber recht bescheiden ausfällt. Wesentlich deutlicher ist der Zusammenhang, wenn man nur die 6 erwärmend wirkenden SW- Lagen der Objektiven Klassifikation von SWAAT bis SWZAF betrachtet (die 2 SWZZ- Lagen wirken im Jahresmittel leicht kühlend):

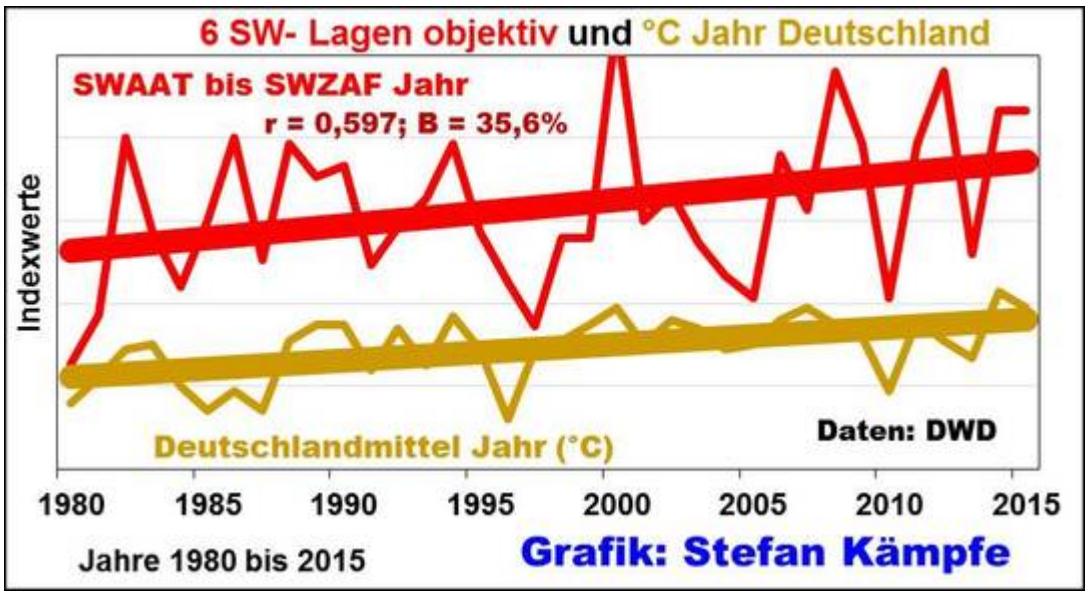

Abb. 4: Zu einem guten Drittel lässt sich die Variabilität der Jahresmitteltemperaturen in Deutschland mit der Häufigkeit bestimmter Südwestlagen erklären.

Im Ausgleich zu diesen häufiger werdenden, erwärmend wirkenden SW- Lagen mussten andere, kühlende seltener werden; die nächste Abbildung zeigt 2 Beispiele dafür:

Abb. 5: Im Gegensatz zu den erwärmend wirkenden SW- Lagen nahm die Häufigkeit aller NW- Lagen sowie aller in beiden Höhenniveaus zyklonalen Lagen ab Die starke Häufigkeitsabnahme der NW- Lagen zeigt sich übrigens nach der HESS-BREZOWSKY- Klassifikation seit 1980 nicht; allerdings nahm deren Häufigkeit seit 1881 deutlich ab.

Nun wollen wir der Frage nachgehen, ob sich vielleicht Cluster der Objektiven Wetterlagenklassifikation mit noch größerem Einfluss auf das Temperaturverhalten finden lassen, als die bereits erwähnten 6 SW-Lagen. Auf die richtige Fährte führt diese Abbildung:

