

## ***Orkantief XAVER über Nordeuropa vom 5. bis 7. Dezember 2013***

Dr. Thomas Deutschländer, Karsten Friedrich, Dr. Susanne Haeseler, Christiana Lefebvre;  
Stand: 09. Dezember 2013

### **Einleitung**

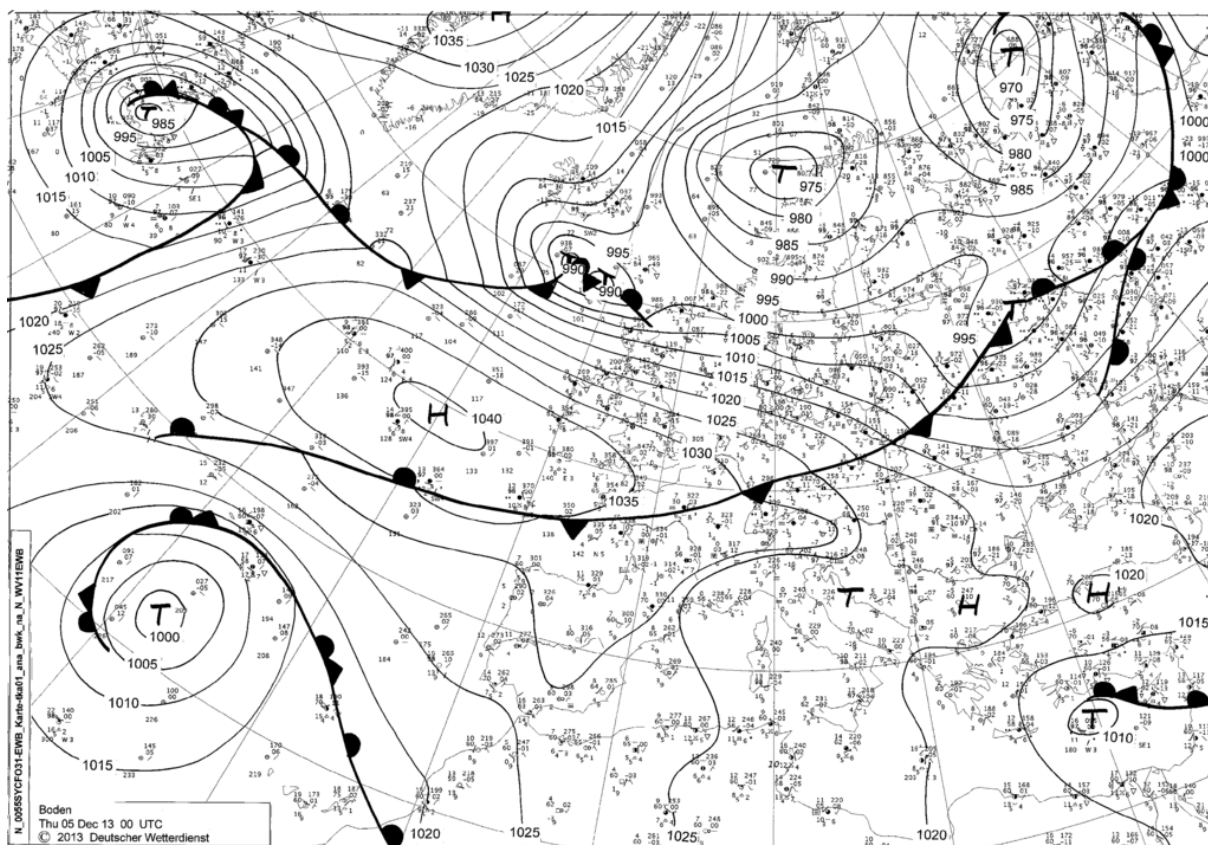
Orkantief XAVER, welches Anfang Dezember über den Norden Europas zog, löste in Norddeutschland und in höheren Lagen schweren Sturm mit Orkanböen aus. Vorsorglich blieben Schulen und einige Weihnachtsmärkte in Norddeutschland geschlossen. Der Schiffs- und Bahnverkehr wurde teilweise eingestellt. Flüge fielen aus. Aufgrund der Winde aus Nordwest kam es im Bereich der Deutschen Bucht gleich zu mehreren aufeinanderfolgenden Sturmfluten. Auf den Inseln gab es Dünenabbrüche und Sandabtragungen. Nach Durchzug der Kaltfront des Orkantiefs traten Graupel- und Schneeschauer auf, die zu gefährlichen Straßenverhältnissen und Verkehrsunfällen führten. Es wurde winterlich mit Schnee bis in tiefere Lagen.

### **Entwicklung von XAVER**

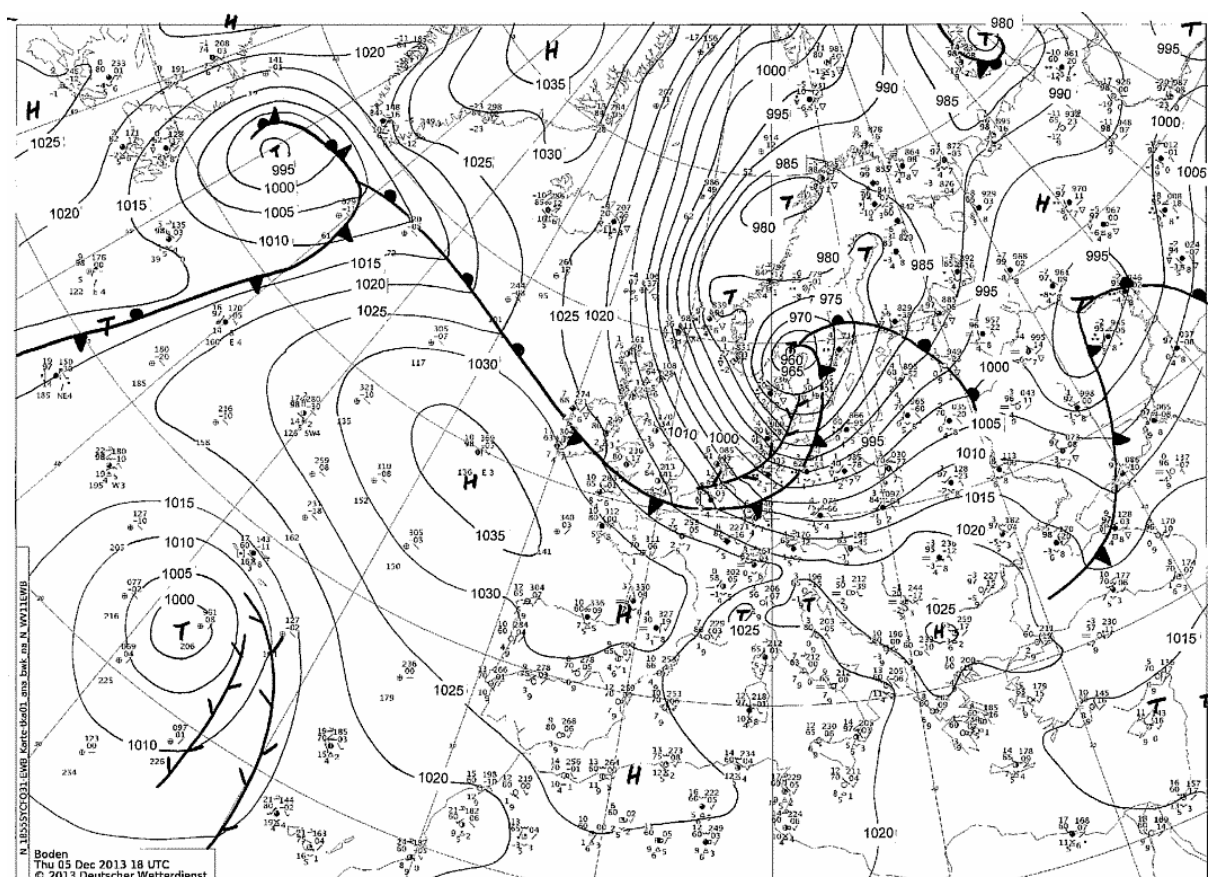
Am 4. Dezember 2013 entwickelte sich aus einer Warmfrontwelle über dem Nordatlantik südlich von Grönland ein Tiefdruckgebiet, welches sich in der Nacht zum und am 5. rasch zum Orkantief verstärkte (Abb. 1a und 1b) und unter dem Namen XAVER geführt wird.

Auf seinen Weg über Südschweden erreichte am Nachmittag des 5. Dezembers in Verbindung mit der Kaltfront des Orkantiefs eine Gewitterlinie den Nordwesten Deutschlands, an der es zu Orkanböen kam (Abb. 1b).

Das Orkantief XAVER erreichte den Höhepunkt seiner Entwicklung am 5. um 18 UTC mit einem Kerndruck von 960 hPa. Danach verlagerte es sich nur noch langsam ostwärts.

