



3.3.1 Saisonale Seegangsverteilungen in der Nordsee 2013

<•> T. Brüning • • • • •

Seegang ist der durch Windenergie erzeugte Schwingungszustand der Meeresoberfläche. Er setzt sich aus Windsee und Dünung zusammen.

Die Wellenhöhen der lokalen Windsee (engl. „Windsea“) sind abhängig von der Windstärke, der Wirkdauer des Windes und der Windstrichlänge (Strecke, über die der Wind auf die Meeresoberfläche wirkt; engl. „Fetch“). Dünung (engl. „Swell“) ist „alter“ Seegang aus entfernten Sturmgebieten, der sich über große Distanzen unabhängig vom lokalen Wind ausbreitet. Dünungswellen sind im Gegensatz zur Windsee abgerundet und können im Atlantik Wellenlängen von mehr als 200 m erreichen. Als Maß für die Stärke des Seegangs wird die signifikante oder auch kennzeichnende Wellenhöhe verwendet. Diese wird gewöhnlich mit H_s bezeichnet und wird verwirrenderweise auf verschiedene Arten definiert:

Am gebräuchlichsten ist heute die Berechnung aus der Varianz der Spektraldichte, die auch mit H_{m0} bezeichnet wird, wobei $H_{m0} = 4\sqrt{\sigma^2}$ mit $\sigma^2 = \int_0^\infty S(f)df$ definiert ist. $S(f)$ ist dabei das Wellenspektrum und f die Frequenz. Eine andere, ältere Definition von H_s ist die durchschnittliche Höhe des höchsten Drittels der Wellen, die auch mit $H_{1/3}$ bezeichnet wird. In Gewässern, die für die Wellen tief sind (tiefer als die halbe Wellenlänge), sind H_{m0} und $H_{1/3}$ nahezu gleich. Beide Definitionen sind so gewählt, dass sie widerspiegeln, wie ein erfahrener Beobachter den Seegang visuell einschätzen würde, was dann auch die dritte und wahrscheinlich älteste Definition der signifikanten Wellenhöhe ist: ein bzw. das Maß für den Seegang, das für Seeleute von Bedeutung ist. Die höchste Einzelwelle ist etwa 1,6 bis 2,0 mal höher als die signifikante Wellenhöhe.

Die Datenbasis für die in diesem Abschnitt dargestellten Ergebnisse bilden Seegangsdaten, die mit dem operationellen Wellenvorhersagemodell „WAM“ (WAMDI Group, 1988) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) generiert wurden. Die Güte dieser Daten wurde im Zustandsbericht des Jahres 2005 (Loewe et al., 2005) durch einen statistischen Vergleich mit Messungen belegt. Es ist danach gerechtfertigt, klimatologische Aussagen über den Seegang aus Modellberechnungen abzuleiten, die im Gegensatz zu Messungen lückenlos und flächendeckend verfügbar sind. Im Jahr 2013 wurde dabei die horizontale Gitterauflösung des Modells von $1/10^\circ \times 1/8^\circ$ auf $1/20^\circ \times 1/10^\circ$ erhöht.

Das saisonale Seegangsklima des Jahres 2013 wird durch die mittlere signifikante Wellenhöhe und die Haupttrichtung von Windsee und Dünung charakterisiert (Abbildung 1). Während die Daten für 2013 in voller aktueller Modellauflösung dargestellt sind, wurden die Wellenhöhen für die Berechnung der Abweichungen vom saisonalen Mittel des Zeitraums 2000-2013 zunächst auf die Auflösung der Modellkonfiguration der Jahre 2000 – 2012 interpoliert.

