

Klimatologische Bewertung der jüngsten Stark-Windereignisse (ANATOL und LOTHAR) aus der Sicht der Klimatologie der freien Atmosphäre



Bei der Auswertung routinemäßiger aerologischer Daten werden markante Windmaxima, die eine Windgeschwindigkeit von mindestens 30 m/s aufweisen, nach international einheitlicher Vorschrift im Vertikalprofil gekennzeichnet (Maxwinde). In einem Vertikalprofil zu einem festen Termin können mehrere Windmaxima übereinanderliegen. In den folgenden Auswertungen wurden diese gekennzeichneten Maximalwinde verwendet. Sofern nicht anders angegeben, wurde pro Aufstieg jeweils der unterste Maxwind betrachtet.

Während im Sommer Windmaxima nur in der Troposphäre auftreten und typischerweise an die Tropopause gekoppelt sind, treten im Winter Windmaxima häufig erst in der Stratosphäre auf. Hier werden dann gelegentlich Spitzenwerte erreicht.

Abb. 1a: Erster Maxwind über München 1999

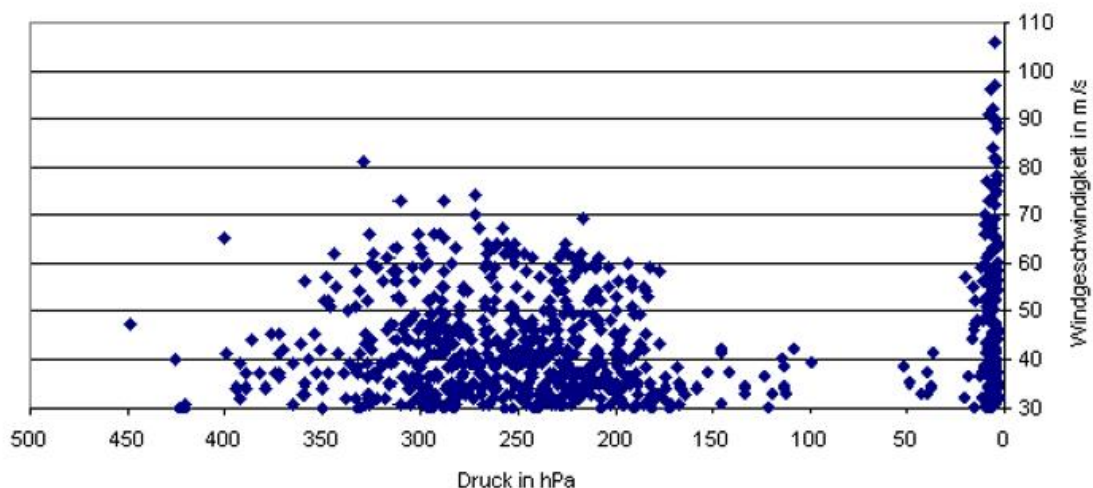
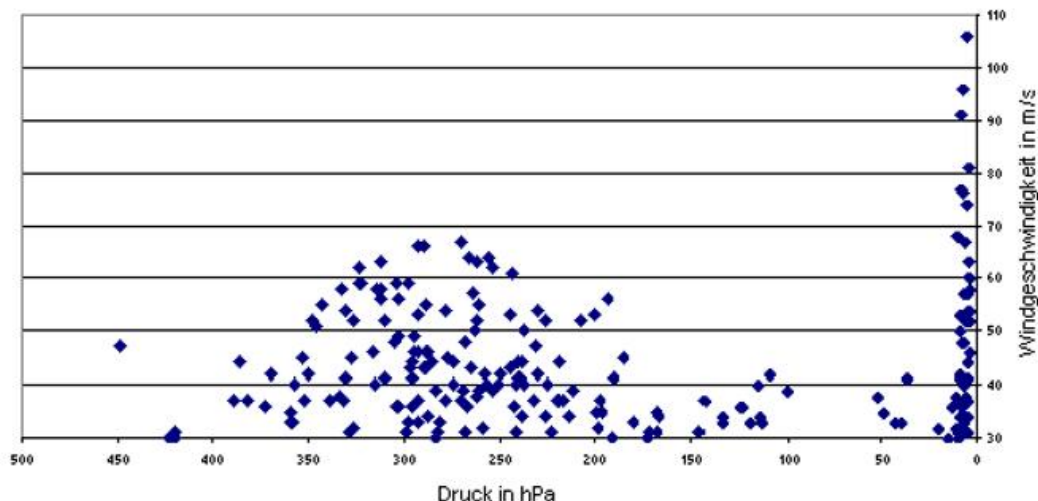
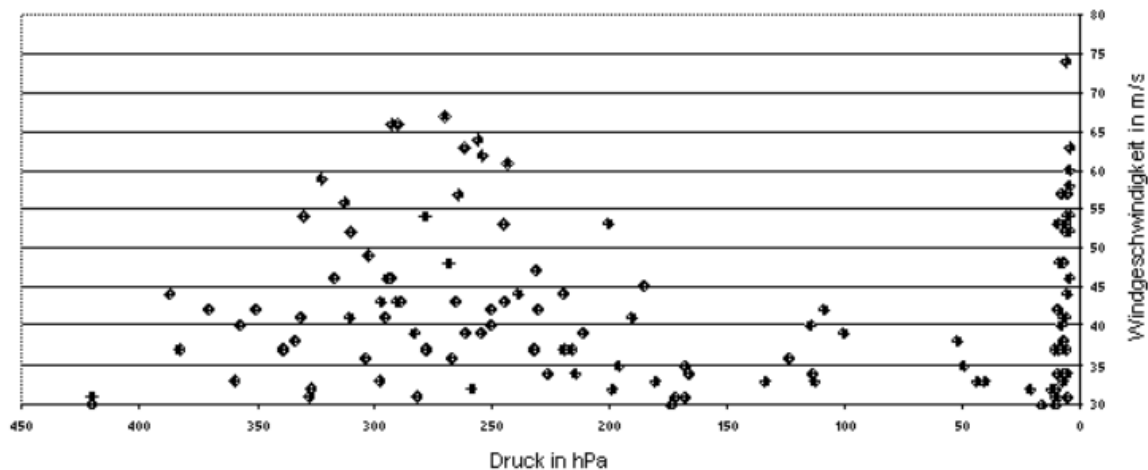