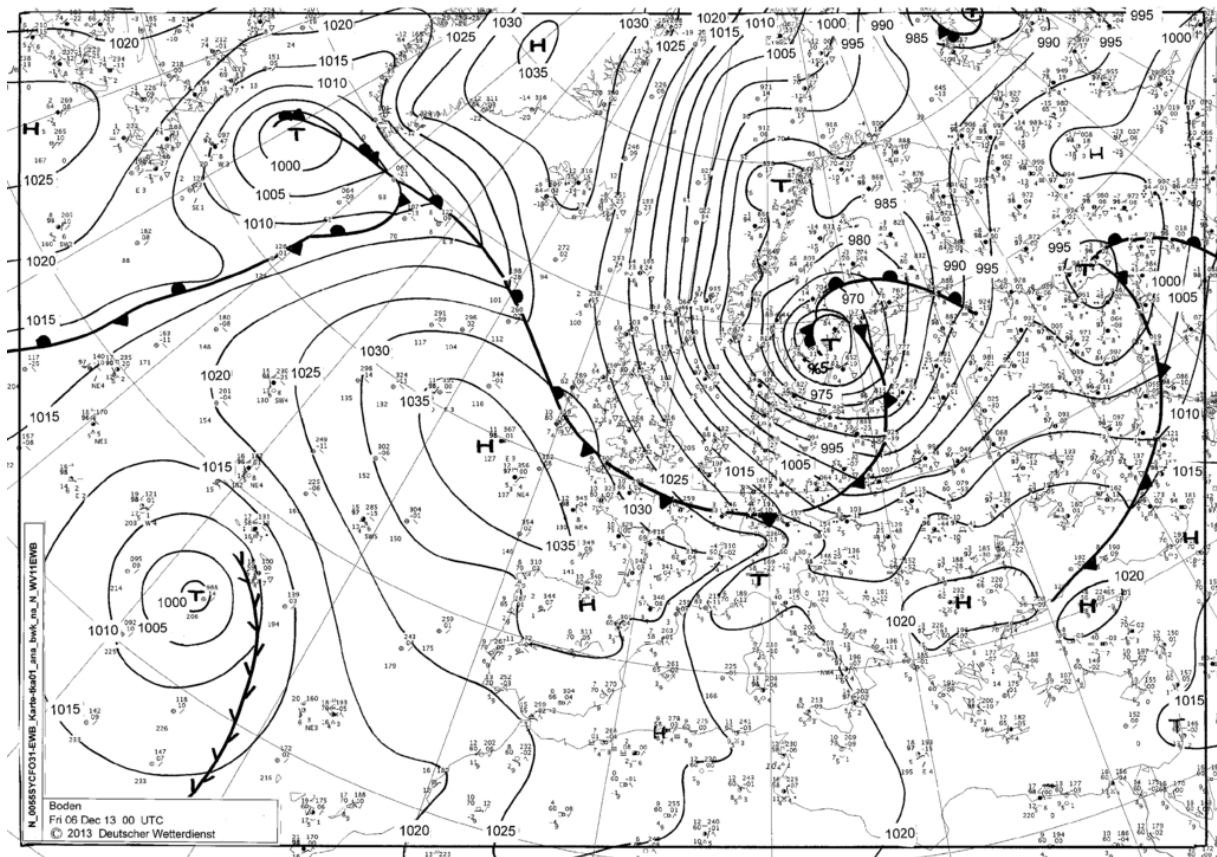


**Abb. 1a:** Bodenanalyse Nordatlantik/Europa vom 5. Dezember 2013, 00 UTC.

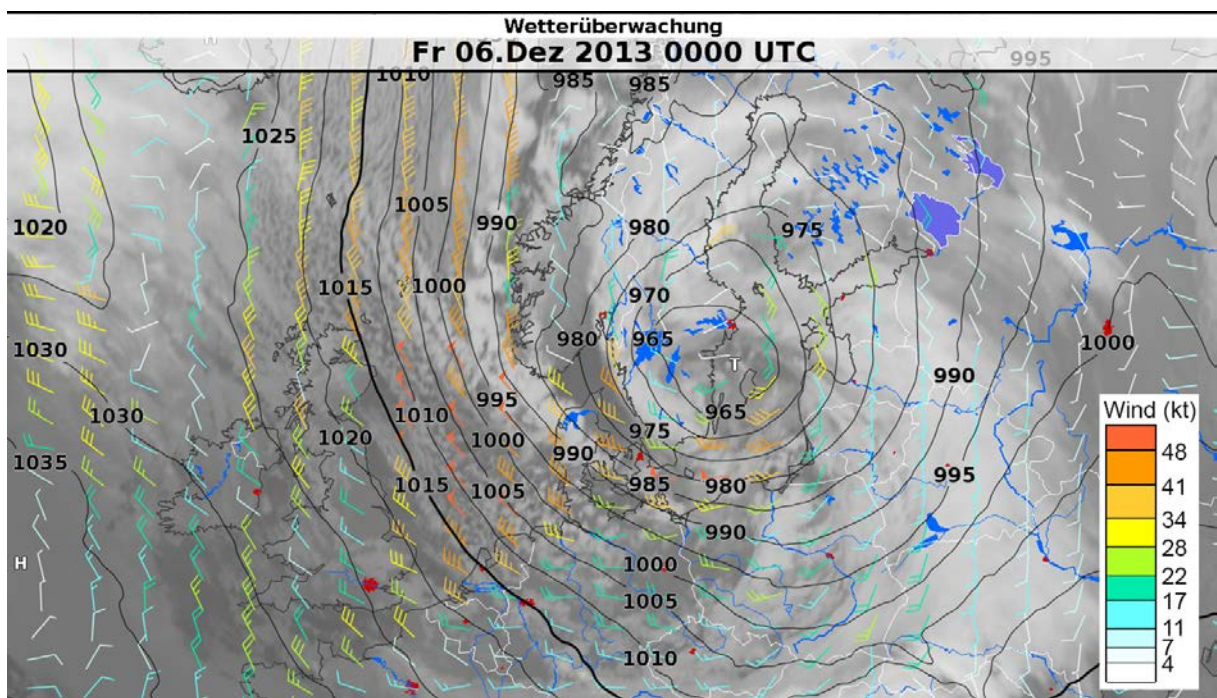


**Abb. 1b:** Bodenanalyse Nordatlantik/Europa vom 5. Dezember 2013, 18 UTC.

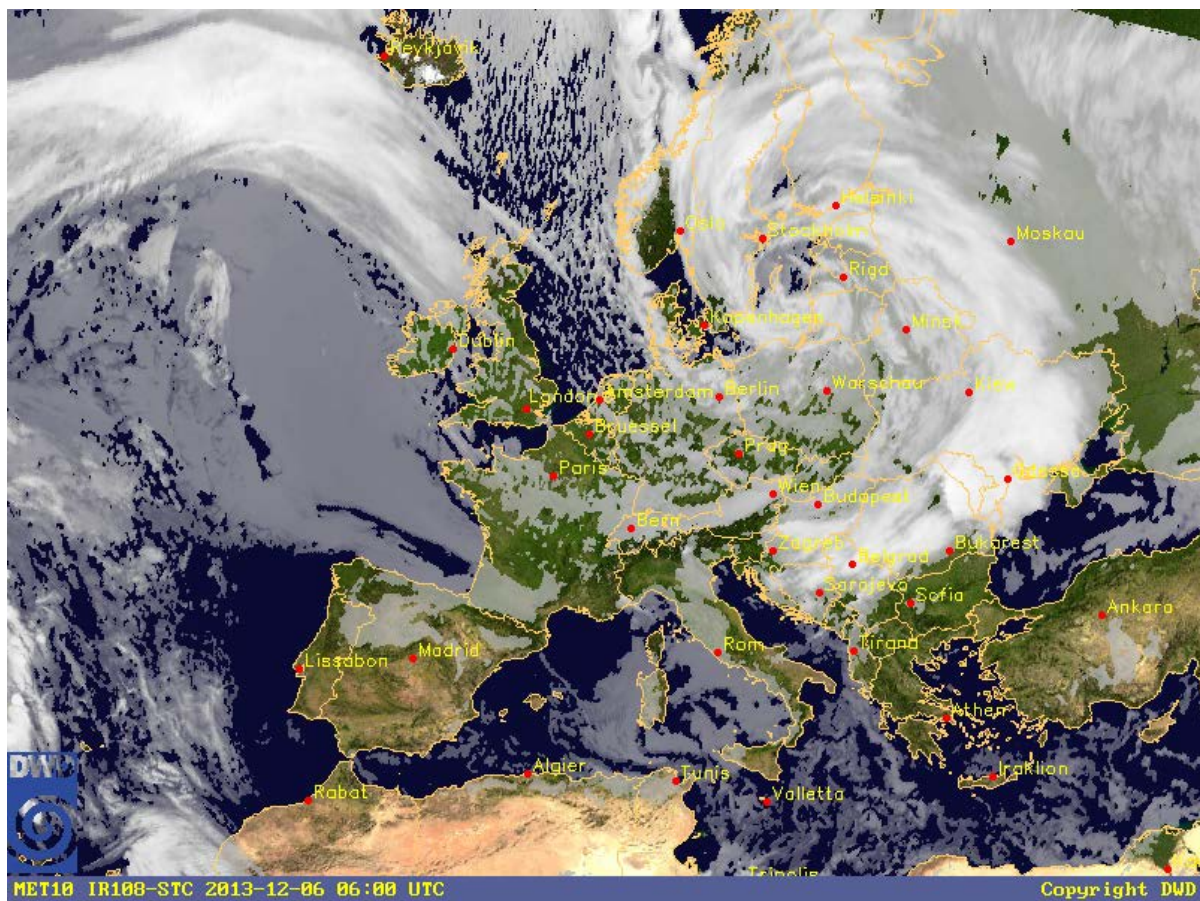
Rückseitig der Kaltfront kam es in der einfließenden maritimen Arktikluft zu Niederschlägen, die bis in tiefe Lagen in Schnee übergingen (Abb. 1c, 2 und 3). Im Bergland gab es zum Teil starke Schneeverwehungen.



**Abb. 1c:** Bodenanalyse Nordatlantik/Europa vom 6. Dezember 2013, 00 UTC.



**Abb. 2:** Satellitenbild mit Luftdruck (in hPa) und Wind (Richtung und Geschwindigkeit) am 6. Dezember 2013, 00 UTC, über dem nördlichen Europa.

