

Orkan BRITTA am 31.10. und 01.11.2006 und seine Auswirkungen

Autorin: Christiana Lefebvre

Deutscher Wetterdienst



Bereits am letzten Oktoberwochenende (28./29.) zeichnete sich in den numerischen Wettervorhersagen die Entwicklung des Tiefdruckgebietes BRITTA über dem zentralen Nordatlantik zu einem kräftigen Sturmtief ab. Es löste in der Nacht zum 1. November eine schwere Sturmflut an der deutschen Nordseeküste und im Laufe des 1. Novembers an der Ostsee aus und verursachte den ersten Wintereinbruch mit Frost und Schnee. Ungewöhnlich hoher Seegang mit Wellenhöhen von 8 bis 10 m selbst in den flacheren Gewässerzonen der Nordsee und von 5 m in der zentralen Ostsee führte zu Havarien auf hoher See, hinterließ zahlreiche Schäden und einige Todesopfer.

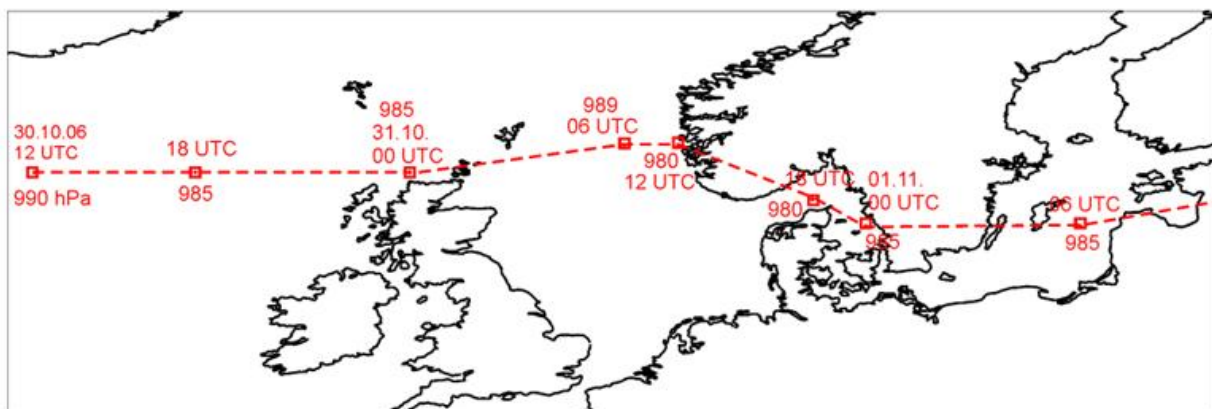


Abb. 1: Zugbahn des Orkantiefs BRITTA mit sechsstündlichen Positionen des Tiefkerns und des zugehörigen Kerndrucks in hPa zwischen dem 30.10.06, 12 UTC (13 MEZ) und dem 01.11.06 18 UTC (19 MEZ)

Entwicklung von Sturmtief BRITTA

Der Tiefdruckwirbel, der sich zum Orkantief BRITTA, entwickelte, vertiefte sich im Laufe des 29. Oktober bei nordöstlicher Verlagerung in das Seegebiet südlich von Island um 10 hPa auf 995 hPa. Am 30. wurde die weitere Entwicklung durch einen Kurzwellentrog in der Höhenströmung begünstigt. Der Kerndruck sank auf 985 hPa ab, wobei sich das Tief nun zur nördlichen Nordsee bewegte ([vgl. Abb. 1](#)). Gegen 19 Uhr MEZ griff seine Warmfront von Westen her auf Norddeutschland über ([Abb. 2a](#)) und überquerte diesen Raum innerhalb der kommenden 12 Stunden ostwärts. In der mit starken südwestlichen bis südlichen Winden zugeführten Warmluft war die nächtliche Abkühlung ausgesprochen gering. So bewegten sich hier die nächtlichen Tiefsttemperaturen überwiegend zwischen 9 und 12 °C, über der Nordsee bei 13 bis 14,5 °C. Sie waren damit meist nur geringfügig niedriger als die Höchsttemperaturen am Tage. Nach Süden zu überwog noch der Einfluss eines Hochdruckgebietes mit Kern über Ungarn, das in Bayern für geringen Bodenfrost sorgte.

In den Morgenstunden des 31. erfasste die Kaltfront des sich inzwischen zum Skagerrak verlagerten und auf 980 hPa verstärkten Sturmtiefs den Nordseeküstenraum ([Abb. 2b](#)), wobei sich in einem ausgeprägten Bodentrog auf seiner Rückseite ein neuer Tiefdruckkern über Südnorwegen gebildet hatte. Nach der Passage dieser 1. Kaltfront, die sich nicht im Luftdruckverlauf abzeichnete ([vgl. Abb. 3](#)), drehte der Wind auf Westsüdwest und nahm kontinuierlich zu.

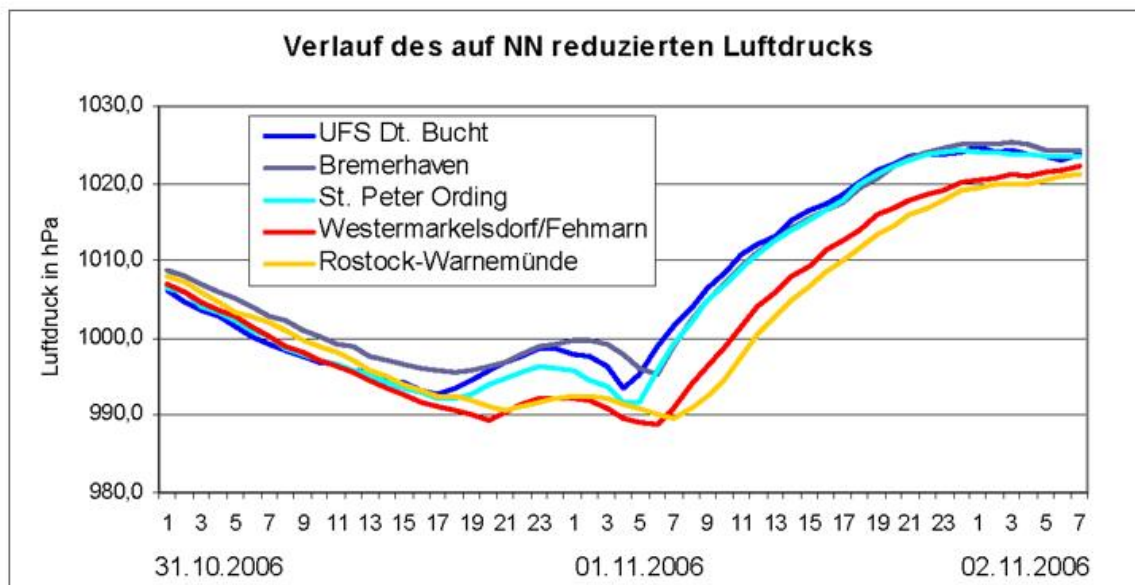


Abb. 3: Verlauf des auf NN reduzierten Luftdrucks vom 31.10. bis 2.11.2006 an verschiedenen Stationen im deutschen Küstenraum

In den folgenden Stunden verschärfte sich der Druckgradient an der Westflanke des Tiefdrucksystems markant. Besonders ausgeprägt war er über der nördlichen Nordsee, wo mehrere Schiffe bereits um 19 Uhr MEZ mittlere Windgeschwindigkeiten von 50 Knoten (knapp 100 km/h) mit Orkanböen meldeten. Zu diesem Zeitpunkt griff die gut ausgebildete Kaltfront des zweiten Tiefs, dessen Kern sich mittlerweile auch auf 980 hPa vertieft hatte, auf die deutsche Nordseeküste über (vgl. [Abb. 2c](#)). Der Wind drehte vorübergehend auf Nordwest (vgl. [Abb. 4](#)) und nahm sprunghaft zu (vgl. [Abb. 5](#)).