Abb. 1b: Erster Maxwind über München im Winter (D J F) 1999



Die Abbildung 1 zeigt am Beispiel von München 1999 die typische Höhenabhängigkeit des jeweils ersten Windmaximums a) für das Jahr, b) für den Sommer und c) für den Winter.

Abb. 1c: Erster Maxwind über München im Sommer (J J A) 1999



In Abbildung 2 ist die Höhenabhängigkeit der Maxwinde über Deutschland, Frankreich, Holland, Belgien, der Schweiz, Dänemark, Schweden und Norwegen für die beiden Wetterlagen dargestellt. Datenbasis sind die jeweils ersten Maxwinde pro Aufstieg aus aerologischen Daten (der Blöcke 06, 07 und 10) vom 03.12.1999 00 Uhr UTC bis 04.12.1999 18 Uhr UTC (Abb. 2a) bzw. vom 26.12.1999 00 Uhr UTC bis 27.12.1999 18 Uhr UTC (Abb. 2b). Am 03. und 04.12.1999 waren Maxwinde oberhalb von ca. 14 km ($p \approx 150$ hPa) selten, am 26. und 27.12.1999 dagegen recht häufig. Während der beiden betrachteten Starkwindwetterlagen wurden in der Troposphäre vergleichbar hohe Spitzenwerte wie in der Stratosphäre erreicht.