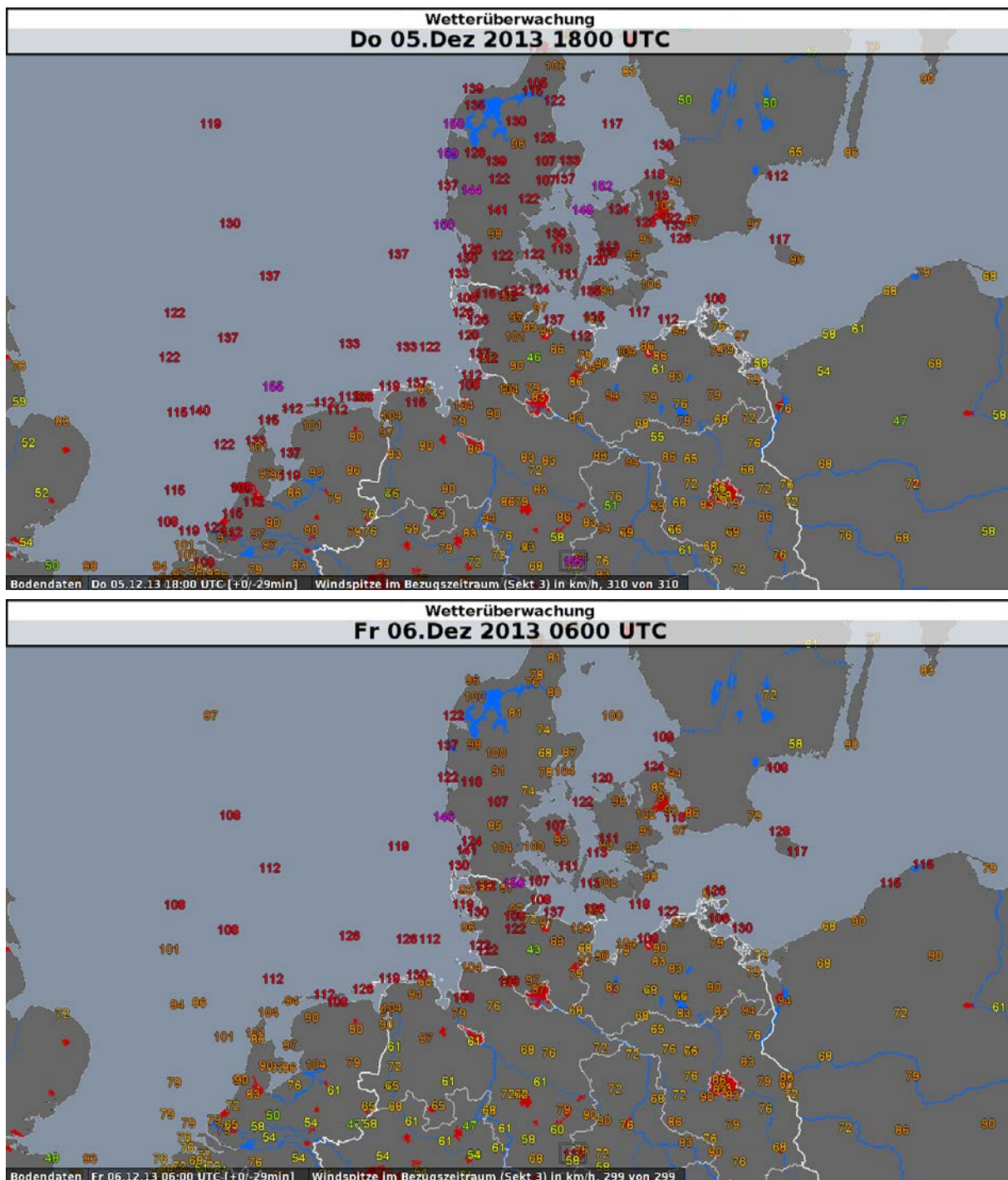


**Abb. 3:** Satellitenbild vom 6. Dezember 2013, 06 UTC.

Während sich das Zentrum von XAVER am 6. Dezember Richtung Baltikum verlagerte, gab es an den deutschen Küsten weiterhin Sturm.

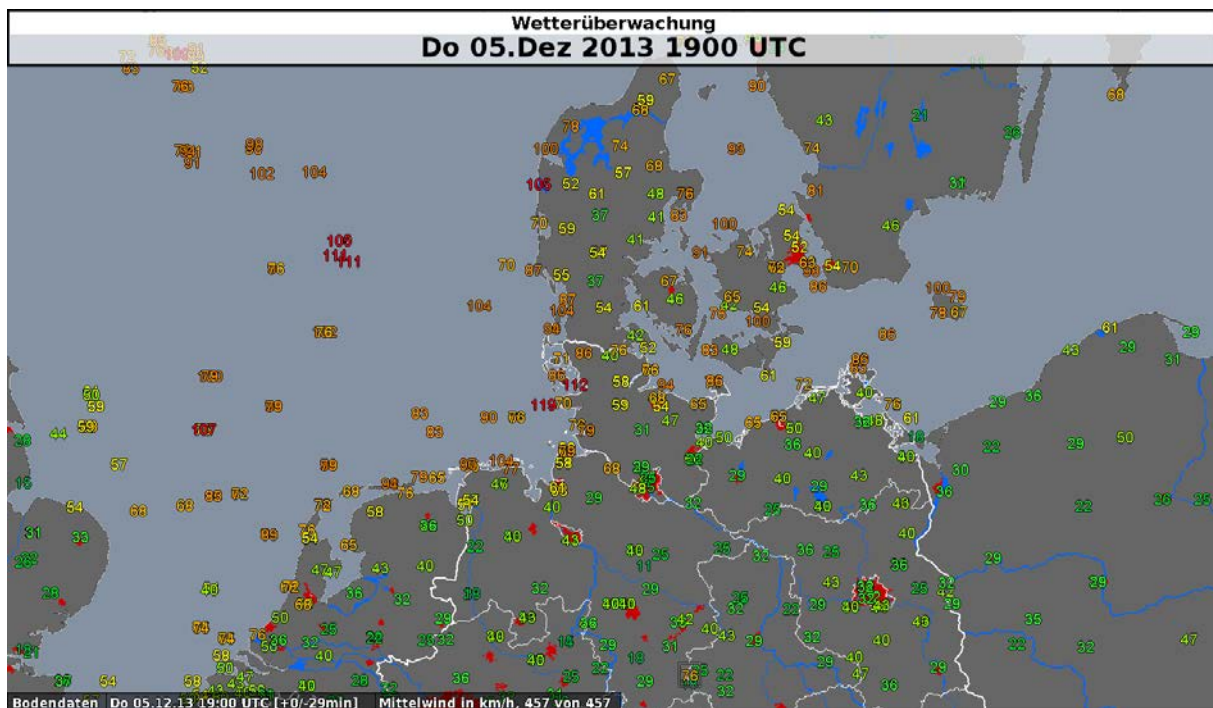
### Mittelwind und Spitzenböen in Deutschland

Die Spitzenböen erreichten am 5./6. Dezember zwischen 150 und 160 km/h, d.h. Orkanstärke (Abb. 4). Glücksburg/Meierwik meldete beispielsweise für den 6. eine maximale Böe von 44 m/s (158,4 km/h).



**Abb. 4:** Windspitzen (in km/h) im Bereich von Norddeutschland und angrenzenden Ländern.  
Oben: am 5. Dezember 2013 zwischen 12 und 18 UTC.  
Unten: am 6. Dezember 2013 zwischen 00 und 06 UTC.

Mit einem 10-Minuten-Mittelwind von mehr als 103 km/h wurde am Abend des 5. insbesondere an der nordfriesischen Küste eine Windstärke von Bft 11 (orkanartiger Sturm), örtlich auch Bft 12 (> 118 km/h; Orkan), verzeichnet (Abb. 5). Das Zentrum des Sturms lag derzeit über Südschweden.



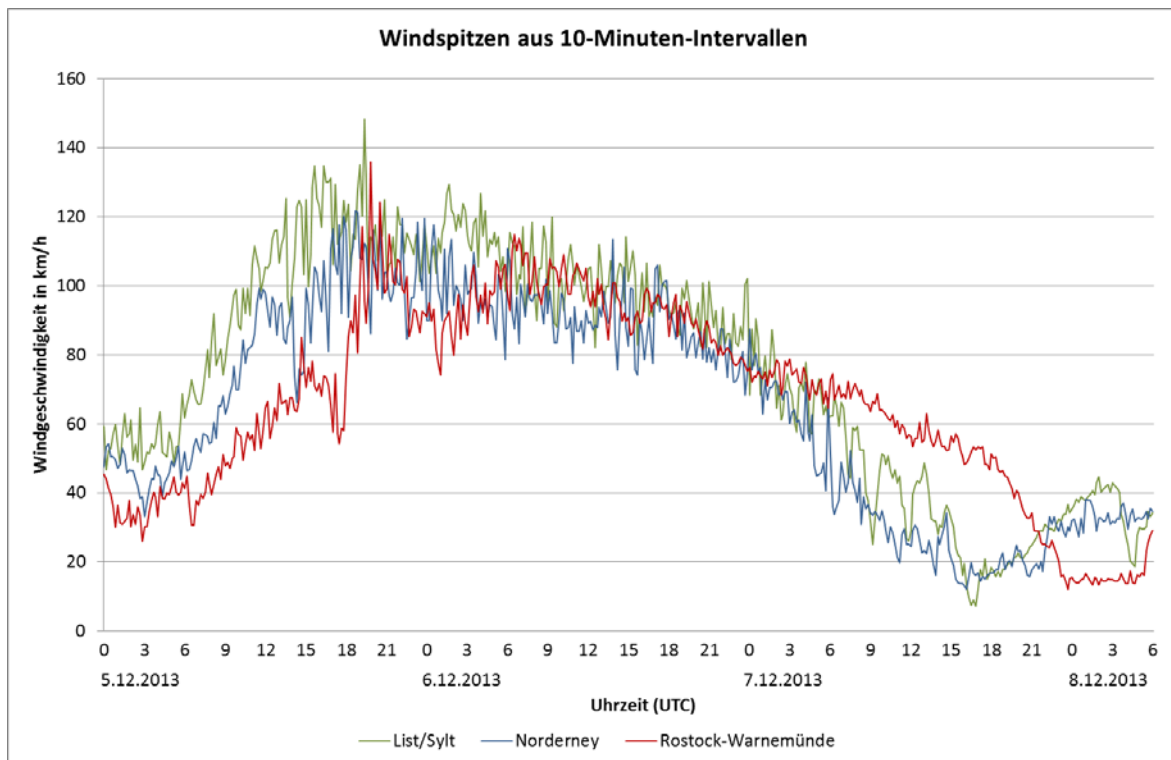
**Abb. 5:** 10-Minuten-Mittelwind (in km/h) am 5. Dezember 2013, 19 UTC.