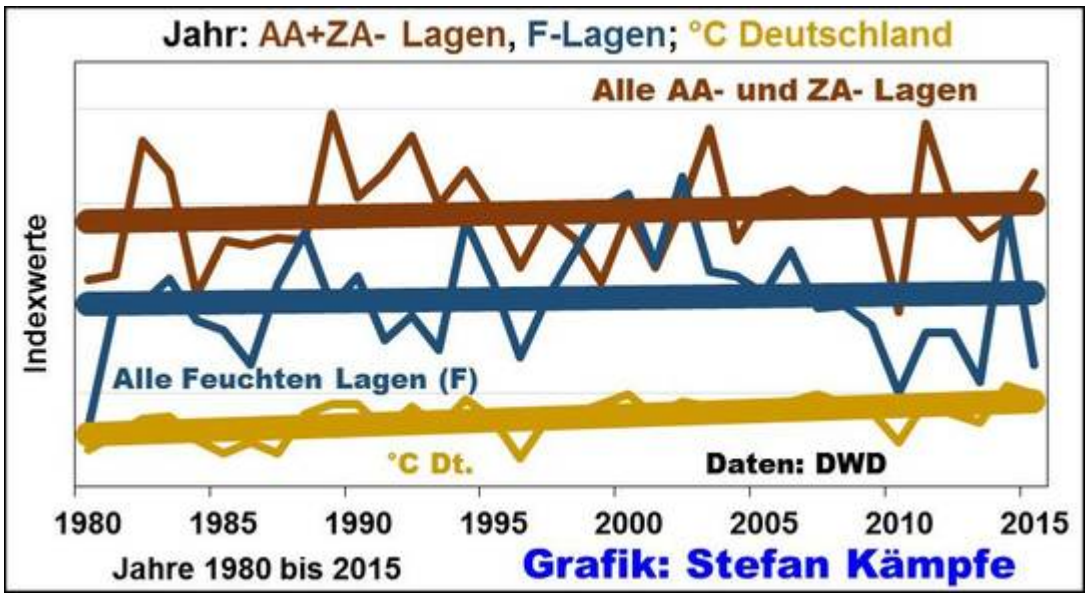

Abb. 6: Alle zumindest in 500hPa antizyklonalen Lagen (AA- und ZA-Lagen) und alle feuchten Lagen (F) zeigten eine leichte Häufigkeitszunahme und wirkten ähnlich stark erwärmend, wie die 6 Lagen SWAAT bis SWZAF.

Bildet man nun ein Cluster aus allen mindestens in 500hPa antizyklonalen Lagen, die gleichzeitig feucht sind, so ergibt sich folgender Zusammenhang:

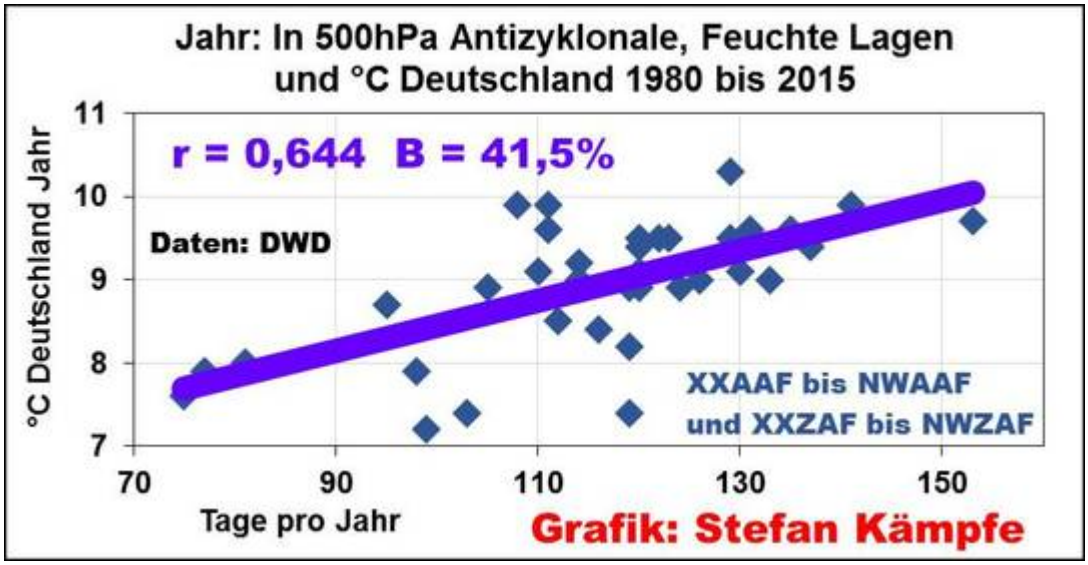

Abb. 7: Die Häufigkeit des Clusters aller mindestens in 500 hPa antizyklonalen (AA und ZA) Lagen, die gleichzeitig feucht sind (insgesamt 10 Wetterlagen), vermag mehr als 40% der Variabilität der Jahresmitteltemperaturen zu erklären; der Korrelationskoeffizient von 0,64 ist hoch signifikant. Ob sich da etwa die „Gegenstrahlung“ des Wasserdampfes stark wärmend bemerkbar macht und dem CO2 den Rang abläuft?