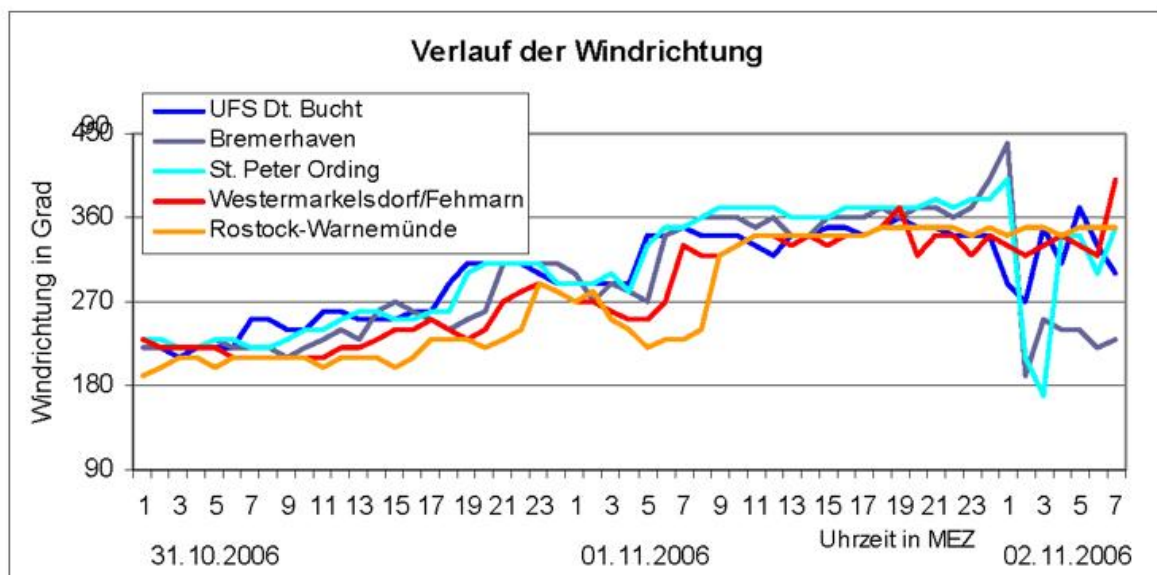


Abb. 4: Verlauf der Windrichtung vom 31.10. bis 2.11.2006 an verschiedenen Stationen im deutschen Küstenraum

In Bremerhaven stieg die Geschwindigkeit der Spitzenböen um fast 40 km/h auf 91 km/h an. Die höchsten Windgeschwindigkeiten wurden dann aber erst durch den nachfolgenden Trog bewirkt, der sich wie die zweite Kaltfrontpassage sehr gut im Verlauf von Luftdruck ([Abb. 3](#)), Windrichtung ([Abb. 4](#)) und -geschwindigkeit ([Abb. 5](#)) abzeichnete. Die höchsten Böen, die mit bis zu 150 km/h Orkanstärke erreichten, traten meist in der 2. Nachthälfte mit Durchgang der Troglinie auf (vgl. [Abb. 2d](#)). Nachfolgend drehte der Wind auf nördliche Richtungen und flaute bei rasch steigendem Luftdruck allmählich ab.

An der Ostsee, wo der Windsprung ebenfalls gut ausgeprägt war, traten die höchsten Windgeschwindigkeiten von den Morgenstunden des 1. Novembers an bis in die Nachmittagsstunden auf. Insgesamt blieben sie hier mit maximalen Böen um 80 km/h (Bft. 10) geringer als an der Nordsee.

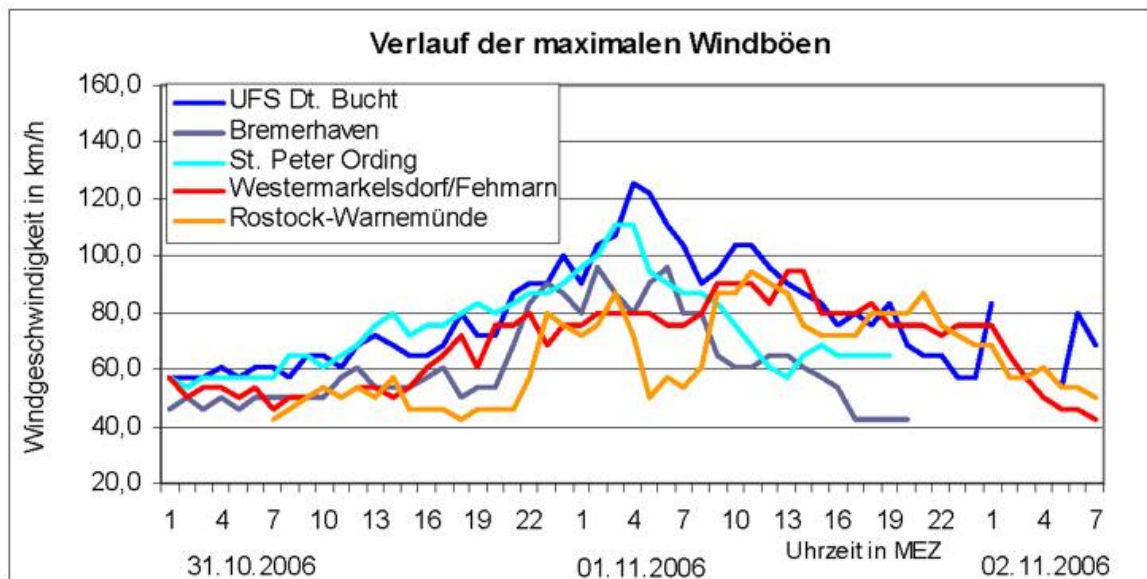


Abb. 5: Verlauf der Windgeschwindigkeit der maximalen Windböe vom 31.10. bis 2.11.2006 an verschiedenen Stationen im deutschen Küstenraum

Einen Überblick über die an deutschen Stationen des synoptischen Wetterbeobachtungsnetzes registrierten höchsten Böen gibt [Tab. 1](#). Der Verlauf der höchsten 10-Minuten Mittel und der höchsten Böen in der Zeit vom 31. Oktober 1:00 Uhr MEZ und dem 1. November 23:00 Uhr MEZ an verschiedenen deutschen Insel- und Küstenstandorten wie auf dem unbemannten Feuerschiff (UFS) 'Deutsche Bucht' sind in [Abb. 6](#) dargestellt.

Seegang und Sturmfluten

Schon in den ersten Nachtstunden des 1. Novembers wurden in der nördlichen Nordsee (Seegebiet Forties) von Schiffsbesatzungen signifikante Wellenhöhen um 9 bis 10 m gemeldet. Ungewöhnlich hohe Wellen von bis zu 10 m bildeten sich mit Durchgang der Troglinie aber auch in den flacheren Gewässern der Nordsee, wie Messungen an der Forschungsplattform "Fino", die rund 50 Kilometer nördlich der Insel Borkum gelegen ist, belegen ([Abb. 7](#)).

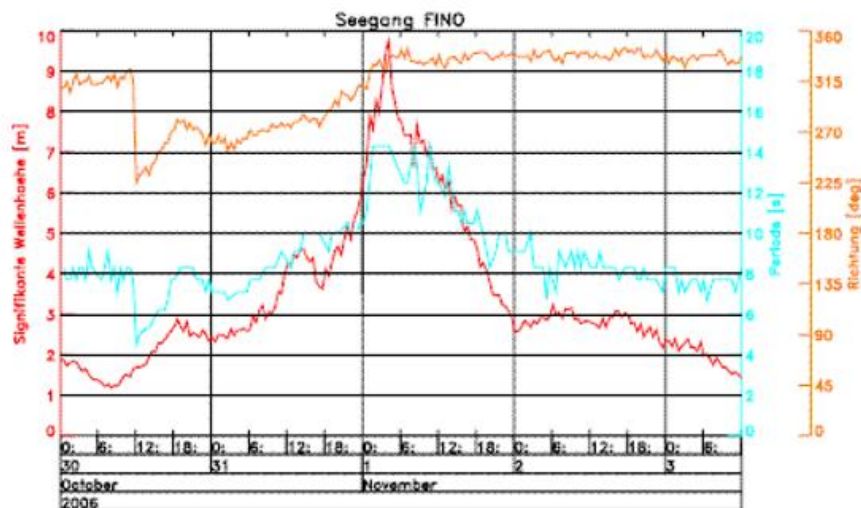


Abb. 7: Verlauf von Signifikanter Wellenhöhe, Wellenrichtung und -periode zwischen dem 30. 10. und 3. 11. 2006 an der Forschungsplattform FINO1 (Quelle: BSH)

Während in der Nordsee die Wellenhöhen in den Vormittagsstunden rasch abnahmen (vgl. [Abb. 8a, b](#)), stiegen sie in der südlichen Ostsee im Laufe des Tages erst an und erreichten Höhen um 5 m (vgl. [Abb. 8c, d](#)).