In Tabelle 1 sind die maximalen Windgeschwindigkeiten (Windspitzen und 10-Minuten-Mittel) für den 5. bis 7. Dezember 2013 dargestellt. Orkan XAVER hat im Nordseebereich meist nicht so hohe Windgeschwindigkeiten verursacht wie [Orkan CHRISTIAN](#), der Ende Oktober über den Norden Deutschlands hinweg zog.

|                         | <b>05.12.2013</b>  |                            | <b>06.12.2013</b>  |                            | <b>07.12.2013</b>  |                            |
|-------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
| Ort                     | Windspitze<br>km/h | max.<br>Mittelwind<br>km/h | Windspitze<br>km/h | max.<br>Mittelwind<br>km/h | Windspitze<br>km/h | max.<br>Mittelwind<br>km/h |
| Brocken                 | 153,0              | 128,9                      | 131,4              | 96,1                       | 95,4               | 71,3                       |
| List auf Sylt           | 148,3              | 103,0                      | 129,2              | 99,7                       | 90,4               | 70,2                       |
| Spiekeroog (SWN)        | 148,0              |                            | 130,3              |                            | 90,4               |                            |
| Leuchtturm Kiel         | 145,8              | 99,4                       | 137,2              | 108,7                      | 82,4               | 65,9                       |
| Strucklahnungshörn      | 141,5              |                            | 130,0              |                            | 83,9               |                            |
| Fichtelberg             | 140,4              | 103,0                      | 145,1              | 100,8                      | 111,2              | 81,0                       |
| Büsum                   | 136,4              |                            | 122,8              |                            | 87,5               |                            |
| Rostock-Warnemünde      | 135,7              | 96,5                       | 114,8              | 90,4                       | 78,8               | 65,9                       |
| UFS Deutsche Bucht      | 135,7              | 101,5                      |                    |                            | 83,9               | 67,7                       |
| Hallig Hooge            | 134,6              |                            | 118,4              |                            | 88,6               |                            |
| Fehmarn                 | 131,8              | 94,0                       | 125,3              | 94,7                       | 85,0               | 67,7                       |
| Putlos                  | 126,4              |                            | 110,9              |                            | 84,6               |                            |
| Helgoland               | 126,0              | 90,7                       | 112,0              | 79,9                       | 85,3               | 56,9                       |
| Bremerhaven             | 125,3              | 92,9                       | 109,4              | 81,0                       | 94,0               | 64,8                       |
| Schönhagen (Ostseebad)  | 122,4              | 69,8                       | 108,7              | 65,5                       | 55,8               | 37,1                       |
| Elpersbüttel            | 121,7              | 85,0                       | 120,6              | 79,2                       | 70,6               | 50,8                       |
| Norderney               | 121,7              | 96,1                       | 117,7              | 90,7                       | 87,5               | 64,8                       |
| Feldberg/Schwarzwald    | 121,3              | 99,0                       | 101,5              | 70,9                       | 53,6               | 41,4                       |
| Boltenhagen             | 121,0              | 76,3                       | 100,8              | 71,6                       | 68,0               | 50,0                       |
| Darßer Ort (SWN)        | 121,0              |                            | 120,6              |                            | 78,8               |                            |
| Arkona                  | 119,5              | 97,6                       | 124,9              | 99,4                       | 91,8               | 64,1                       |
| Leck                    | 119,2              | 77,0                       | 111,2              | 75,2                       | 70,2               | 41,8                       |
| Greifswalder Oie        | 118,4              | 93,2                       | 129,6              | 98,6                       | 82,8               | 67,0                       |
| Bastorf-Kägsdorf (SWN)  | 118,1              |                            | 113,8              |                            | 83,9               |                            |
| Schleswig               | 118,1              | 64,4                       | 97,6               | 58,7                       | 49,0               | 27,0                       |
| Schwerin                | 112,7              | 56,5                       | 86,8               | 50,4                       | 51,5               | 32,0                       |
| Flensburg (Schäferhaus) | 112,3              |                            | 96,5               |                            | 45,4               |                            |
| Cuxhaven                | 111,6              | 77,0                       | 104,4              | 74,5                       | 77,0               | 59,0                       |
| Emden                   | 110,9              | 69,1                       | 105,5              | 71,6                       | 54,4               | 35,3                       |
| Kahler Asten            | 110,9              | 73,4                       | 97,6               | 64,1                       | 64,4               | 46,1                       |
| Borkum-Süderstraße      | 109,1              |                            | 126,4              |                            | 57,2               |                            |
| Bremervörde             | 107,6              | 58,7                       | 84,6               | 46,1                       | 60,1               | 34,6                       |
| Chieming                | 107,6              | 76,0                       | 88,9               | 59,4                       | 61,6               | 41,0                       |
| Weinbiet                | 107,6              | 76,0                       | 80,3               | 54,7                       | 65,2               | 48,2                       |
| Stötten                 | 106,9              | 76,0                       | 81,7               | 61,2                       | 54,7               | 39,6                       |
| Groß Lüsewitz           | 105,8              | 65,9                       | 96,1               | 63,4                       | 68,4               | 45,0                       |
| Barth                   | 103,3              | 64,8                       | 99,7               | 68,8                       | 65,5               | 44,6                       |
| Travemünde              | 103,0              |                            | 120,2              |                            | 57,6               |                            |
| Hohenpeißenberg         | 100,4              | 53,3                       | 88,9               | 51,8                       | 58,0               | 29,5                       |
| Ueckermünde             | 100,1              | 56,5                       | 88,2               | 51,5                       | 54,0               | 34,6                       |
| Dresden-Klotzsche       | 99,4               | 59,4                       | 83,5               | 57,6                       | 67,7               | 45,0                       |
| Hamburg-Fuhlsbüttel     | 99,4               | 59,8                       | 97,6               | 59,8                       | 50,0               | 30,6                       |

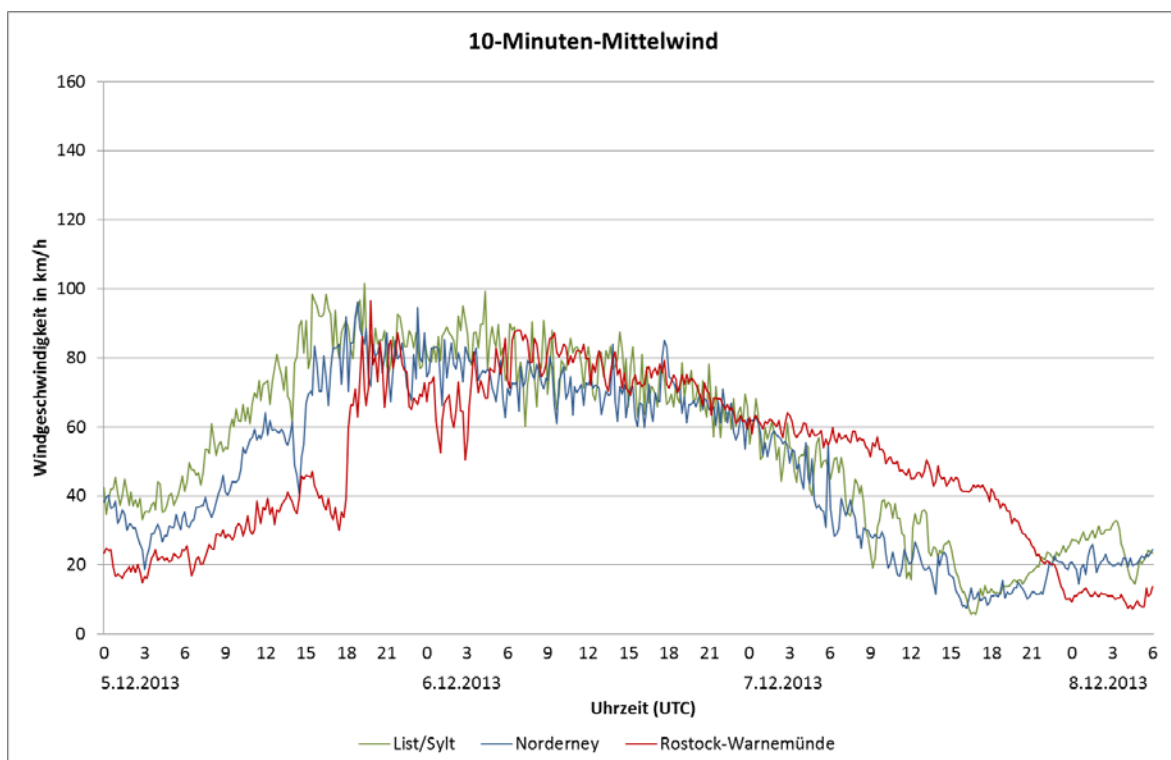
**Tab. 1:** Maximale Böen und 10-Minuten-Mittel der Windgeschwindigkeit.

In Abbildung 6a ist der Verlauf der höchsten Windspitzen innerhalb von jeweils 10 Minuten von den 3 Stationen List/Sylt, Norderney und Rostock-Warnemünde dargestellt.