Abb. 2a: Erster Maxwind am 03. und 04.12.1999 über Deutschland, Frankreich, Schweiz, Holland, Belgien, Dänemark, Schweden und Norwegen

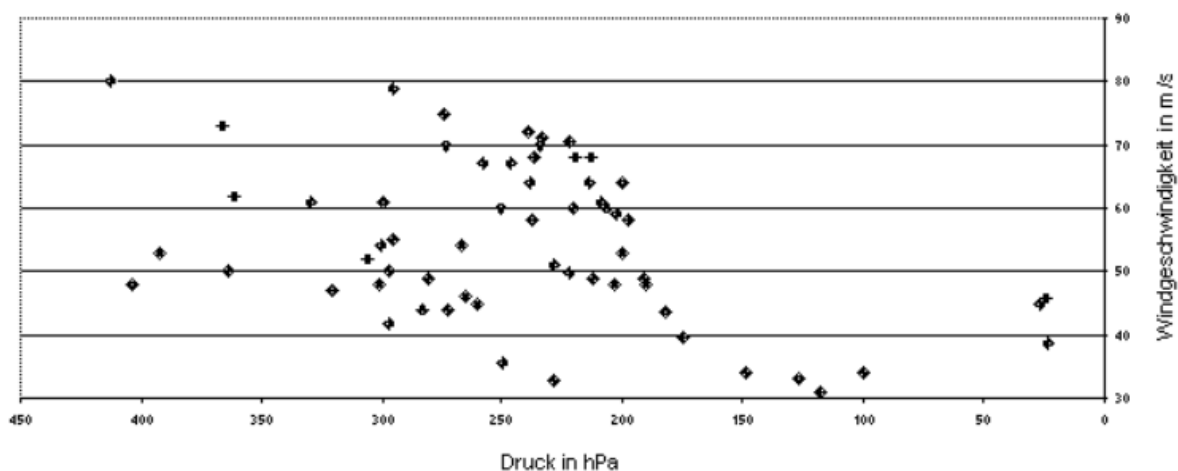
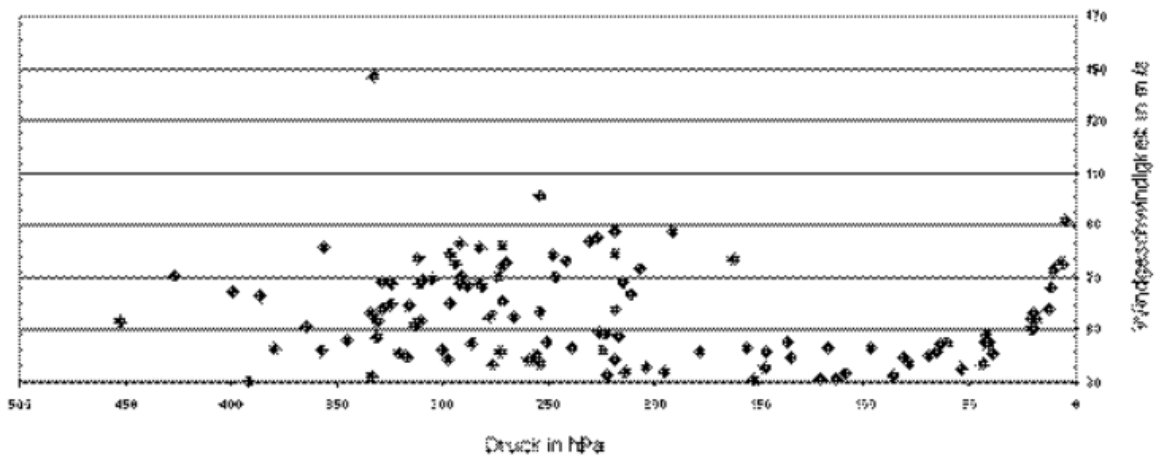


Abb. 2: Maximale Windgeschwindigkeiten am 26. und 27.12.1999 über Deutschland, Frankreich, Holland, Belgien, Schweiz, Dänemark, Schweden und Norwegen



Die Abbildungen 3 und 4 zeigen, welche Windgeschwindigkeiten an den einzelnen Stationen an je zwei aufeinanderfolgenden Terminen erreicht wurden. In den Fällen der Abb. 3 ("Anatol") gab es 5 Maxwinde (13%) oberhalb von ca. 14 km, in den Fällen der Abb.4 ("Lothar") waren es 13 Fälle (20%); Einzelne Werte in extrem großen Höhen wurden aus dieser Darstellung gestrichelt. Die Stationen sind jeweils von Norden nach Süden angeordnet. Bei der Wetterlage des 26. und 27. 12. 1999 ist deutlich die Zunahme der maximalen Windgeschwindigkeiten von Nord nach Süd zu sehen. Umgekehrt traten am 3. und 4. 12. die höchsten Windmaxima bei den Stationen im Norden auf. Besonders beim Orkan "Lothar" ist darüber hinaus eine Abnahme von West nach Ost erkennbar.