An der ostfriesischen Küste wurde durch den langanhaltend starken Sturm aus Nordwest bis Nord eine der schwersten Sturmfluten der letzten 100 Jahre verursacht. Zunächst fiel in den Abendstunden des 31. Oktobers die Zunahme des Windes und seine Drehung auf Nordwest nach Durchgang der 2. Kaltfront mit dem abendlichen Tidehochwasser zusammen. Das wirkte sich zu diesem Zeitpunkt aber kaum auf die Hochwasserstände aus, behinderte aber nachfolgend bei weiter ansteigenden Windgeschwindigkeiten das Abfließen des Wassers. In den Morgenstunden erhöhte sich der Windstau mit Durchgang der Troglinie, der mit einer sprunghaften Windzunahme und einer Winddrehung auf Nordnordwest bis Nord verbunden war, noch einmal deutlich. Er bewirkte, dass an der ostfriesischen Küste etwa eine Stunde vor Eintritt des Tidehochwassers (etwa 7:30 bis 8:00 Uhr MEZ) die höchsten Pegelstände erreicht wurden. An der Emsmündung und an der Jade wurden nach Mitteilung des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) sogar die höchsten jemals gemessenen Wasserstände registriert (http://www.nlwkn.niedersachsen.de/master/C28563766_N5461564_L20_D0_I5231158.html). Schwere, teils auch sehr schwere Sturmfluten, das sind an der Nordsee Sturmfluten, bei denen die Wasserstände mindestens 2,5 m bzw. 3,5 m über dem mittleren Tidehochwasser (MThw) liegen, wurden an der ostfriesischen Küste beobachtet. Hier stieg das Wasser gegen 6:30 Uhr am Pegel Knock bei Emden auf einen Höchstwert von 3,60 m über MThw, am Emsspemwerk auf 3,90 m, in Wilhelmshaven auf 3,15 m und an der Vareler Schleuse auf 3,49 m über MThw. Auf Borkum, wurde mit 2,70 m über MThw exakt die Pegelmarke der Sturmflut von 1962 erreicht. Richtung Unterelbe blieben die Pegelstände bei 2 m über dem mittleren Hochwasser. An den ostfriesischen Inseln verursachte die Sturmflut Dünenabbrüche, während es an den Deichen und Küstenschutzbauwerken auf dem Festland keine nennenswerten Schäden gab.

An der Ostsee wurden durch die südwestlichen bis westlichen Winde zunächst sehr niedrige Wasserstände an den Küsten verursacht, die teilweise das Minimum für den gesamten Monat darstellten. Mit Zunahme und Drehung des Windes auf nördliche Richtungen wurden dann die höchsten Wasserstände in den Nachmittagsstunden des 1. Novembers auf Usedom am Pegel Koserow erreicht. Nach Westen zu traten die maximalen Pegelstände erst in den Nachtstunden ein, als der Wind hier bereits wieder abflaute (vgl. [Tab. 2](#)). Da an der Ostsee von einer schweren Sturmflut gesprochen wird, wenn der Wasserstand 1,50 m

über dem Normal-Mittelwasserstand liegt, wurde - bei Abweichungen von bis zu 1,90 m in Heiligenhafen - auch hier eine schwere Sturmflut verzeichnet, die u.a. zur Überflutung niedrig gelegener Ortsteile an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins führte. Die nachfolgende Abbildung 9 und Tab. 2 sind dem Monatsbericht des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie entnommen (http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/Mursys_031/seiten/oswa6_01.jsp).

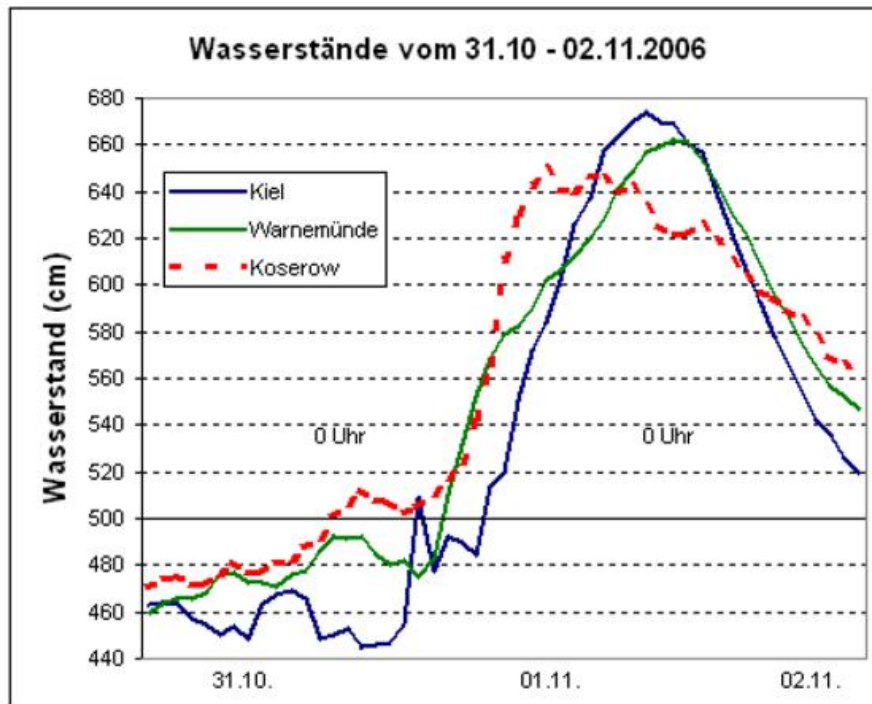


Abb. 9: Verlauf der Pegelstände an der Ostsee (Quelle BSH)

Folgende Extremwerte wurden gemessen (ungeprüfte Werte)						
	Minimum			Maximum		
	ü. NN		MEZ	ü. NN		MEZ
Flensburg	426 cm	1.11.2006	02:15 Uhr	672 cm	2.11.2006	00:34 Uhr
Kiel-Holtenau	438 cm	1.11.2006	04:29 Uhr	675 cm	1.11.2006	23:02 Uhr
Heiligenhafen	453 cm	1.11.2006	05:25 Uhr	684 cm	1.11.2006	22:19 Uhr
Wismar	443 cm	1.11.2009	06:46 Uhr	682 cm	1.11.2006	22:58 Uhr
Warnemünde	475 cm	1.11.2006	06:35 Uhr	662 cm	2.11.2006	00:51 Uhr
Sassnitz	492 cm	6.11.2006	15:57 Uhr	622 cm	1.11.2006	19:16 Uhr
Koserow	491 cm	1.11.2006	00:00 Uhr	654 cm	1.11.2006	15:38 Uhr

Tab. 2: Extremwerte des Wasserstandes im November 2006 an verschiedenen Pegeln der Ostsee (Quelle: BSH)

Kaltlufteinbruch am 1. und 2. November

Mit den kräftigen Winden um Nord wurde auf der Rückseite des sich im Folgenden zum Baltikum verlagernden Sturmtiefs Kaltluft arktischen Ursprungs herangeführt, die im gesamten Bundesgebiet zu einem deutlichen Temperaturrückgang führte (Abb. 10). Die Höchsttemperaturen erreichten am 1. November nach dem meist 12-15 °C warmen Vortag

verbreitet nur noch 5-8 °C. Lediglich im Insel- und Küstenraum aufgrund des Einflusses des noch 13 °C warmen Meeres wie am Rhein und in Süddeutschland wurden Höchstwerte um 10 °C erreicht. Im Tagesverlauf kühlte es sich kontinuierlich ab und in der folgenden teils klaren Nacht fiel die Lufttemperatur mit Ausnahme der Küstenbereiche vielfach unter den Gefrierpunkt ab. Verbreitet wurde Luftfrost um -2 °C, in den höheren Lagen auch bis um -10 °C, auf der Zugspitze von -17,8 °C verzeichnet.