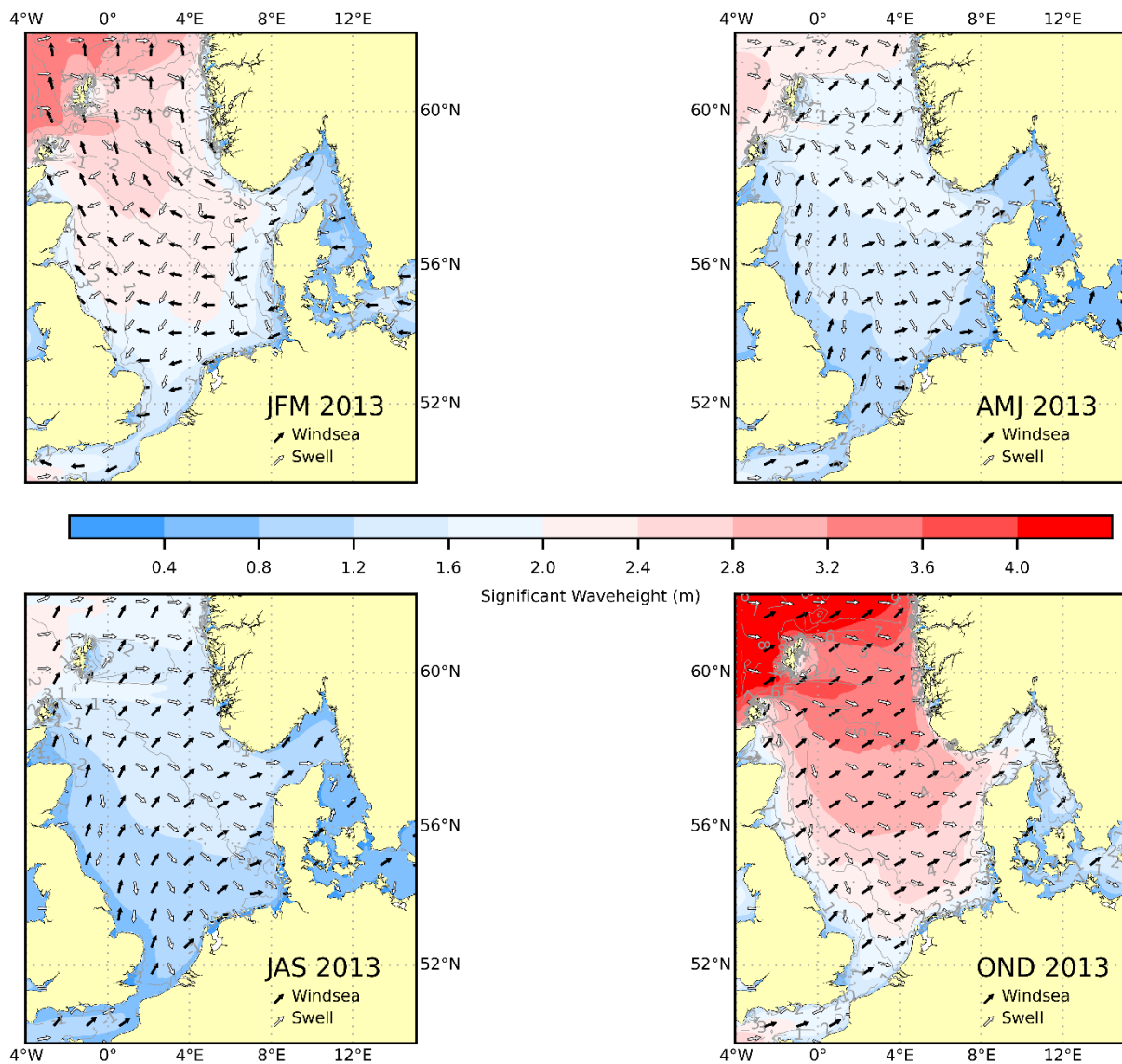


Abbildung 1: Saisonale geographische Verteilung von Wellenhöhe, Windsee und Dünung des Jahres 2013; JFM = Januar, Februar, März etc. Abweichungen der Wellenhöhen vom saisonalen Mittel des Zeitraums 2000-2013 als Isohypsen in dm.

