

Beiträge des Instituts für Meteorologie der Freien Universität zur Berliner Wetterkarte

82/02
SO 21/02

4.9.2002

Über den Häufigkeitstrend nordatlantischer Orkantiefs sowie der Sturmtage in Berlin in den vergangenen Jahrzehnten

Horst Malberg

Die beim Durchzug einer sommerlichen Kaltfront in Berlin in den Abendstunden des 10. Juli 2002 aufgetretenen Orkanböen und ihre Auswirkungen waren in den Medien tagelang das zentrale Thema. Innerhalb einer Minute war die Windgeschwindigkeit nach der Messung unseres Instituts von Windstärke 2 auf Windstärke 12 explosionsartig angestiegen. In mehreren Stadtteilen wurden meterdicke Bäume entwurzelt oder geknickt. Auch Menschenleben waren zu beklagen.

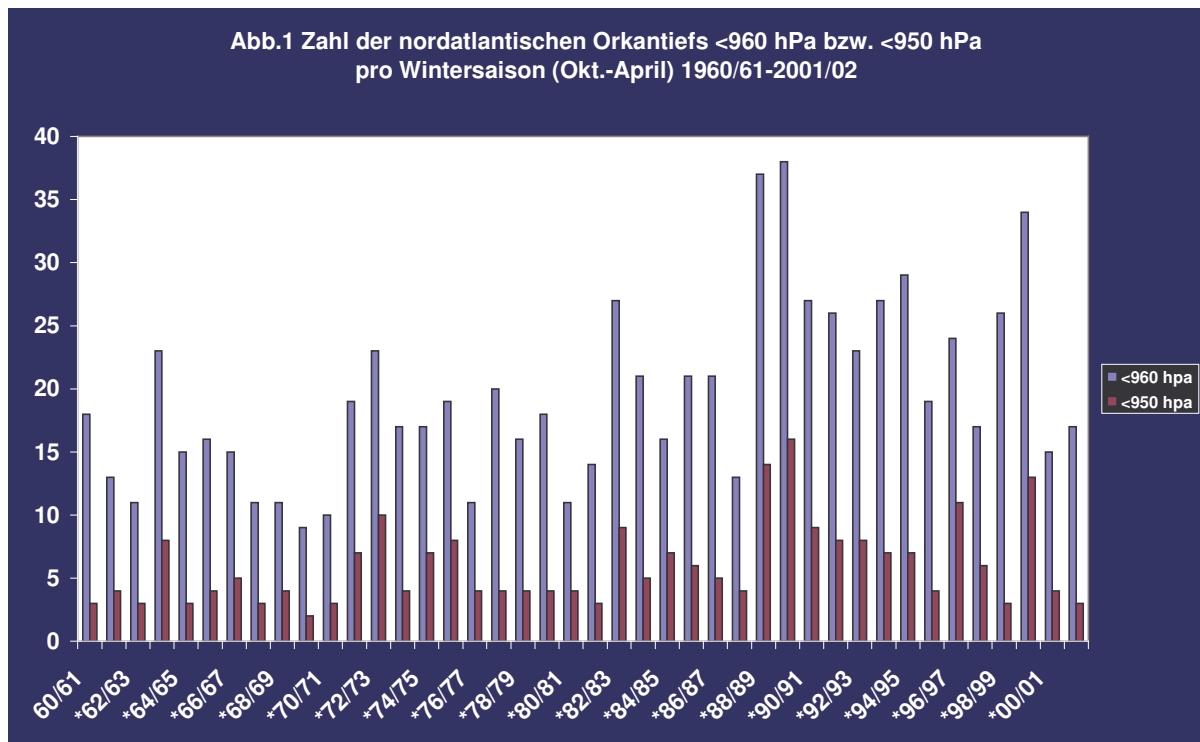
Tagelang waren wir damit beschäftigt, Interviews über die meteorologische Entwicklung der Unwettersituation für Zeitungen, Rundfunk und Fernsehen zu geben. Am Ende eines jeden Interviews kam unvermeidlich die Frage, ob dieser Orkan, wie manche Experten behaupten, auch aus meiner Sicht ein Indiz für die vieldiskutierte, vom Menschen verursachte, Klimaveränderung/ Klimakatastrophe sei. Daher erscheint es angebracht, der Frage einer veränderten Orkan- und Sturmtätigkeit einmal grundsätzlich nachzugehen. Zur Beantwortung sollen unsere früheren (veröffentlichten) wie aktuellen Auswertungen für den nordatlantisch-europäischen Bereich einerseits bzw. für den Berliner Raum andererseits einer zusammenfassenden Analyse unterzogen werden. Dabei gilt es schließlich auch die Frage zu beantworten, ob es Beweise für eine anthropogene Ursache der gefundenen Trends gibt.