**Abb. 6a:** Verlauf der Windspitzen aus 10-Minuten-Intervallen an drei Wetterstationen.

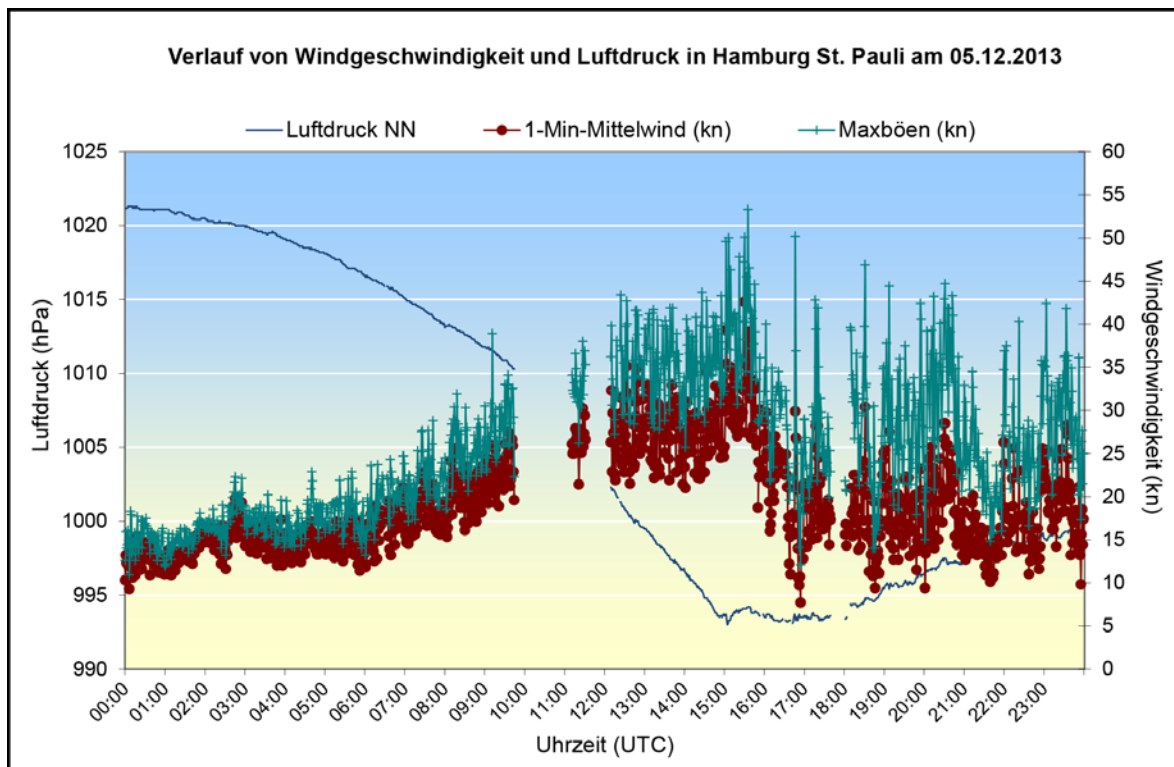
In Abbildung 6b ist der Verlauf der 10-Minuten-Mittel der Windgeschwindigkeit an den 3 Stationen List/Sylt, Norderney und Rostock-Warnemünde dargestellt.



**Abb. 6b:** Verlauf der 10-Minuten-Mittel der Windgeschwindigkeit an 3 Wetterstationen.

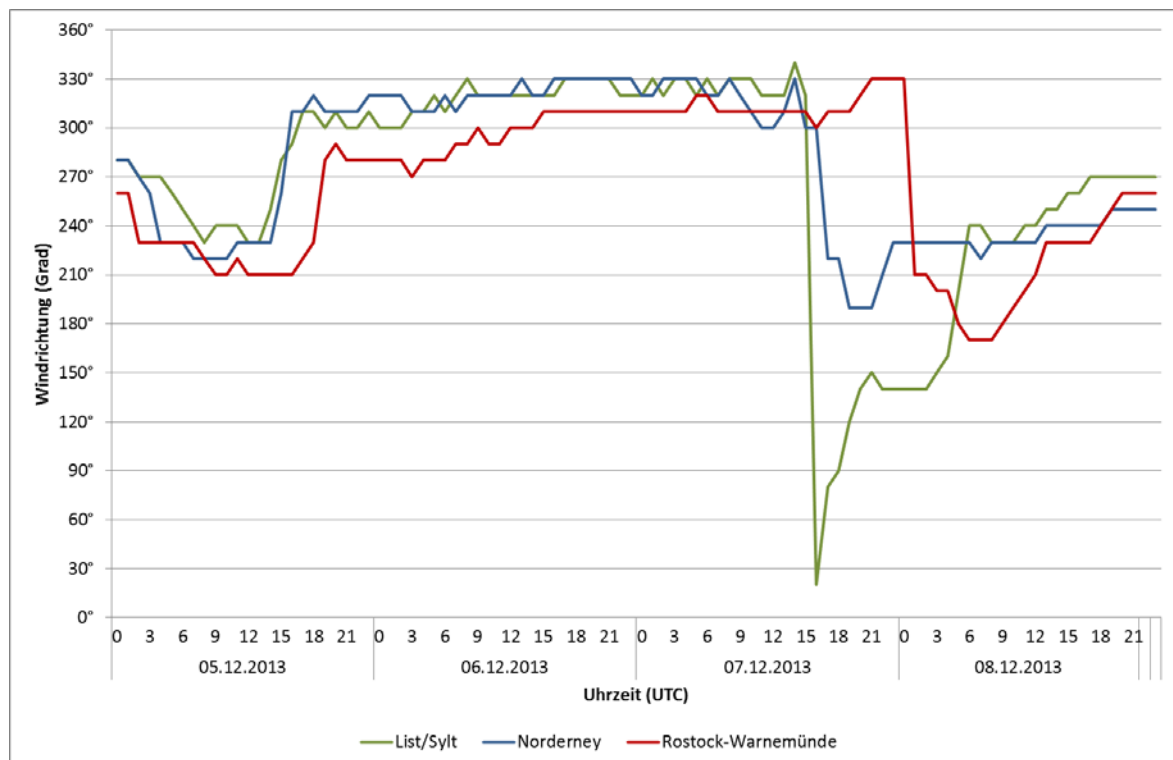
An der Ostsee blieb die mittlere Windgeschwindigkeit bis in die Nachmittagsstunden des 5. Dezembers unter Sturmstärke. Mit Durchzug der Kaltfront nahm dann an der Ostsee der Wind markant zu und erreichte die Stärke, die schon seit den frühen Nachmittagsstunden an der Nordseeküste herrschte. Auffällig sind die lang anhaltenden hohen Windgeschwindigkeiten, die den 6. über anhielten und an der Ostsee erst in den späten Nachmittags- und Abendstunden des 7. Dezembers abflauten. Aufgrund der hohen Labilität der Atmosphäre wies die Windgeschwindigkeit deutliche Intensitätsschwankungen auf.

Der Verlauf der Windgeschwindigkeiten in Hamburg-St. Pauli zeigt die starken zeitlichen Schwankungen des Windfeldes besonders deutlich (Abb. 7).



**Abb. 7:** Verlauf von Windgeschwindigkeit (in Knoten) und Luftdruck in Hamburg-St. Pauli am 5. Dezember 2013.

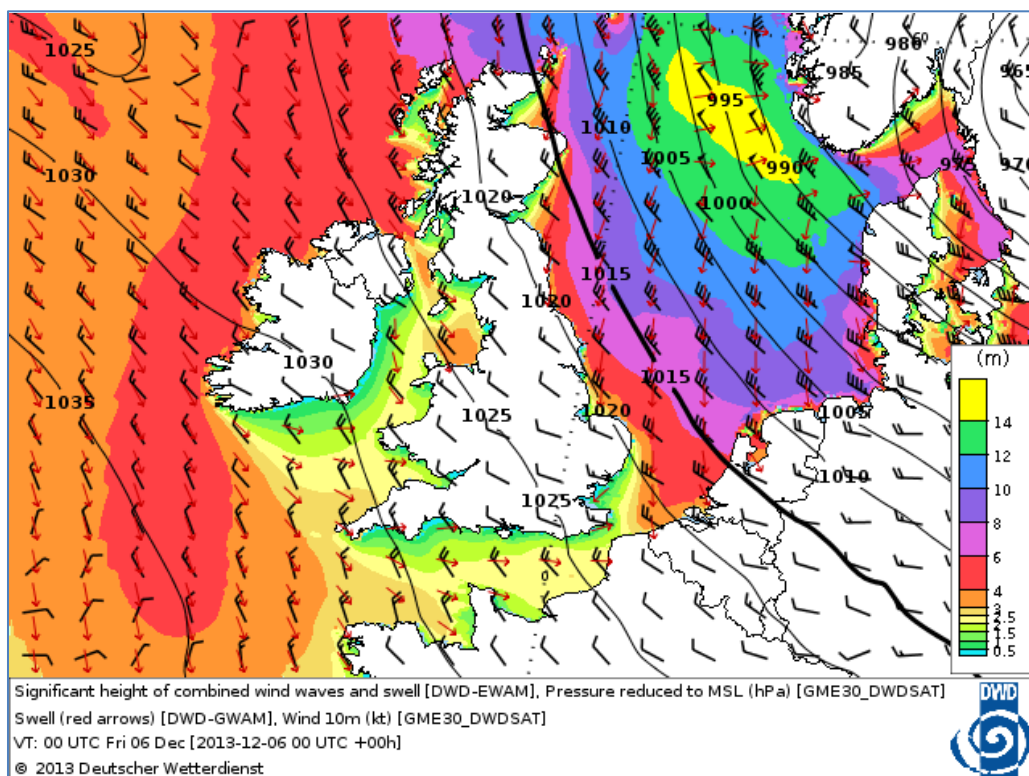
Der Verlauf der Windrichtung in Abbildung 8 zeigt den deutlichen Richtungswechsel von Südwest auf Nordwest mit Kaltfrontpassage in den Nachmittagsstunden des 5. Dezembers. An der Ostsee drehte der Wind zunächst auf West und erst im Laufe des 6. Dezembers auf Nordwest. Anders als an der Nordsee behielt er diese Windrichtung noch bis zum Ende des 7. Dezembers bei.