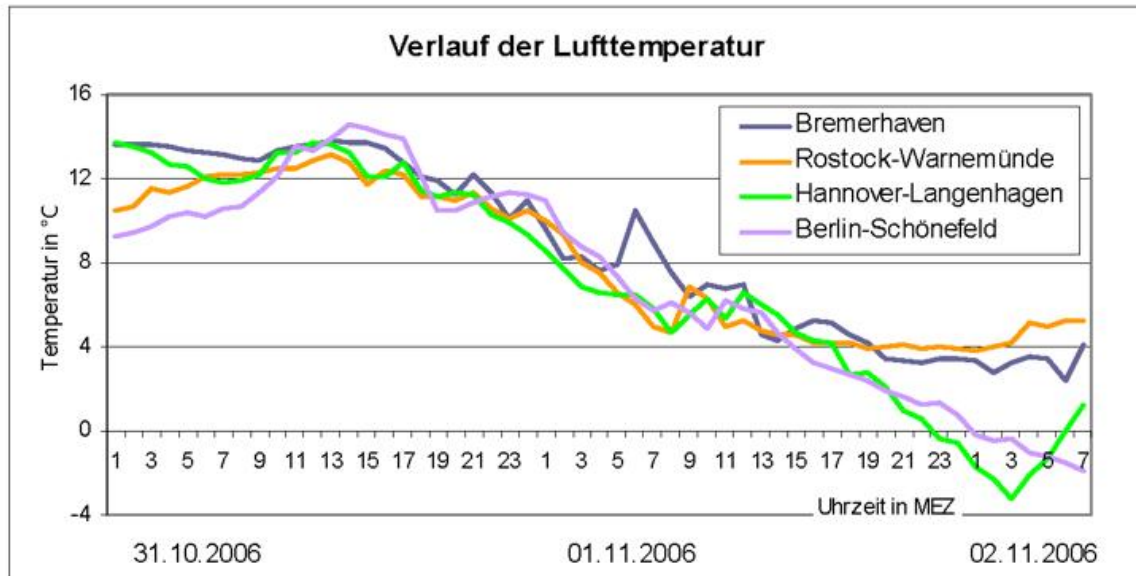


Abb. 10: Verlauf der Lufttemperatur vom 30.10. bis 2.11.2006 an verschiedenen Stationen Norddeutschlands

In der eindringenden Kaltluft bildeten sich Schauer und Gewitter, die deutlich im Satellitenbild ([Abb. 11](#)) zu erkennen sind. Schon am Vormittag meldeten erste Stationen Mecklenburg Vorpommerns Niederschläge mit Schnee vermischt, denn über diesen Raum und das südliche Schleswig-Holstein erfolgte die Hauptzufuhr der hochreichenden Kaltluft, wie die 00-Uhr UTC-Höhenanalyse vom 2. November in Abb. 12 zeigt.

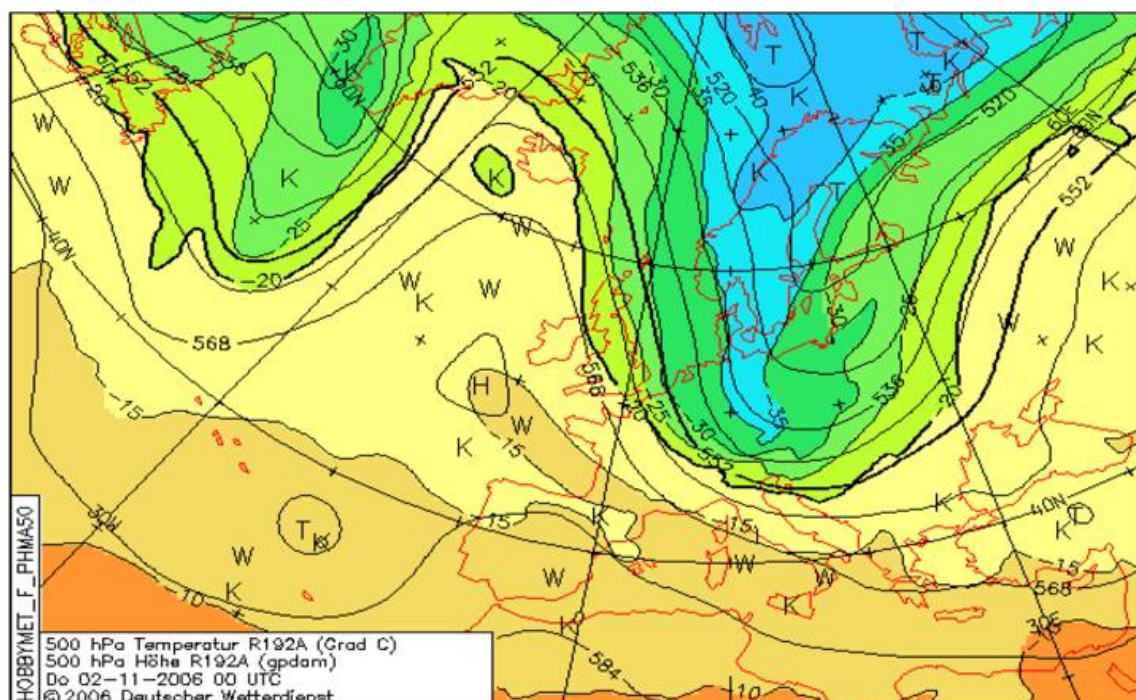


Abb. 12: Analyse der Höhe der 500 hPa-Schicht und der Temperaturverteilung in 500 hPa

Nach der frostigen Nacht wurde dann am Morgen des 2. Novembers regional in Norddeutschland eine geringe Schneedecke, im Alpenvorland eine Schneedecke bis 4 cm gemessen. Auf dem Brocken/Harz fielen bis zu 6 cm, sonst in den Höhenlagen der Mittelgebirge bis zu 10 cm. Die Zugspitze erhielt 40 cm Neuschnee. Viel stärker war der Schneefall in Südschweden, der dazu führte, dass Züge im Schnee stecken blieben und Tausende Fahrgäste die Nacht darin verbringen mussten.

Abschließend ist anzumerken, dass die mit Orkantief BRITTA verbundenen Spitzenböen der Windgeschwindigkeiten zu rund 5 % aller Fälle beobachtet werden. Damit war dieses Tief aus klimatologischer Sicht kein außergewöhnliches Sturmereignis. Bemerkenswert waren jedoch die Auswirkungen auf den Seegang in Nord- und Ostsee durch den langanhaltend aus nördlichen Richtungen wehenden Wind. Dieser führte u.a. dazu, dass der schwedische Frachter 'Finnbrich' in der Nacht zum 1.11.2006 zwischen den schwedischen Inseln Öland und Gotland sank, wobei 2 Besatzungsmitglieder ums Leben kamen. Vor der Norwegischen Küste riss sich eine im Transport befindliche Plattform von mehreren Schleppern los, zu Schaden kam jedoch niemand. In der Nordsee geriet am 1.11. der niederländische Frachter 'Cementina' wegen einer defekten Ruderanlage vor Borkum in Seenot. Als das niederländische Rettungsboot 'Anna Margaritha' diese retten wollte, kenterte der 19 m lange Rettungskreuzer 3 mal durch. Beide Besatzungen überlebten (<http://www.n-tv.de/727557.html>).