In Abb.1 ist die Zahl der nordatlantischen Orkantiefs mit einem Kerndruck unter 960 hPa bzw. unter 950 hPa für die Wintersaison (Oktober-April) wiedergegeben. Ausgewertet wurden die in der Berliner Wetterkarte veröffentlichten täglichen Analysen des europäisch-atlantischen Bereichs im Zeitraum 1960/61 bis 2001/02. Wie man erkennt, lag die durchschnittliche Zahl der Orkantiefs <960 hPa von 1960/61 bis 1987/88 bei rund 16, Werte über 20 waren die Ausnahme. Ab der Wintersaison 1988/89 erfolgte ein sprunghafter Anstieg. In der Saison 1988/89 und 1989/90 traten 37 bzw. 38 Orkantiefs auf. Der Durchschnittswert erhöhte sich seither auf 26 Orkane pro winterlicher Sturmsaison. In den letzten beiden Wintern wurden allerdings deutlich unternormale Werte angetroffen. Als linearer Trend folgt für den 40-jährigen Untersuchungszeitraum ein Anstieg von +3,0 Orkantiefs (<960 hPa) pro Jahrzehnt.

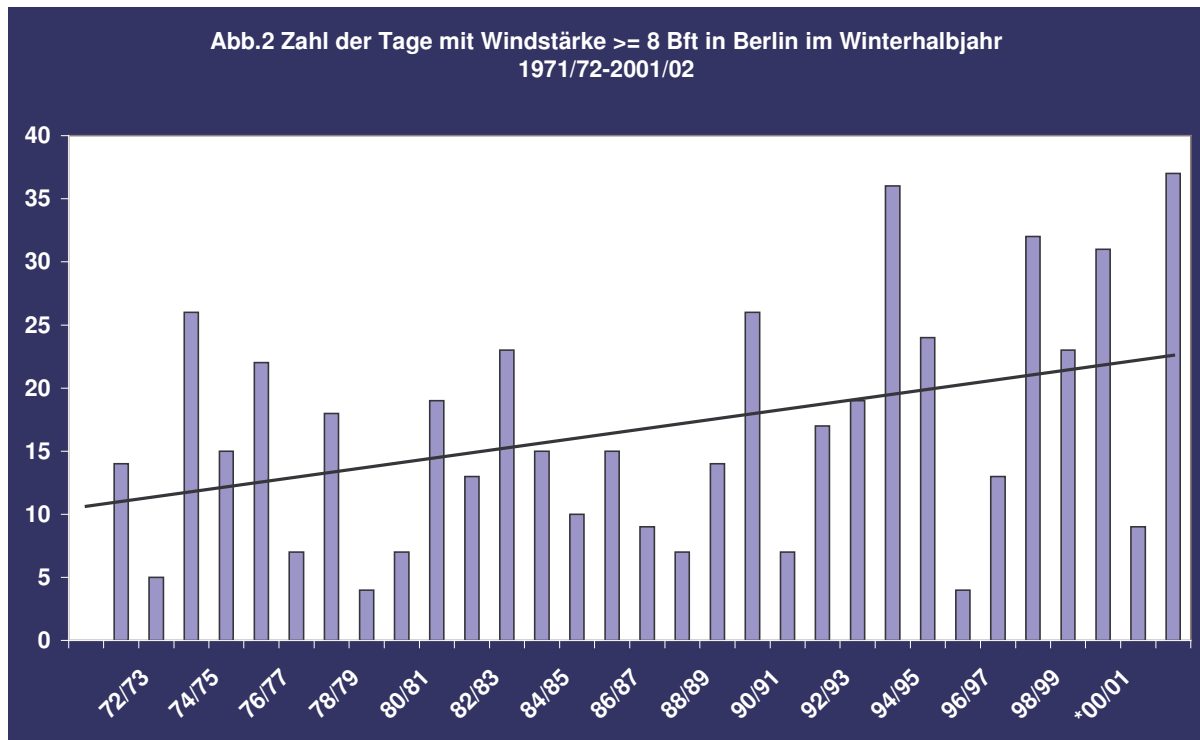
Die Entwicklung der Orkanwirbel mit einem Kerndruck <950 hPa im Zeitraum 1960/61 bis 2001/02 zeigt erwartungsgemäß ein analoges Verhalten. Der Korrelationskoeffizient mit den zyklonalen Wirbeln <960 hPa beträgt +0,84. Als linearer Trend der Orkanwirbel mit einem Kerndruck <950 hPa folgt eine Zunahme von 1,0 Orkanzyklonen pro Jahrzehnt seit 1960/61. Die Zunahme der intensivsten Orkanwirbeln <950 hPa fällt damit nur halb so groß aus wie die Zunahme der Orkanwirbel mit einem Kerndruck zwischen 950 und 960 hPa, die +2,2 pro Jahrzehnt beträgt. Die Mittelwert der Orkantiefs <950 hPa erhöhte sich ab 1988/89 von 5 auf 8 pro Wintersaison im Vergleich zum Zeitraum davor.