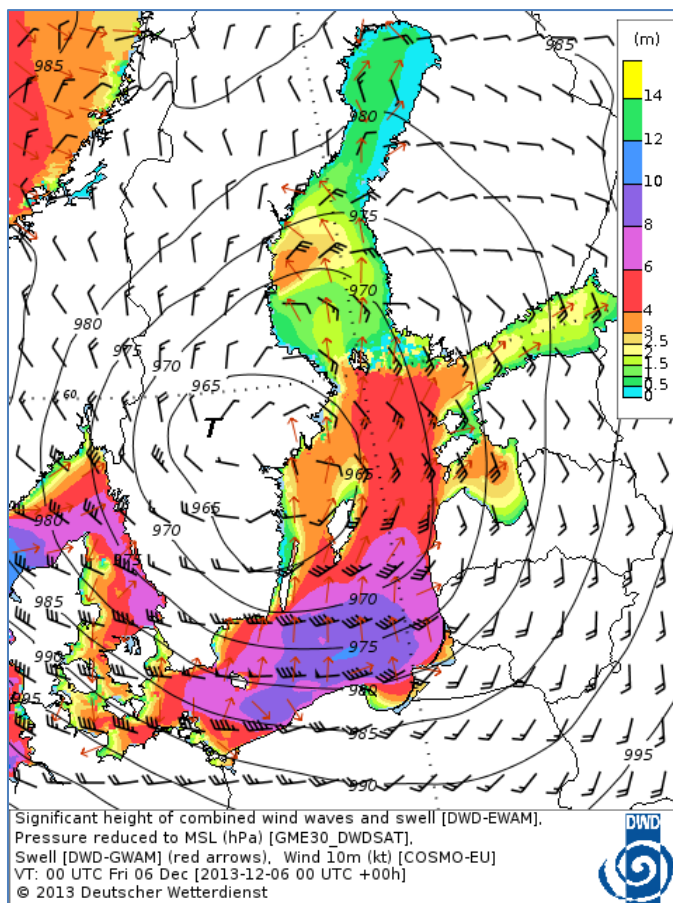
**Abb. 8:** Verlauf der Windrichtung an 3 Wetterstationen.

## Seegang

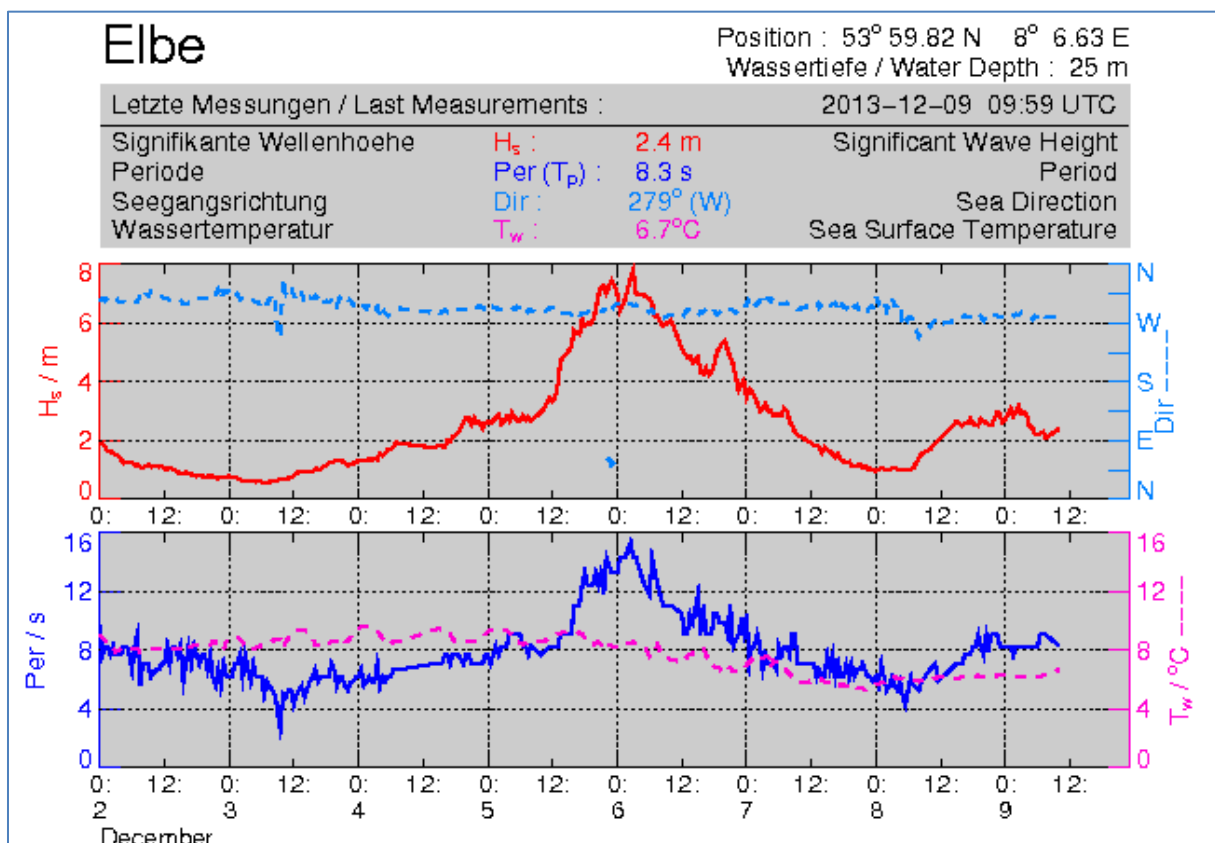
Orkantief XAVER löste insbesondere in der Deutschen Bucht und vor der polnischen Ostseeküste mehr als 8 Meter hohe Wellen aus (Abb. 9a, 9b und 10).



**Abb. 9a:** Wind (Pfeile), Wellenhöhe (farbig in Meter) und Luftdruck (Linien in hPa) im Nordseebereich.



**Abb. 9b:** Wind (Pfeile), Wellenhöhe (farbig in Meter) und Luftdruck (Linien in hPa) im Ostseebereich.

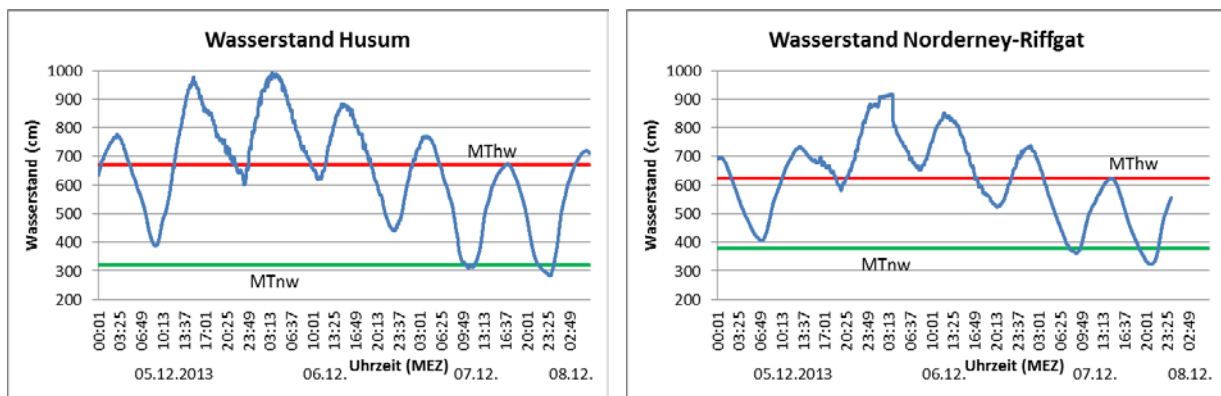


**Abb. 10:** Einwöchige Zeitreihe der Seegangsmessungen an der Station Außenelbe in der Deutschen Bucht. [Quelle: [BSH](http://www.bsh.de)]

## Wasserstände, Sturmflut und Niedrigwasser

Anders als beim [Orkan CHRISTIAN](#) vom 28.10.2013, der sehr rasch durchzog und damit die Wasserstände von Nord- und Ostsee nur unwesentlich beeinflusste, wirkte sich der Orkan XAVER markant aus. Dabei entwickelten sich jedoch die Wasserstände an Nord- und Ostsee sehr unterschiedlich. Neben der Windrichtung wirkte auch die Gestirnenkonstellation auf den Wasserstand, denn am 3. Dezember war Neumond und somit standen Sonne, Mond und Erde noch nahezu in einer Linie, wodurch die Flut durch die Gezeitenkräfte höher ausfiel (Springflut oder Springtide). Während die Inseln, Küsten und oberen Flussläufe, die zur Nordsee hin entwässern, mehrere aufeinanderfolgende teils schwere bis sehr schwere Sturmfluten erlebten, entstand an der Ostsee zunächst eine markante Niedrigwassersituation.