Tab. 1: Spitzen der Windgeschwindigkeit am 31.10. und 1.11.2006

Stationsname	Datum	maximale Windböe in km/h und Bft.	höchstes 10-Min. Mittel der Windgeschwindigkeit in km/h und Bft.
Helgoland	31.10.06	113,4 (Bft. 11)	81,0 (Bft. 9)
	01.11.06	119,9 (Bft. 12)	96,1 (Bft. 10)
List/Sylt	31.10.06	109,1 (Bft. 11)	79,2 (Bft. 9)
	01.11.06	106,6 (Bft. 11)	82,4 (Bft. 9)
St. Peter Ording	31.10.06	98,6 (Bft. 10)	68,8 (Bft. 8)
	01.11.06	109,8 (Bft. 11)	82,1 (Bft. 9)
Schleswig	31.10.06	67,7 (Bft. 8)	38,5 (Bft. 6)
	01.11.06	71,6 (Bft. 8)	42,5 (Bft. 6)
Westermakelsdorf/Fehmarn	31.10.06	80,3 (Bft. 9)	64,4 (Bft. 8)
	01.11.06	93,2 (Bft. 10)	73,4 (Bft. 8)
Arkona/Rügen	31.10.06	83,2 (Bft. 9)	67,3 (Bft. 8)
	01.11.06	97,9 (Bft. 10)	78,5 (Bft. 9)
Norderney	31.10.06	103,0 (Bft. 11)	79,2 (Bft. 9)
	01.11.06	123,5 (Bft. 12)	95,8 (Bft. 10)
Bremerhaven	31.10.06	90,4 (Bft. 10)	70,6 (Bft. 8)
	01.11.06	98,6 (Bft. 10)	70,9 (Bft. 8)
Cuxhaven	31.10.06	81,0 (Bft. 9)	52,9 (Bft. 7)
	01.11.06	90,4 (Bft. 10)	70,9 (Bft. 8)
Hamburg-Fuhlsbüttel	31.10.06	56,5 (Bft. 7)	35,3 (Bft. 5)
	01.11.06	72,0 (Bft. 8)	57,6 (Bft. 7)
Boltenhagen	31.10.06	67,7 (Bft. 8)	47,2 (Bft. 6)
	01.11.06	95,0 (Bft. 10)	70,9 (Bft. 8)
Rostock-Warnemünde	31.10.06	79,6 (Bft. 9)	63,0 (Bft. 8)
	01.11.06	94,7 (Bft. 10)	77,4 (Bft. 9)
Greifswald	31.10.06	45,7 (Bft. 6)	41,8 (Bft. 6)
	01.11.06	61,2 (Bft. 7)	49,7 (Bft. 7)
Emden	31.10.06	72,7 (Bft. 8)	51,5 (Bft. 7)
	01.11.06	106,2 (Bft. 11)	72,4 (Bft. 8)
Bremen	31.10.06	59,0 (Bft. 7)	38,5 (Bft. 6)
	01.11.06	89,3 (Bft. 10)	62,6 (Bft. 8)
Angermünde	31.10.06	55,4 (Bft. 7)	35,6 (Bft. 6)
	01.11.06	82,8 (Bft. 9)	59,0 (Bft. 7)
Lingen	31.10.06	43,9 (Bft. 6)	24,1 (Bft. 4)
	01.11.06	73,8 (Bft. 8)	37,8 (Bft. 5)
Hannover	31.10.06	59,4 (Bft. 7)	41,8 (Bft. 6)
	01.11.06	84,6 (Bft. 9)	56,2 (Bft. 7)
Berlin-Schönefeld	31.10.06	59,4 (Bft. 7)	37,1 (Bft. 5)
	01.11.06	86,8 (Bft. 9)	54,4 (Bft. 7)
Brocken/Harz	31.10.06	118,1 (Bft. 12)	98,3 (Bft. 10)
	01.11.06	149,1 (Bft. 12)	109,4 (Bft. 11)
Dresden	31.10.06	44,3 (Bft. 6)	33,1 (Bft. 5)
	01.11.06	100,4 (Bft. 10)	57,6 (Bft. 7)
Feldberg/Schwarzwald	31.10.06	101,5 (Bft. 10)	72,7 (Bft. 8)
	01.11.06	67,7 (Bft. 8)	51,8 (Bft. 7)
Zugspitze	31.10.06	106,9 (Bft. 11)	63,7 (Bft. 8)
	01.11.06	95,0 (Bft. 10)	52,6 (Bft. 7)
Wendelstein	31.10.06	82,1 (Bft. 9)	63,4 (Bft. 8)
	01.11.06	121,7 (Bft. 12)	87,5 (Bft. 9)