Die zweite Auswertung befaßt sich mit den Starkwindverhältnissen im Berliner Raum, wobei diese wegen der Umstellung von der mechanischen auf die elektrische Windmessung erst 1971

beginnt. Ausgewertet wurde die Zahl der Sturmtage, d.h. die monatliche Häufigkeit der Tage mit Windstärke 8 und mehr.

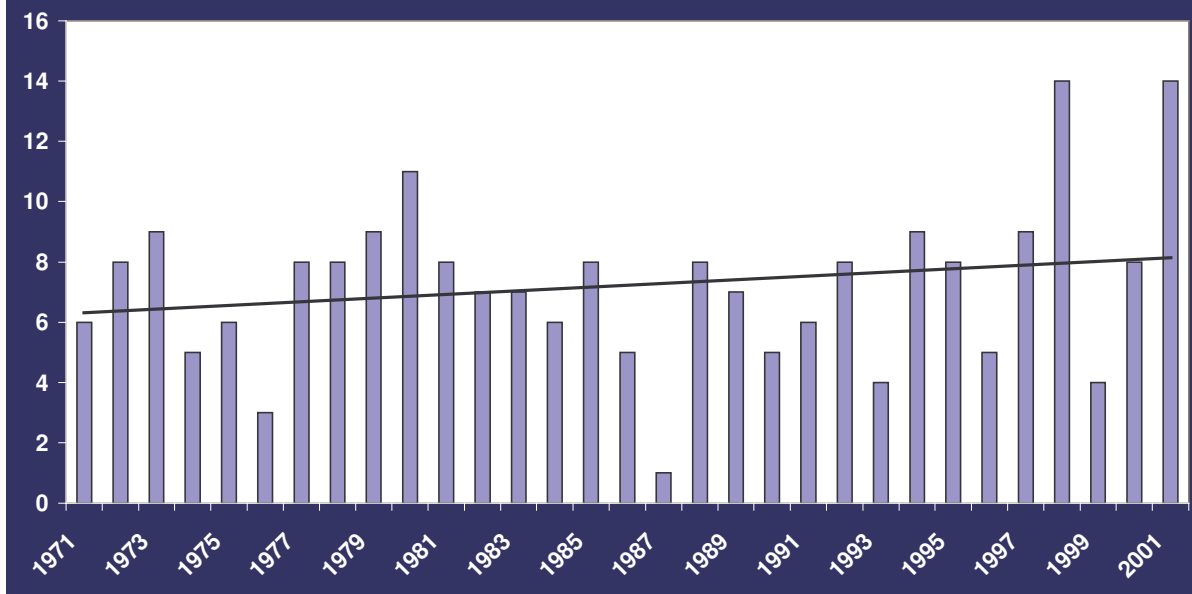


Wie in Abb.2 zu erkennen ist, hat die Häufigkeit von Tagen mit Windstärke 8 im Berliner Raum im Winterhalbjahr ebenfalls deutlich zugenommen. Als Trend ergibt sich ein Anstieg von +3,9 Sturmtagen pro Dekade, Damit entspricht der positive Trend grundsätzlich der Zunahme der nordatlantischen Orkantiefs.



Ganz anders stellt sich die Entwicklung im Sommerhalbjahr dar (Abb.3). Der Trend bei der Zahl der Sturmtage liegt im Zeitraum 1971 bis 2001 nur bei +0,6 Tagen pro Jahrzehnt. Dieser im normalen Streubereich liegende Wert reicht aber weder als Hinweis auf eine klimatisch bedingte Häufigkeitsveränderung noch auf einen anthropogenen Einfluß aus.