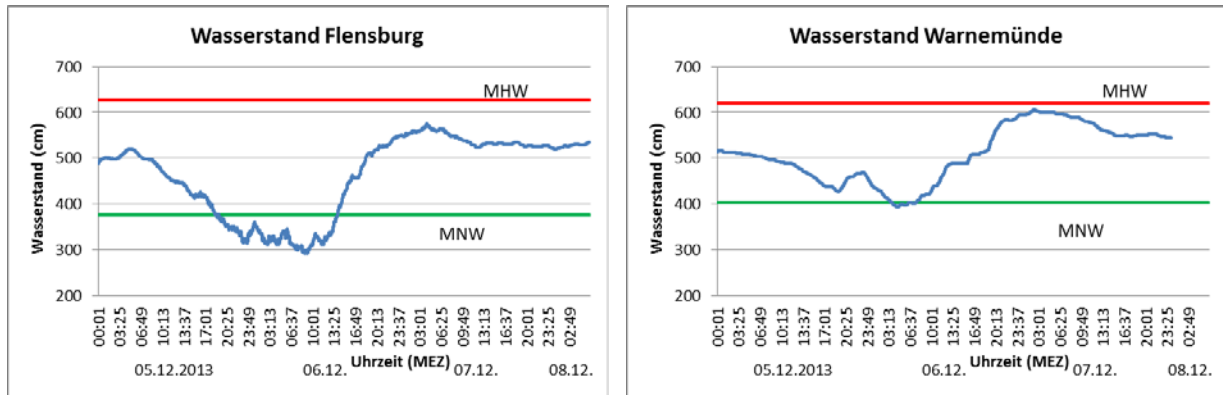
In den Vormittagsstunden des 5. Dezember wehte der Wind über Nord- und Ostsee aus südwestlichen bis westlichen Richtungen und führte im nordfriesischen Insel- und Küstenbereich schon am Nachmittag zu einer schweren Sturmflut, wobei der Wasserstand in Husum um knapp 3 m (Abb. 11). über dem mittleren Tidehochwassers (MThw) lag. Nach dem Durchzug der Kaltfront und der nachfolgenden Windkonvergenz drehte der Wind an der Nordsee von den späten Nachmittagsstunden an auf Nordwest und nahm dabei kräftig zu. In Böen erreichte er vielfach Orkanstärke, im 10-Minuten-Mittel Bft 10 bis 11. In den Abendstunden führten Springtide und Winddrehung dazu, dass der Niedrigwasserstand, der zwischen etwa 19 Uhr Ortszeit in Ostfriesland und 22 Uhr in Nordfriesland eintrat, deutlich erhöht war und im Bereich des mittleren Tidehochwassers (MThw) lag. Der anhaltend kräftige Wind und der lange Fetch (Windweg) auf der Rückseite des sich über Südschweden zur zentralen Ostsee verlagernden Tiefs hatte zur Folge, dass die darauffolgende Flut, die an der deutschen Nordseeküste ab 1 Uhr nachts des Nikolaustages eintrat, mit Wasserständen von 2,50 bis knapp 4 m über dem Tidehochwasser teilweise die zuletzt größte Sturmfluthöhe vom 1.11.2006 (Orkan BRITTA oder ALLERHEILIGEN-Sturmflut) überschritt. Die nachfolgende Ebbe in den Morgen- und Vormittagsstunden war ähnlich hoch wie die vorherige. Auch die folgende Flut in den Nachmittagsstunden des 6. Dezembers lief wieder deutlich höher auf als im Mittel, erreichte aber nicht mehr den Höchststand derjenigen des Vortags. Am 7. Dezember bewegten sich dann die Wasserstände wieder im Bereich der mittleren Wasserstände.



**Abb. 11:** Wasserstände an der Nordsee. [Datenquelle: [WSV, Pegelonline](#)]

Im Gegensatz dazu blieb die Windrichtung an der Ostsee noch bis in die Morgenstunden des 6. Dezember bei West (Abb. 8), wobei die Windstärke hier auf 10-11 Bft (teilweise bis 12 Bft) zunahm. Das führte an der gesamten deutschen Ostseeküste zu Niedrigwasser. Nach einem [Bericht des BSH](#) fiel der Wasserstand in der Flensburger Förde besonders niedrig aus. In Flensburg wurde eine Abweichung von -2,08 m vom mittleren Wasserstand verzeichnet (Abb. 12). Im übrigen Küstenraum gingen die Wasserstände um 1,5 bis 2,0 m unter den mittleren Wasserstand zurück, wobei die niedrigsten Werte am Morgen des 6. Dezembers verzeichnet wurden. Danach drehte auch hier der Wind auf Nordwest, wodurch die Wasser-

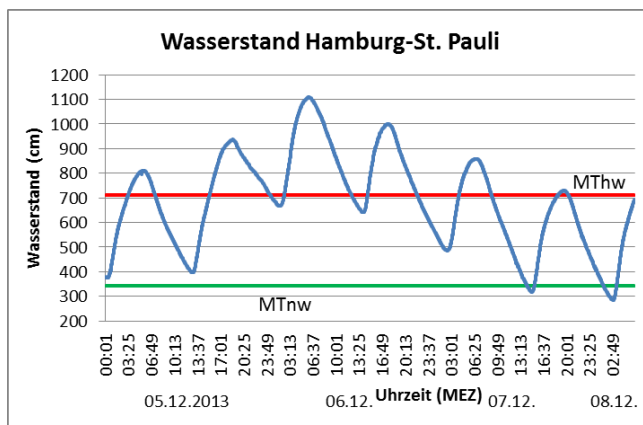
stände zwar deutlich anstiegen, aber unterhalb der mittleren Höchstwasserstände blieben. Anders als an der Nordsee bestand der Nordwestwind an der Ostsee noch bis in die frühen Nachtstunden des 8. Dezembers fort, so dass die Wasserstände nach ihrem Höchststand zwischen etwa 2 und 5 Uhr am 7. Dezember noch bis in die Nachmittagsstunden des Folgetages über dem mittleren Wasserstand verharrten.



**Abb. 12:** Wasserstände an der Ostsee. [Datenquelle: [WSV, Pegelonline](#)]

Weitergehende Informationen wird das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in einem gesonderten Bericht herausgeben.

In Hamburg-St. Pauli stieg der Pegel am 5. Dezember morgens auf rund 811 cm (Abb. 13). Das ist etwa 1 m über dem Mittleren Hochwasser (MHW). Abends wurde dann ein Pegel von 936 cm erreicht. Am Morgen des 6. Dezember gab es bei einem Pegelhöchststand von 1109 cm, rund 3,98 m über dem Mittleren Hochwasser, eine sehr schwere Sturmflut in Hamburg. Am Abend stieg der Pegel zwar nicht mehr so hoch, erreichte aber noch 1000 cm, was einer schweren Sturmflut entspricht.

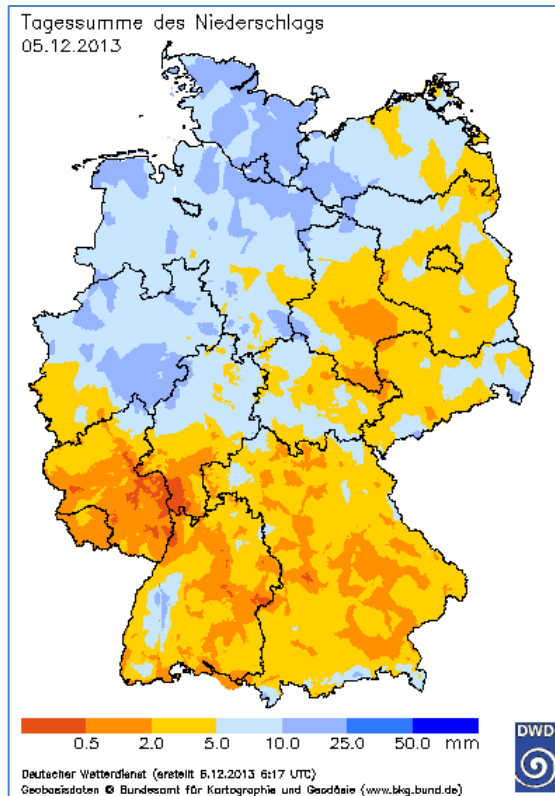


**Abb. 13:** Wasserstand an der Elbe in Hamburg-St. Pauli. [Datenquelle: [WSV, Pegelonline](#)]

Die Sturmflut vom Morgen des 6. Dezembers 2013 in Hamburg-St. Pauli mit 3,98 m über MHW gehört dort zu den 5 höchsten seit über 100 Jahren. Die höchste war diejenige von 1976 mit 4,67 m über MHW, gefolgt von der Sturmflut von 1962 mit 4,03 m über MHW sowie zwei Sturmfluten 1994 und 1995 mit 3,98 m bzw. 3,99 m über MHW.