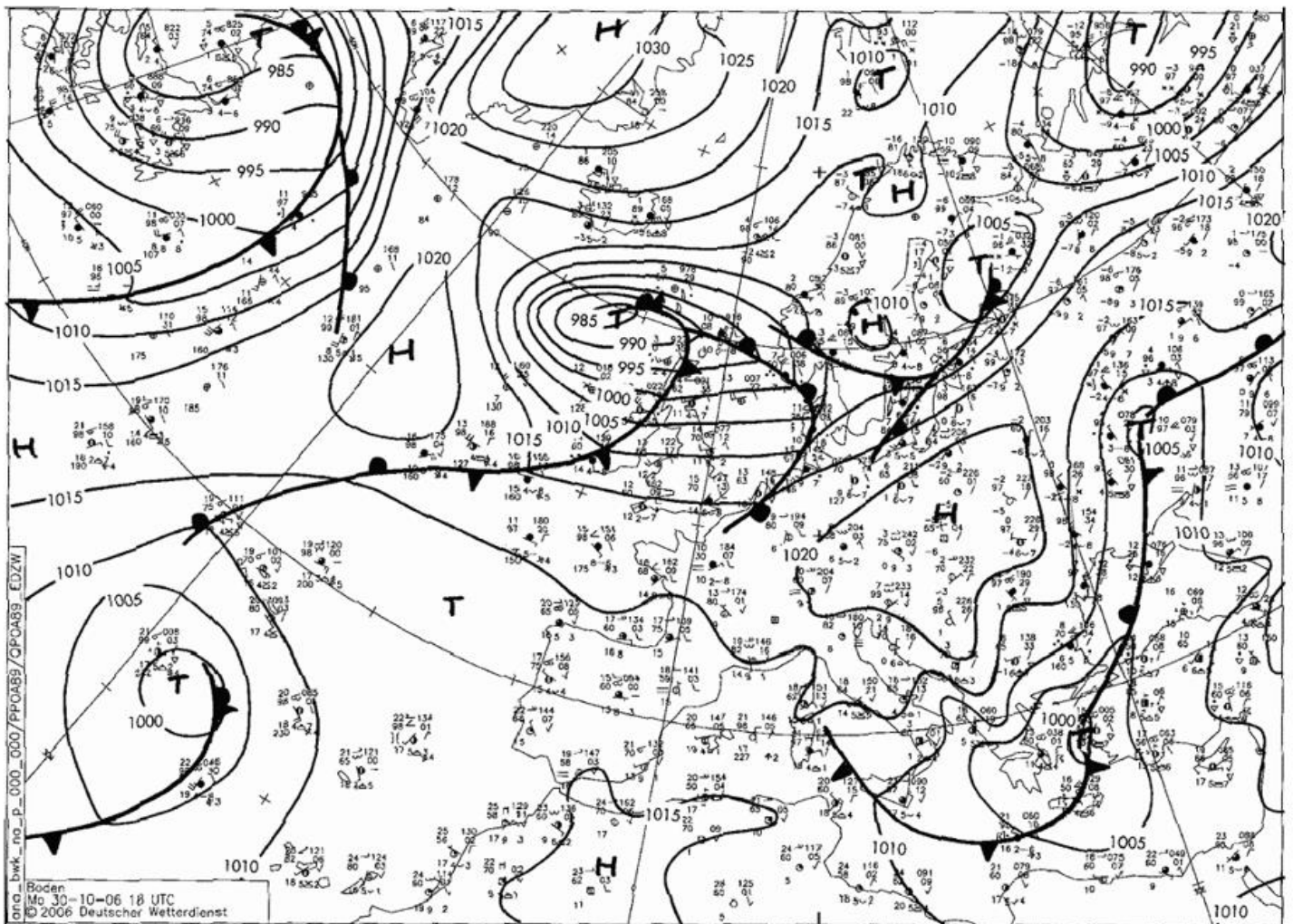


Abbildung 2a

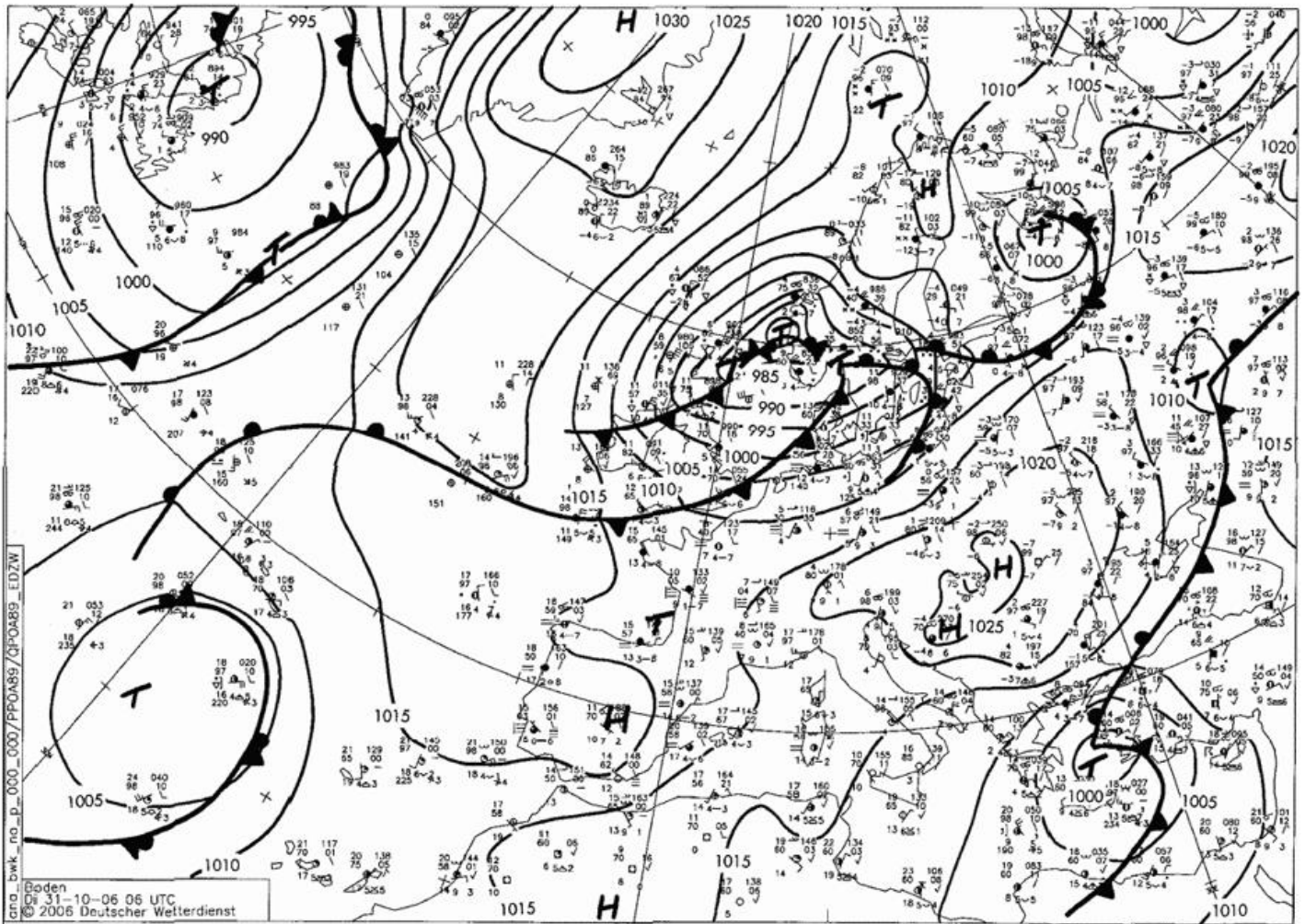


Abbildung 2b

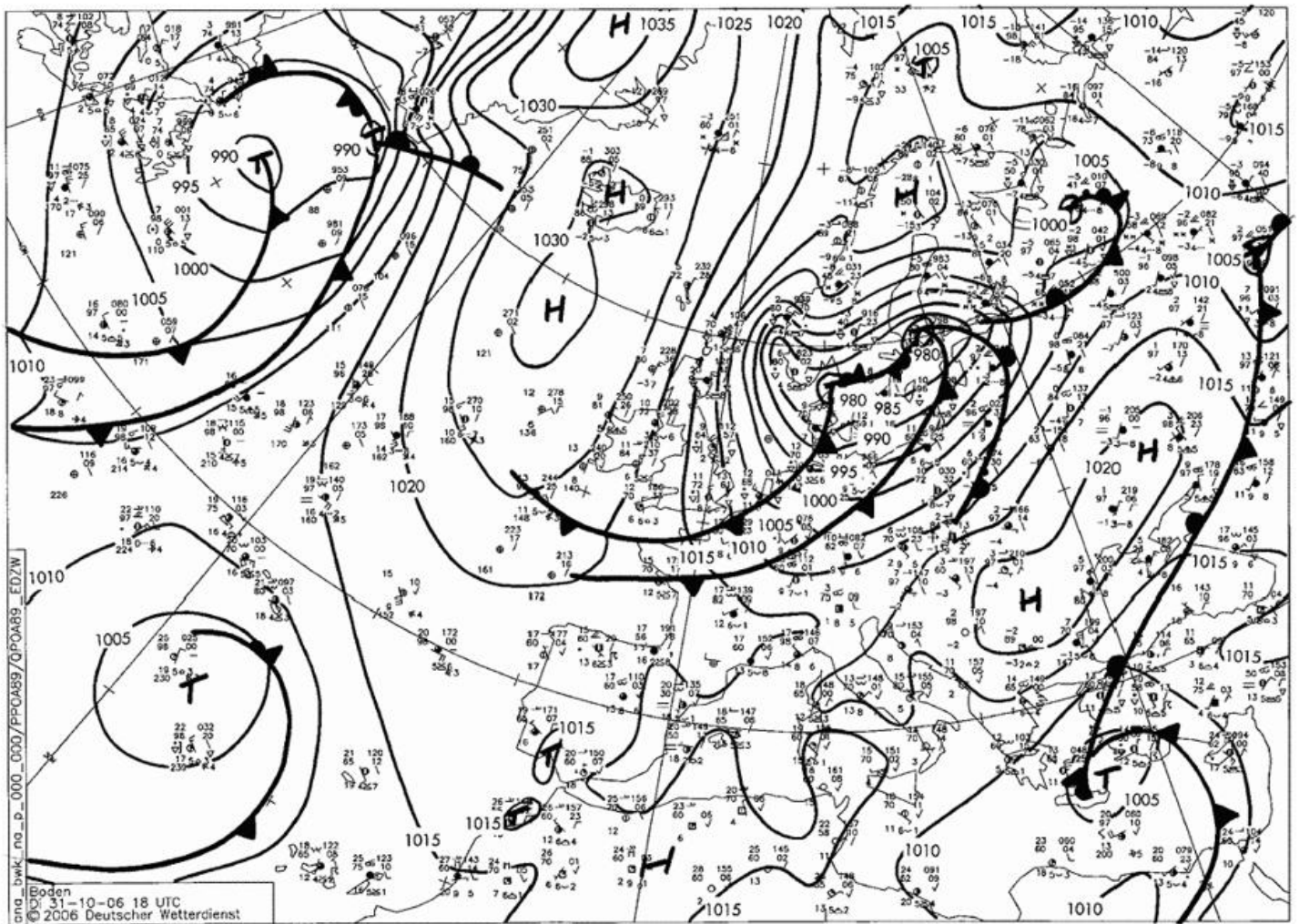