Abb.3 Zahl der Tage mit Windstärke ≥ 8 Bft in Berlin im Sommerhalbjahr
1971-2001

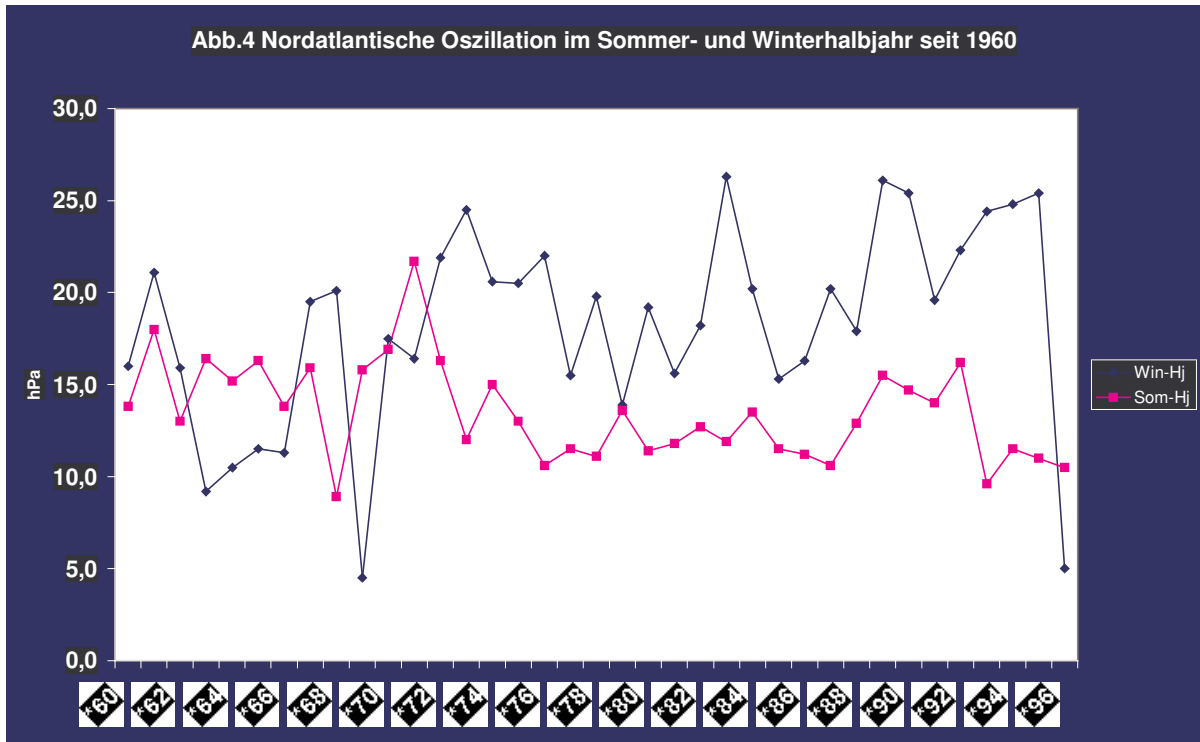


Damit stellt sich als nächstes die Frage, warum es zwischen den beiden Jahreszeiten zu einem derart unterschiedlichen Verhalten kommt. Während im Winterhalbjahr pro Jahrzehnt mit einer Zunahme von drei Orkantiefs über dem Nordatlantik bzw. vier Sturmtagen in Berlin ein signifikanter Trend erkennbar wird, bleibt das Sommerhalbjahr von dieser Entwicklung ausgenommen.

In Abb.4 ist die Veränderung der Nordatlantischen Oszillation (Druckdifferenz zwischen Azoren und Island in hPa) seit den 1960er Jahren dargestellt. Während die Winterhalbjahre eine Zunahme von +2,0 hPa pro Jahrzehnt aufweisen, zeigen die Sommerhalbjahre mit -1,1 hPa pro Jahrzehnt einen negativen Trend, d.h. in den letzten gut 40 Jahren ist es im Winterhalbjahr zu einer Verstärkung, im Sommerhalbjahr dagegen zu einer Abschwächung des meridionalen Druckgradienten über dem Nordatlantik gekommen. Damit gekoppelt ist aus synoptischer Sicht zum einen eine verstärkte Westströmung und zum anderen die beobachtete winterliche Zunahme der Orkantiefs über dem Atlantik bzw. der Sturmtage in Berlin.