Abb. 3a: Termin 03.12.1999 um 12 Uhr UTC

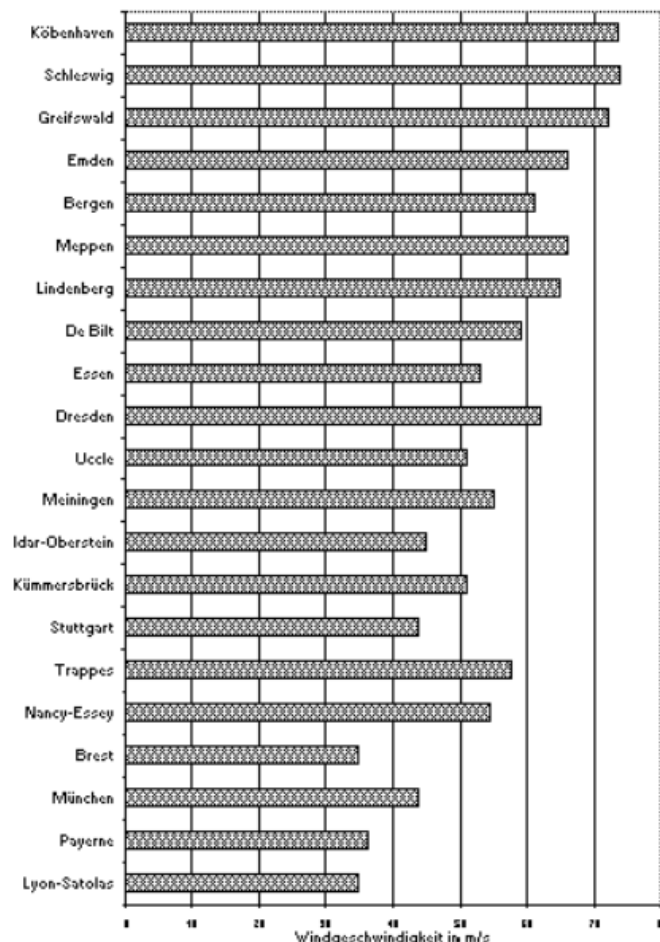


Abb. 3b: Termin 04.12.1999 um 00 Uhr UTC



Abb. 4a: Erstes Windmaximum am 26.12.1999 um 12 UTC



Abb. 4c: Erstes Windmaximum am 27.12.1999 um 00 Uhr UTC

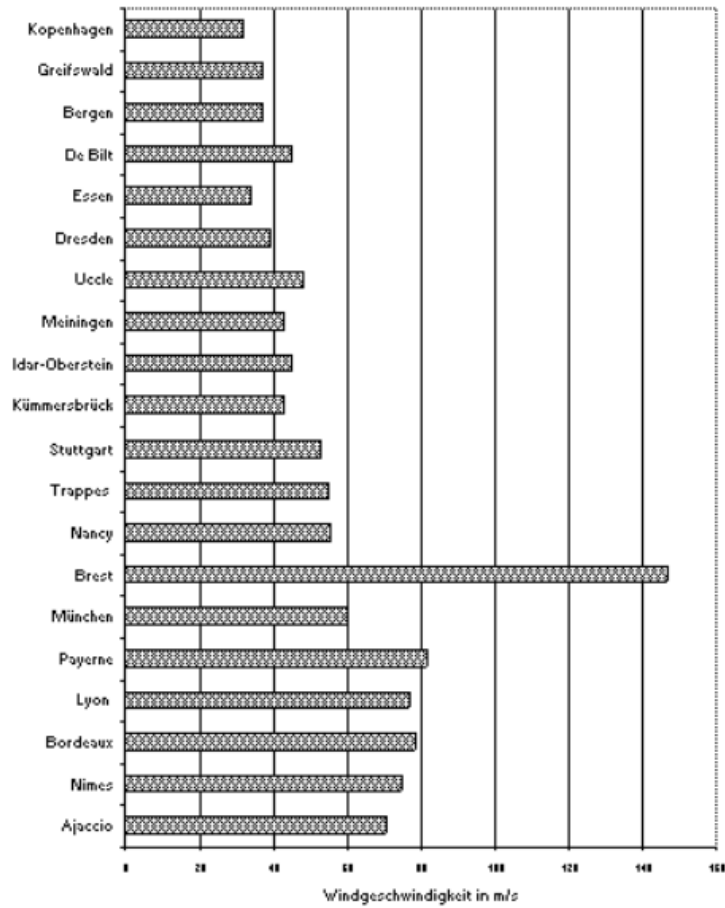
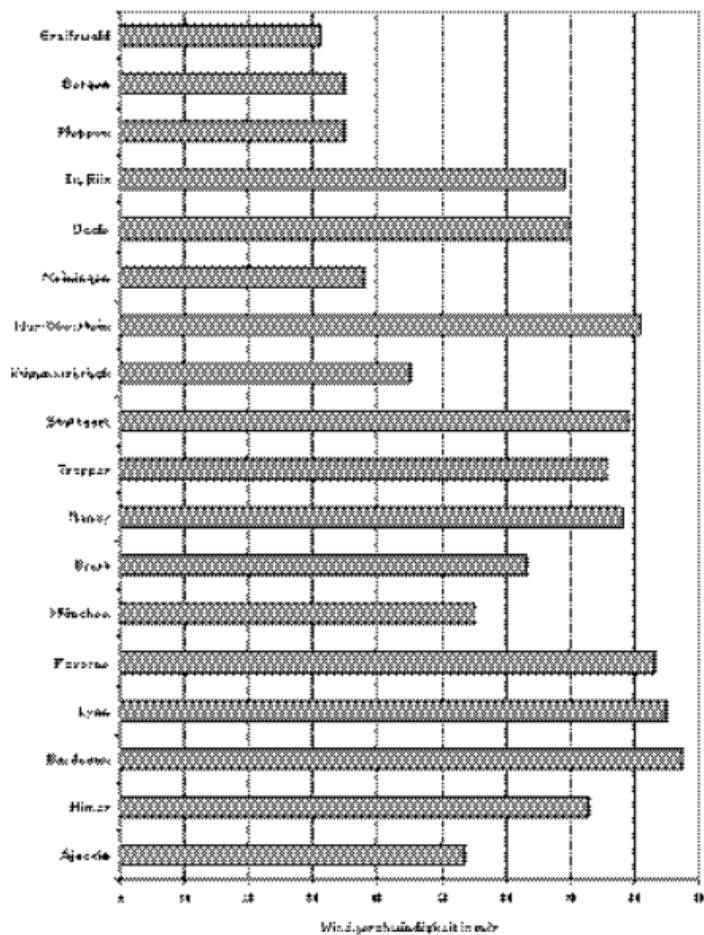


Abb. 4d: Erstes Windmaximum am 27.12.1999 um 12 Uhr UTC



Bei beiden Wetterlagen traten Windmaxima deutlich über 60 m/s auf. Die absolut höchsten Werte über dem betrachteten Gebiet traten mit 101 m/s am 26.12.1999 12 Uhr UTC in 247 hPa über Trappes und mit fast 150 m/s am 27.12.1999 0 Uhr UTC in 292 hPa über Brest auf. Diese Spitzenwerte sind aber Einzelfälle, die übrigen Windmaxima liegen zwischen 60 und 80 m/s im Starkwindband und um 40 m/s sonst.

Im Mittel über den 21-jährigen Zeitraum 1978-1999 treten Windmaxima von mindestens 60 m/s im Winter (DJF) an 7 – 8 Tagen pro Monat und Windmaxima von mindestens 80 m/s an 1 Tag pro Monat auf (Tabelle 1). So gesehen sind die während LOTHAR bzw. ANATOL gemessenen Windmaxima in der freien Atmosphäre nicht ungewöhnlich.