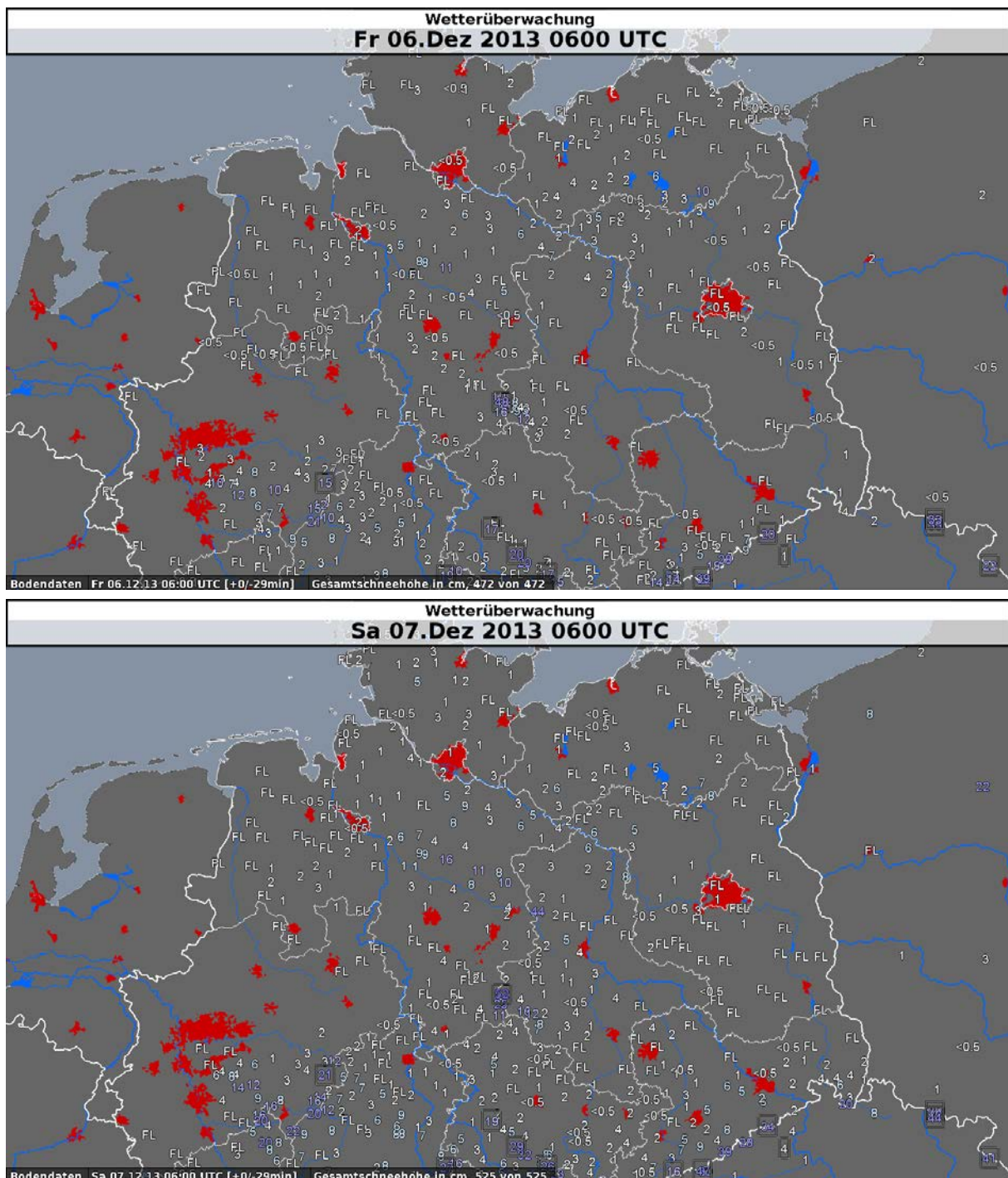
## Niederschlag

Das Orkantief XAVER löste gebietsweise Niederschläge von mehr als 10 mm aus (Abb. 14).



**Abb. 14:** Tagesniederschlag (in mm) in Deutschland am 5. Dezember 2013.  
Vorläufige Werte, ungeprüft.

In der auf der Rückseite von XAVER eingeflossenen arktischen Kaltluft gab es bis in tiefere Lagen kräftige Schnee- und Graupelschauer. Im Bergland fielen etwa 5 bis 10 cm, auf dem Brocken um 50 cm Neuschnee. Einen Überblick über die Schneehöhen am Morgen des 6. und 7. Dezembers gibt Abbildung 15.



**Abb. 15:** Gesamtschneehöhe (in cm) in der Nordhälfte Deutschlands. FL = Flecken.  
 Oben: am 6. Dezember 2013, 06 UTC.  
 Unten: am 7. Dezember 2013, 06 UTC.

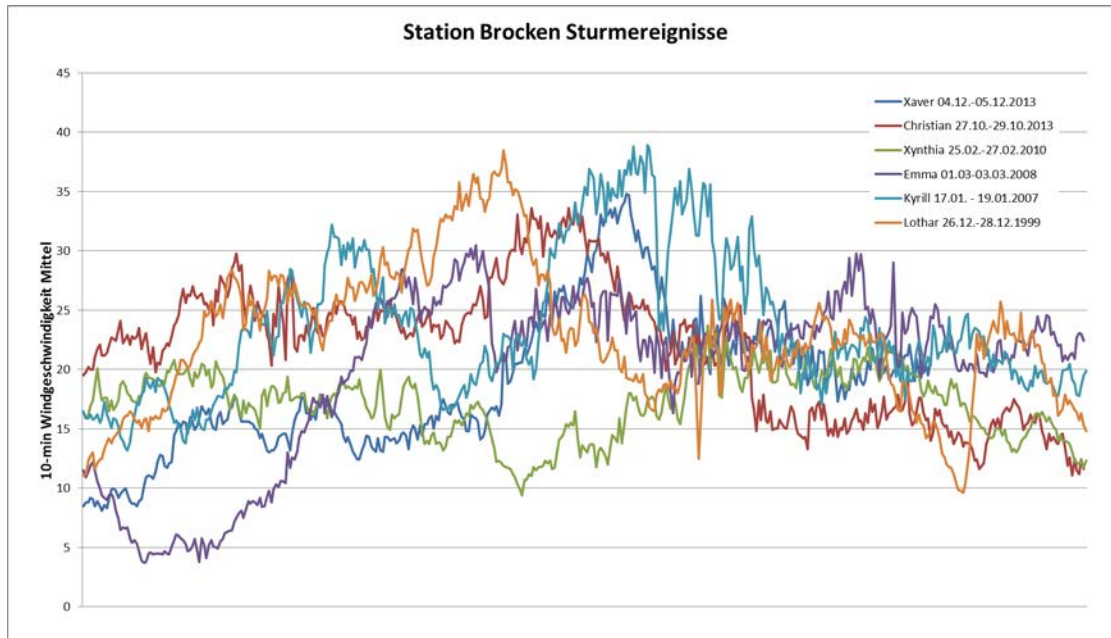
### Klimatologische Einordnung von XAVER

Zur klimatologischen Einordnung sind in Abbildung 16 die 10-Minuten-Mittel der Windgeschwindigkeit am Brocken von verschiedenen Sturmereignissen der letzten Jahre dargestellt.

Es lässt sich feststellen, dass von den gezeigten Sturmereignissen der Orkan KYRILL auf dem Brocken die höchsten Windgeschwindigkeiten verursacht hat und auch in der Andauer des Sturmereignisses wesentlich über der Andauer des Orkans XAVER lag, auch wenn hier noch nicht das Ende des Sturms erreicht ist.

Auch der Orkan LOTHAR führte zu höheren Windgeschwindigkeiten auf dem Brocken als XAVER und verweilte nach den Spitzengeschwindigkeiten über mehrere Stunden bei Windgeschwindigkeiten von 20-25 m/s.

Bei EMMA waren die Spitzenwindgeschwindigkeiten nicht so hoch, aber auch die Andauer reichte über mehr als 2 Tage.



**Abb. 16:** Vergleich von Sturmereignissen.

Eine Einordnung des Orkans XAVER vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels ist ausgesprochen schwierig. Zwar deuten einige regionale Klimaprojektionen darauf hin, dass die Anzahl der Winterstürme im Verlauf des 21. Jahrhunderts in Deutschland möglicherweise um bis zu 50% zunehmen könnte, die Belastbarkeit dieser Aussage ist jedoch gering, da es auch Klimamodelle gibt, die diese Aussage nicht stützen. So lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt zum Beispiel kaum sagen, ob hiervon das gesamte Bundesgebiet betroffen sein wird oder ob es einzelne Regionen möglicherweise stärker treffen könnte als andere. Zudem lässt sich von Einzelereignissen wie XAVER grundsätzlich nicht auf langfristige Klimaänderungen schließen. Erst bei einer über viele Jahre hinweg beobachteten Änderung der Häufigkeit oder Stärke solcher Stürme kann tatsächlich von einem belastbaren Trend ausgegangen werden. Noch problematischer ist es, einen zunächst mit rein statistischen Mitteln nachgewiesenen Trend auch wirklich menschlichem Handeln zuzuschreiben. Verantwortlich hierfür sind natürliche Klimaschwankungen, welche die Auswirkungen des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes überlagern können. Sie stammen u.a. von der zeitlich veränderlichen Sonnenaktivität und den periodischen Schwankungen der weltweiten Ozeanzirkulation.

Die Auswertungen der mittleren sowie der maximalen Windgeschwindigkeiten im Bereich der Deutschen Bucht im Zeitraum 1880-2012 weisen dementsprechend Schwankungen mit einer Periodendauer von etwa 40 Jahren auf. Dabei verläuft die Entwicklung von mittleren und maximalen Windgeschwindigkeiten praktisch parallel. Ein eindeutiger Trend ist hingegen in keiner der beiden Zeitreihen zu erkennen. Der für die Zukunft erwartete Trend zu mehr Stürmen lässt sich bislang also nicht nachweisen. Auch die Tatsache, dass neben XAVER vor einigen Wochen bereits der [Sturm CHRISTIAN](#) über Deutschland wütete, ist aus klimatologischer Sicht als normal zu bewerten, da Winterstürme oft in gehäufte Form auftreten. Dies ist auf die Lage und Intensität der so genannten Frontalzone, also der Luftmassengrenze zwischen warmer Luft im Bereich der Subtropen und der kalten Polarluft zurückzuführen.

Ist diese Grenze scharf ausgeprägt und liegt Mitteleuropa in ihrem Bereich, so kommt es in vielen Jahren wiederholt zu Sturmereignissen. In anderen Jahren entwickeln sich dagegen zum Teil überhaupt keine Stürme. So traten zum Beispiel im Winter 1989/1990 im Zeitraum vom 25. Januar bis zum 1. März insgesamt 8 Orkane auf. Dabei verursachten die Stürme VIVIAN und WIEBCKE innerhalb von nur 3 Tagen insgesamt 5 Sturmfluten in kurzer Reihenfolge. Auch wenn es sich im Jahr 1990 um 2 Orkane handelte, sind die Auswirkungen von XAVER mit der damaligen Situation durchaus vergleichbar.

## Quellen

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Seegang.  
<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Seegang/index.jsp>
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Wasserstand.  
<http://www.bsh.de/aktdat/wvd/wahome.htm>
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH): Niedrigwasser vom 06.12.2013.  
[http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Sturmfluten/Berichte/niedrigwasser\\_ostsee\\_06\\_12\\_2013.pdf](http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Sturmfluten/Berichte/niedrigwasser_ostsee_06_12_2013.pdf)
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Datenarchiv.
- Deutscher Wetterdienst (DWD): [Orkantief CHRISTIAN am 28. Oktober 2013.](#)
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Thema des Tages vom 4. bis 8. Dezember 2013.
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN): Sturmflutgefahr an der Küste und auf den Inseln. Zwei Meter über dem normalen Hochwasser in der Nacht zum Freitag möglich // Presseinformation vom 29. November 2013.  
<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/sturmflutgefahr-an-der-kueste-und-auf-den-inseln-120187.html>
- Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV): Pegelonline.  
<http://www.pegelonline.wsv.de/gast/start>