Abbildung 2c

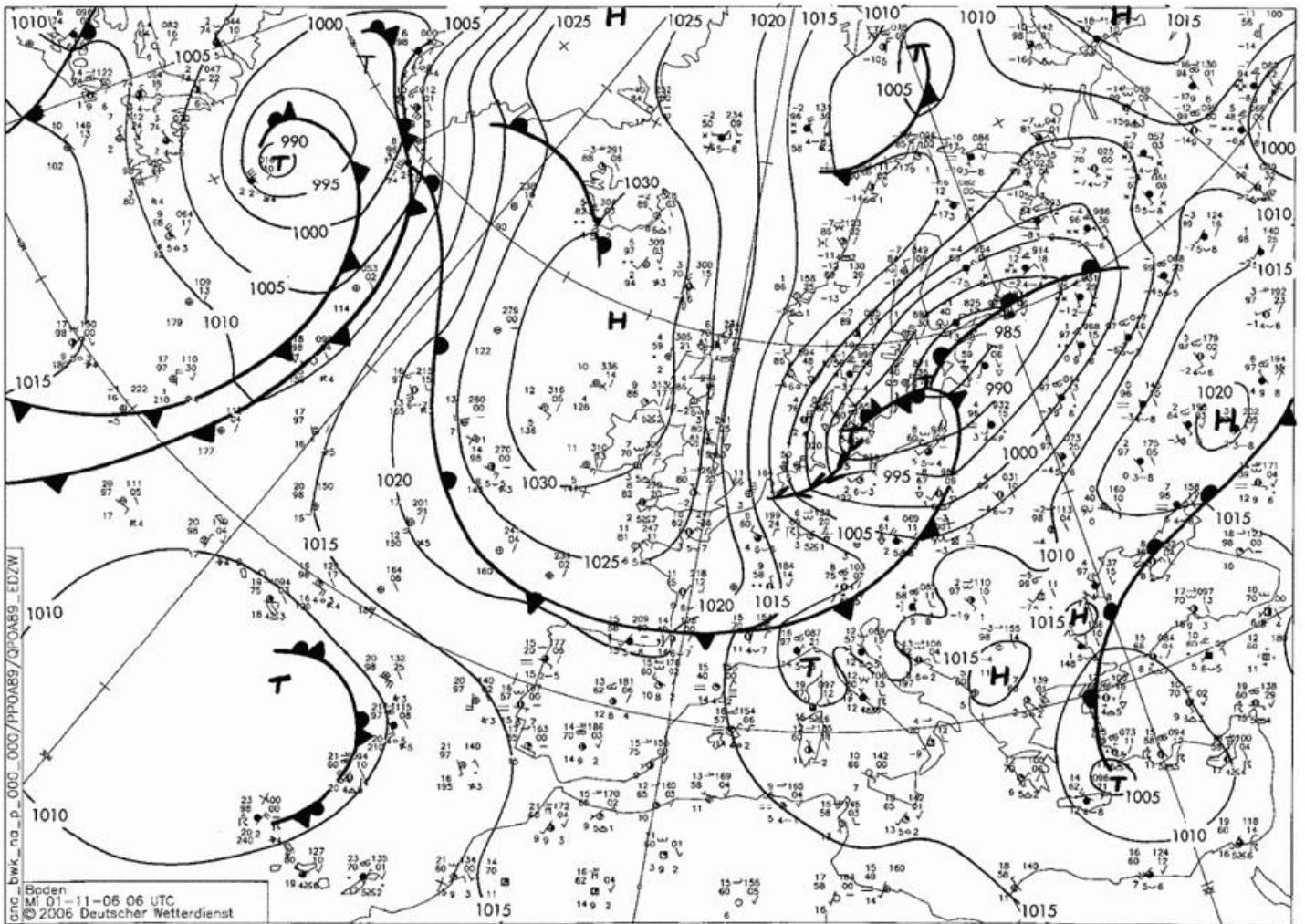


Abbildung 2d

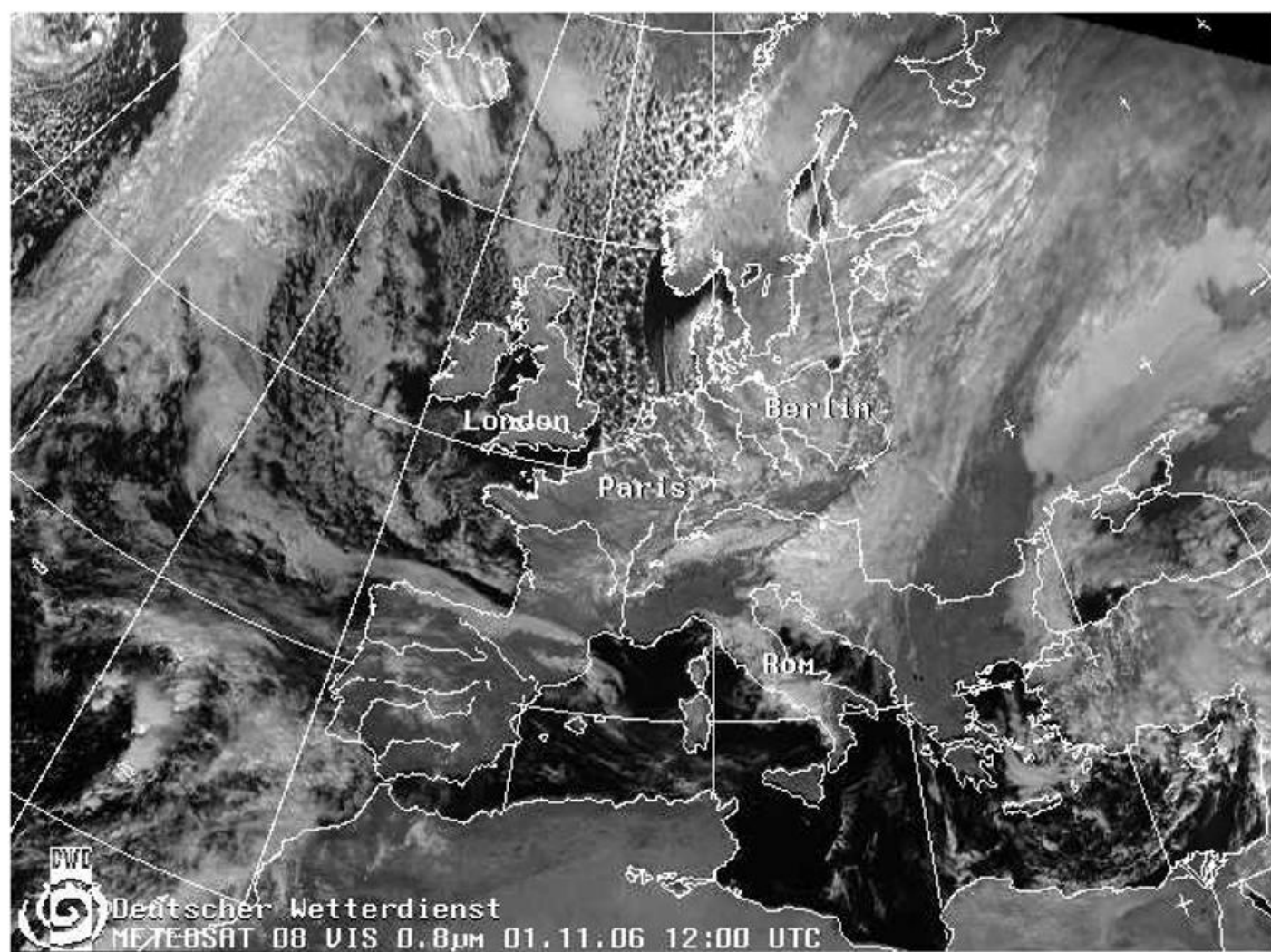
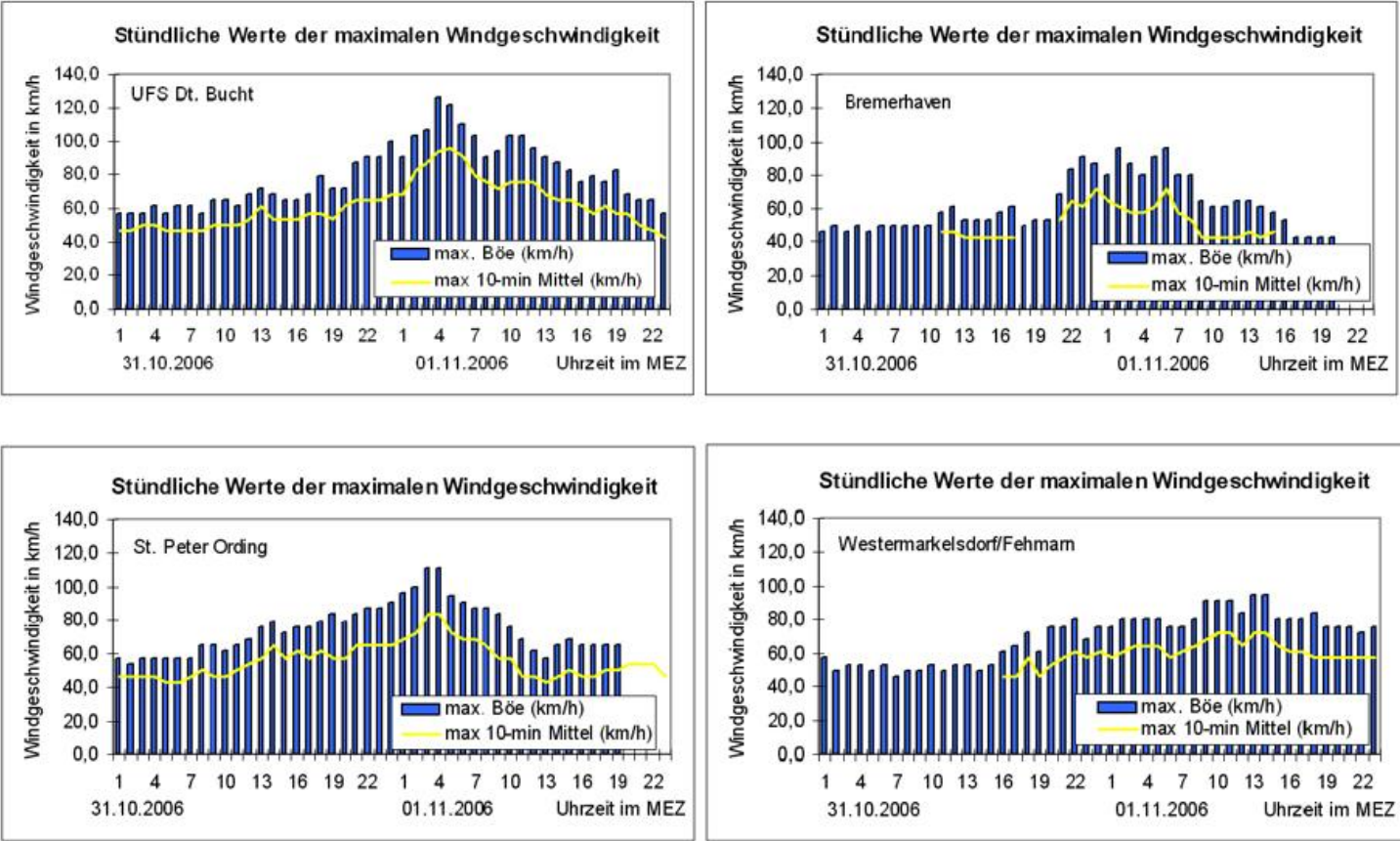