Monatliche und jährliche relative Häufigkeit des Auftretens maximaler Windgeschwindigkeiten (1. Windmax) in ‰						
		Januar	Februar	Dezember	Winter	Jahr
Schleswig	00 -30	1,7	0,0	0,0	0,6	0,8
	30 -35	133,5	147,3	166,5	149,1	205,0
	36 -40	143,7	157,7	186,8	162,1	207,0
	≥40	721,1	697,0	646,7	688,3	587,2
	≥60	263,6	196,4	156,4	205,5	120,0
	≥80	51,9	26,1	19,3	32,4	14,0
	Anzahl der Fälle	1176	957	1087	3220	8445
Lindenberg	00 -30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30 -35	148,1	151,6	182,6	160,8	234,9
	36 -40	171,9	183,0	156,5	170,5	208,2
	≥40	680,0	665,4	660,9	668,8	556,9
	≥60	235,7	211,8	202,2	216,6	114,3
	≥80	57,3	47,1	27,2	43,9	16,6
	Anzahl der Fälle	925	765	920	2610	7513
Essen	00 -30	0,0	0,0	0,9	0,3	2,0
	30 -35	137,3	171,5	161,9	156,9	209,3
	36 -40	149,7	159,1	179,6	162,8	211,5
	≥40	713,0	669,4	657,5	680,0	579,0
	≥60	257,4	211,8	175,2	214,8	120,5
	≥80	51,0	33,1	23,9	36,0	15,6
	Anzahl der Fälle	1216	968	1130	3314	9036
Stuttgart	00 -30	0,9	0,0	19,0	6,6	0,8
	30 -35	156,6	163,5	171,3	163,8	219,8
	36 -40	172,1	187,1	188,1	182,4	219,5
	≥40	670,4	649,4	638,7	652,8	559,7
	≥60	210,2	189,4	167,6	189,1	104,2
	≥80	43,3	31,6	27,9	34,3	13,7
	Anzahl der Fälle	1156	887	1074	3117	8254
München	00 -30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
	30 -35	150,6	191,4	162,7	168,2	235,9
	36 -40	152,4	172,3	192,2	172,3	217,0
	≥40	697,0	636,3	645,1	659,5	546,8
	≥60	221,3	183,6	201,5	202,1	109,7
	≥80	44,1	28,2	41,6	38,0	15,9
	Anzahl der Fälle	1089	888	1082	3059	8170

Abb. 5a: Anzahl der Beobachtungen mit Windmaxima von mindestens 60 m/s im Winter (D J F) über Stuttgart (00 und 12 Uhr Termin)