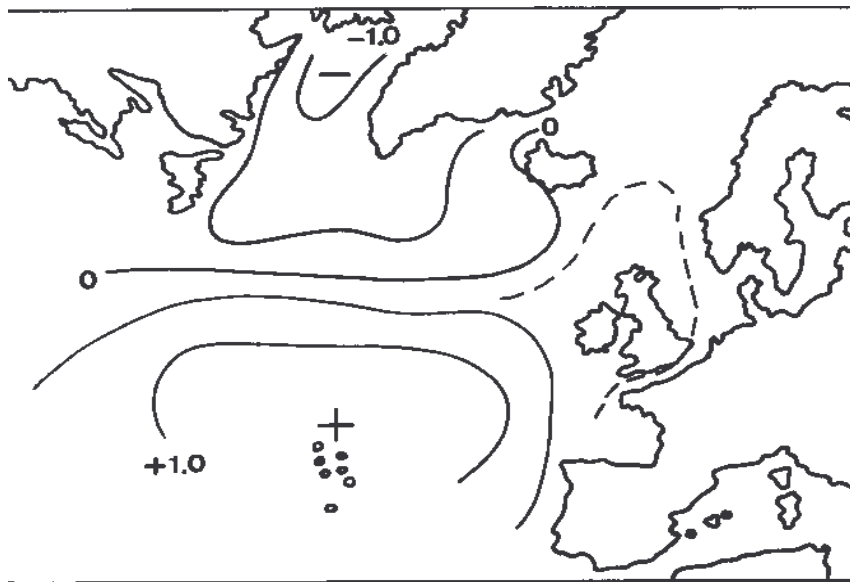
Die Verstärkung des meridionalen Druckgradienten, die sich auch in einer Intensivierung des winterlichen Islandtiefs manifestiert, setzt einen Zusammenhang mit einer Änderung des meridionalen Temperaturgradienten zwischen der Polar-/Subpolarregion einerseits und den Subtropen andererseits voraus. Dieser synoptische Mechanismus wird u.a. daran deutlich, daß sich nur im Winterhalbjahr Orkantiefs über dem Nordatlantik bilden. Im Sommerhalbjahr unterbleiben Orkantiefbildungen grundsätzlich wegen des zu geringen meridionalen Temperaturgegensatzes. Damit liegt die Schlußfolgerung nahe, daß die beobachtete winterliche Zunahme der Orkanhäufigkeit mit einer Änderung im Temperaturfeld über dem Nordatlantik verbunden sein muß, d.h. mit einer Gradientverstärkung.

In Abb.5 ist die Änderung der nordatlantischen Meeresoberflächentemperatur zwischen den 1970er und den 1990er Jahren dargestellt. Wie man erkennt, ist es im nordwestlichen subpolaren Atlantik in diesem Zeitraum zu einer Abkühlung bis zu 1 Grad gekommen. Gleichzeitig hat sich der subtropische Atlantik bis zu 1 Grad erwärmt. Gleiches gilt für die bodennahe Lufttemperatur. Während es also im Bereich des Golfstroms wärmer geworden ist, ist es im Bereich des Labradorstroms kälter geworden.



Was das für die höheren Luftschichten bedeutet, zeigt die Auswertung der Schichtmitteltemperatur 500/1000 hPa. Danach hat über dem westlichen und zentralen Atlantik von 1961 bis 1990 das meridionale Gefälle zwischen Subtropen und Subpolarregion im Winter um 2,5 Grad zugenommen. Im Sommer ist es hingegen mit einem Wert von -0,3 Grad zu einer Abschwächung des meridionalen Temperaturgefälles der Schicht 500/1000 hPa gekommen.

Abb.5 Änderung der Nordatlantiktemperatur (SST): 1973-1992



Welche Schlußfolgerungen lassen die dargelegten Veränderungen zu? Weder der Trend bei den nordatlantischen Orkantiefs noch bei den Sturmtagen in Berlin läßt einen anthropogenen Einfluß belegen. Die beobachteten Veränderungen widersprechen diesem sogar. Durch einen verstärkten Treibhauseffekt sollen sich bekanntlich die Polarregionen am stärksten erwärmen. Dieses aber würde zu einer Abschwächung des meridionalen Temperaturgradienten führen, was aus synoptischer Sicht wiederum einen Rückgang der Orkantiefbildungen zur Folge haben muß. Wie bereits die Norwegische Schule lehrte, entscheidet der Grad der Baroklinität über die Zyklonenentwicklung in den gemäßigten und polaren Breiten.