Abbildung 11

Abb. 6: Verlauf der stündlichen maximalen Windgeschwindigkeit vom 31.10. bis 1.11.2006



Stündliche Werte der maximalen Windgeschwindigkeit

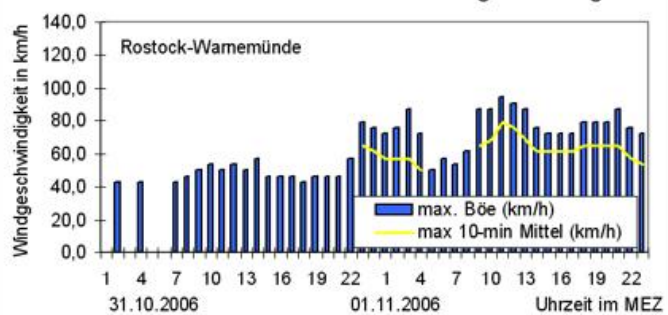


Abb. 8a, b: Wind und Seegang über der Nordsee (Analyse des Seegangmodells)

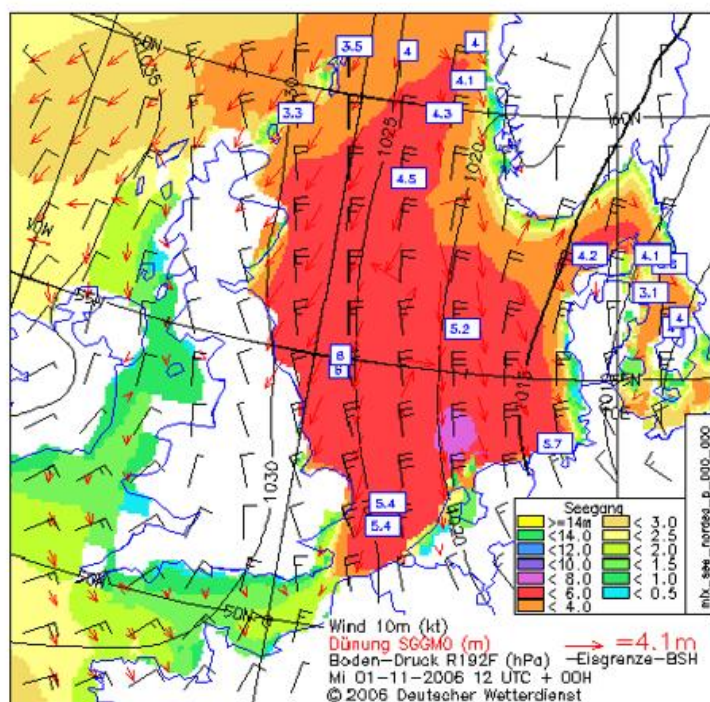


Abb. 8a: Wind und Seegang am 01.11.2006 um 13 Uhr MEZ

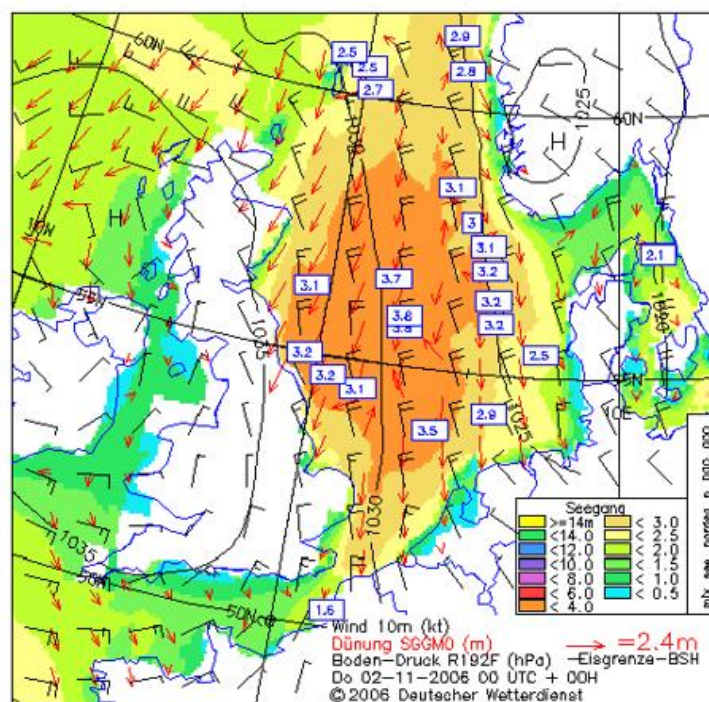


Abb. 8b: Wind und Seegang am 02.11.2006 um 01 Uhr MEZ

Abb. 8c, d: Wind und Seegang über der Ostsee (Analyse des Seegangsmodells)

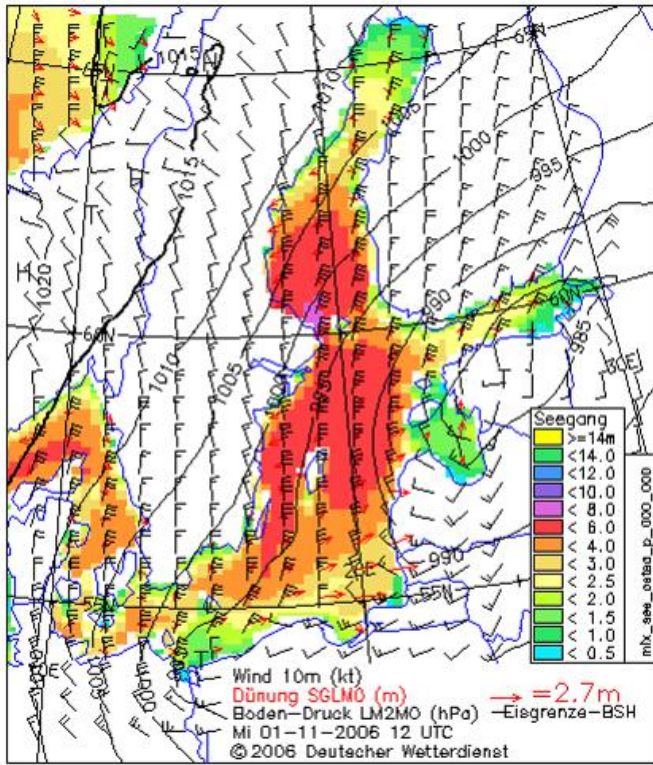


Abb. 8c: Wind und Seegang am 01.11.2006 um 13 Uhr MEZ

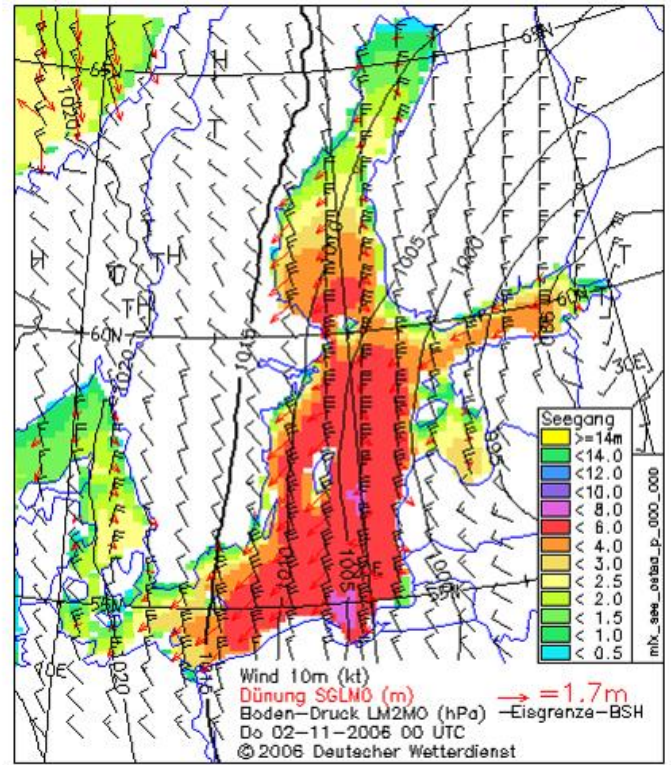


Abb. 8d: Wind und Seegang am 02.11.2006 um 01 Uhr MEZ