Zuletzt noch eine Prüfung, ob die Zunahme der 20 klassifizierten, mindestens in 500 hPa antizyklonalen Lagen reell ist. Hierzu wurde der

Einfachheit halber nur die Tendenz der 500hPa- Höhenlage seit 1980 am relativ zentral gelegenen Gitterpunkt 50°N und 10°E betrachtet. Es zeigt sich eine hoch signifikante Übereinstimmung:

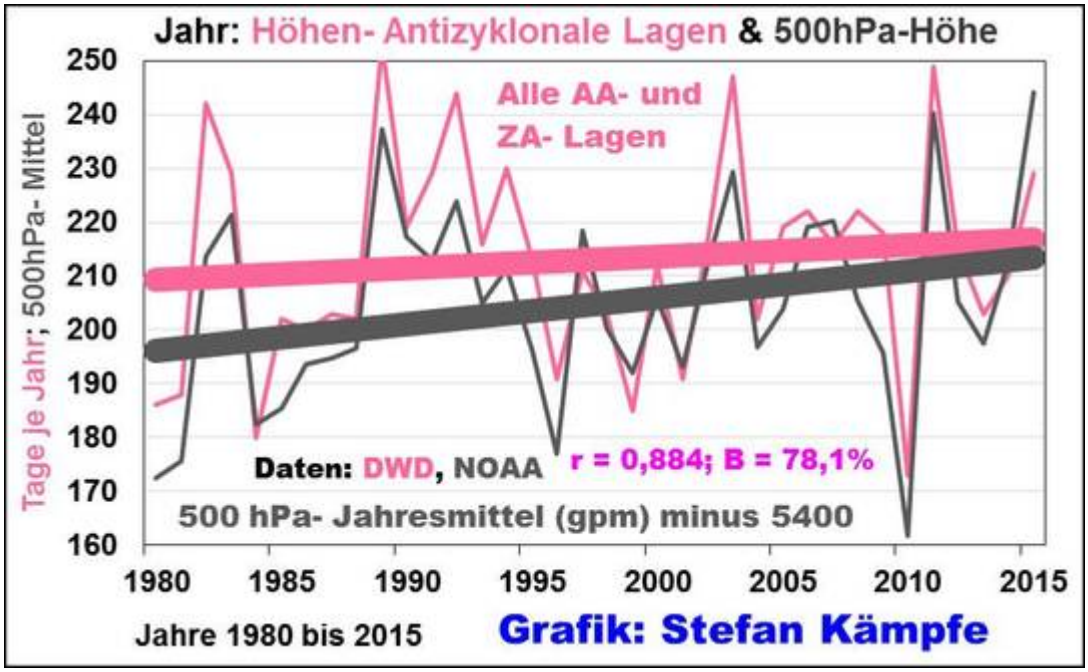

Abb. 8: Sehr gute Übereinstimmung zwischen der Häufigkeitsentwicklung aller mindestens in der Höhe (500 hPa) antizyklonalen Lagen (rosa) und der Entwicklung der Höhenlage der 500 hPa- Fläche am Gitterpunkt 50°N, 10°E.

Zusammenfassung

Beide in Deutschland verwendeten Wetterlagen- Klassifikationsverfahren haben ihre Daseinsberechtigung. Das Verfahren nach HESS/BREZOWSKY wird auch weiterhin genutzt werden müssen, weil nur mit ihm großräumige Verhältnisse über einen sehr langen Zeitraum von mehr als 130 Jahren analysiert werden können. Das Objektive Verfahren erlaubt hingegen eine sehr detaillierte Analyse der Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit von Großwetterlagen und den Temperaturverhältnissen in Deutschland. Die Häufigkeitsverhältnisse bestimmter Großwetterlagen- Cluster vermögen 35 bis über 40% der Variabilität der Jahresmitteltemperaturen zu erklären. Die Häufigkeitszunahme bestimmter Südwestlagen, aller mindestens in der Höhe antizyklonalen Lagen und aller feuchten Lagen ist ein wesentlicher Grund für den leichten, keinesfalls besorgniserregenden Temperaturanstieg in Deutschland seit 1980.

Stefan Kämpfe, Diplom- Agraringenieur, unabhängiger Natur- und Klimaforscher