Figure 1: Seasonal geographical distributions of wave height, windsea and swell in 2013; JFM = January, February, March etc. Departures in wave height from seasonal means in period 2000-2013 are depicted in isohypses (dm units).

Die prinzipiellen saisonalen Unterschiede mit größeren Wellenhöhen im Herbst und Winter und geringeren Wellenhöhen im Frühjahr und Sommer erklären sich aus entsprechenden Intensitätsänderungen im Windantrieb. Die in allen Jahreszeiten ähnlichen Verteilungsmuster zeigen dabei von Norden nach Süden und zu den Küsten hin abnehmende Wellenhöhen. In dieser typischen Struktur des Wellenhöhenfeldes prägt sich die geographisch-bathymetrische Konfiguration der Nordsee aus, die nach Norden hin durch zunehmende Wassertiefen und eine weite Öffnung zum Nordatlantik wesentlich bestimmt ist.

Für gewöhnlich hat die Dünung in allen Jahreszeiten eine nordwestliche Richtung, da sie zumeist aus dem Nordostatlantik heranläuft. In flacheren Wasser schwenkt sie infolge Refraktion auf die britische und dänische Küste zu. Dieses Muster war in 2013 auch in drei von vier Jahreszeiten vorherrschend. Lediglich im Winter 2013 (Januar bis März) kam die Dünung mit Nordost aus einer abweichenden Richtung. Die Begründung hierfür ist, dass insbesondere im März 2013 der Wind ungewöhnlich häufig aus östlichen Richtungen wehte, was auch an der Richtung der Windsee zu erkennen ist, die generell mit der Windrichtung übereinstimmt. Diese kommt für gewöhnlich überwiegend aus dem Westsektor (SW – NW), wobei im Sommerhalbjahr (April bis September) normalerweise die west- bis nordwestlichen Richtungen, im Winterhalbjahr die südwest- bis westlichen Richtungen dominieren. Davon abweichend war die vorherrschende Windseerichtung im Winter 2013 (Januar bis März) in der zentralen und der südlichen Nordsee Ost und im nördlichen Teil der Nordsee Südost, sowie im Sommerhalbjahr 2013 (April bis September) in der gesamten Nordsee Südwest.

Die mittlere Wellenhöhe im Sommerhalbjahr 2013 (April bis September) ist als durchschnittlich zu bezeichnen. Der Winter 2013 (Januar bis März) war insbesondere in der nördlichen Nordsee ruhiger als gewöhnlich, während im Herbst 2013 (Oktober bis Dezember) die Wellenhöhen in der gesamten Nordsee signifikant höher waren als im langjährigen Mittel. Zum Vergleich ist in Abbildung 1 die Abweichung der mittleren Wellenhöhe von langjährigen Mittelwerten des entsprechenden Quartals durch Isohypsen verdeutlicht. Der Mittelungszeitraum beträgt 14 Jahre von 2000-2013 (das hier betrachtete Jahr ist also eingeschlossen). Im Winter 2013 (Januar bis März) liegen die Abweichungen in der nördlichen Nordsee bei bis zu -6 dm, im Herbst 2013 (Oktober bis Dezember) bei bis zu +8 dm. Selbst in der Deutschen Bucht lag die Abweichung im Herbst 2013 (Oktober bis Dezember) noch bei bis zu +3 dm. Der Herbst war also deutlich rauer als im langjährigen Mittel.

Literatur

Loewe, P. S. Schmolke, G. Becker, U. Brockmann, S. Dick, C. Engelke, A. Frohse, W. Horn, H. Klein, S. Müller-Navarra, H. Nies, N. Schmelzer, D. Schrader, A. Schulz, N. Theobald, S. Weigelt, Nordseezustand 2003, *Berichte des BSH*, Nr. 38, 220pp, BSH, Hamburg und Rostock, 2005.
www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte/_Bericht38/index.jsp

WAMDI Group, The WAM Model – A third generation ocean wave prediction model, *J.Phys.Oceanogr.*, 18, 1775–1810, 1988.