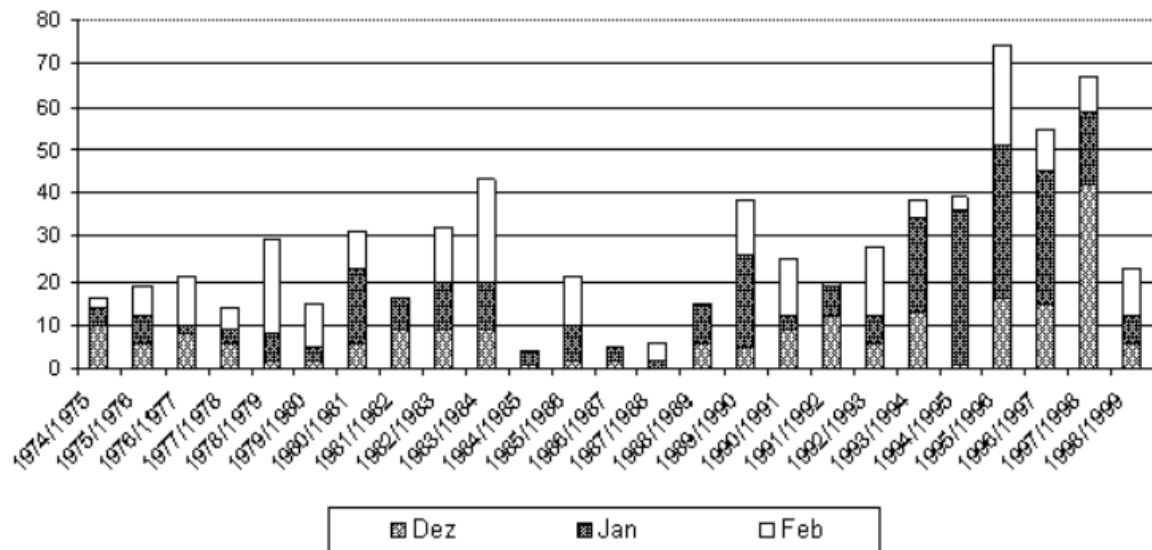
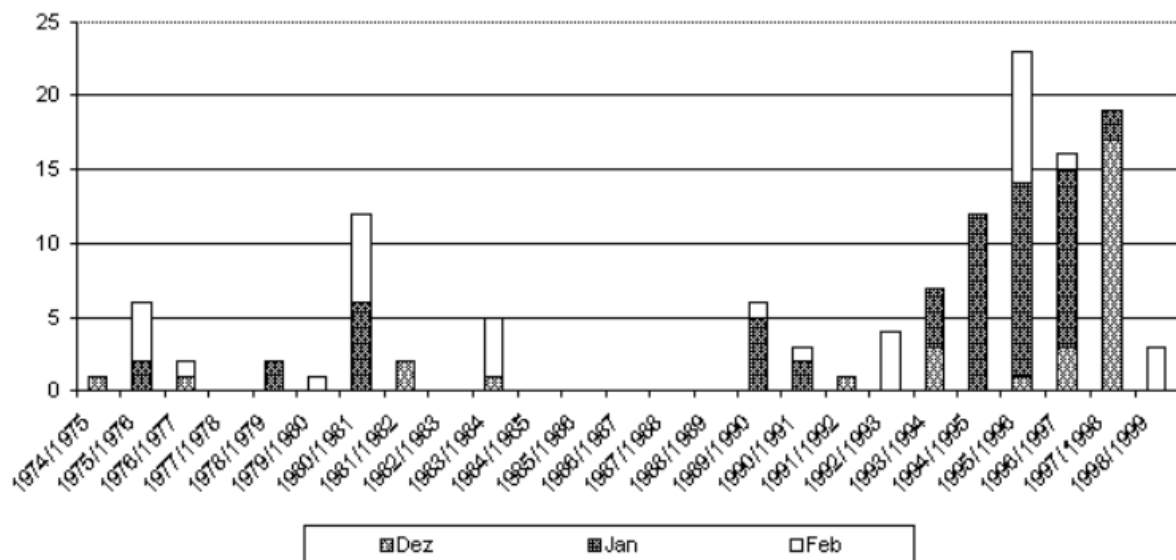


Abb. 5b: Anzahl der Beobachtungen mit Windmaxima von mindestens 80 m/s im Winter (D J F) über Stuttgart (00 und 12 Uhr UTC)



Die Abbildung 5 zeigt eine Zeitreihe der jeweils ersten Maxwinde von a) mindestens 60 m/s und b) mindestens 80 m/s für die Winter (Dezember, Januar und Februar) vom Winter 1974/1975 bis zum Winter 1998/1999. Die aktuellen Ereignisse sind somit noch nicht in diese Darstellung eingeflossen. Die Winter 1994/1995 bis 1997/1998 treten durch besonders große Häufigkeiten von Windmaxima hervor. Der Effekt ist umso deutlicher, je höher der Grenzwert gesetzt wird.

Der Winter 1998/1999 weist dagegen nur geringe Häufigkeiten maximaler Windgeschwindigkeiten auf. Dieses Bild bleibt auch erhalten, wenn Fälle in sehr großen Höhen in der Stratosphäre ausgeklammert werden (Abbildung 5c). Eine Trenderaussage lässt sich aus diesen Bildern noch nicht ableiten, wenn auch diese Interpretation so naheliegend erscheint. Dazu müssten die Wechselwirkungen der Zirkulationsschwankungen mit ihren Auswirkungen auf die Windmaxima untersucht werden.

Abb. 5c: Anzahl der Beobachtungen mit Windmaxima von mindestens 60 m/s oberhalb von 150 hPa im Winter (D J F) über Stuttgart (00 und 12 Uhr Termin)

