

Phänomen Monsterwelle

24

Plötzlich auftretende Riesenwellen sind längst kein Seemannsgarn mehr, sondern eine reale Gefahr für Schiffe und Windkraftanlagen. Deshalb wird mittlerweile bei der Konstruktion von Offshore-Plattformen die mögliche Wellenhöhe von »Freak-Waves« berücksichtigt.

Wellen spielen eine entscheidende Rolle, wenn FERCHAU-Mitarbeiter Jan Ulrich Opolka zum Einsatz fährt. Der Diplomingenieur für Versorgungstechnik nimmt neue Offshore-Anlagen in Betrieb – er koordiniert aus der FERCHAU-Niederlassung Bremen heraus die Sekundärtechnik und sorgt dafür, dass etwa Kühlwasser-, Lüftungs- oder Feuerlöschsysteme an Bord laufen. Doch loslegen kann Opolka erst, wenn das Wetter und vor allem die Wellen mitmachen. »Bei drei Meter Wellenhöhe legt kein Boot im Hafen ab. Schließlich kann der Kapitän dann nicht vernünftig an die Plattform heranmanövrieren, und ein Übertritt der Crew ist zu gefährlich.«

Die nötigen Angaben zu Höhe und Richtung der Wellen liefern Seegang-Radarsysteme an Bord der Schiffe. Ein Risiko können sie jedoch bisher nicht vorhersagen: plötzlich auftauchende Extremwellen. Dass sich bis zu 40 Meter hohe Giganten wie aus dem Nichts und – anders als Tsunamis – fernab der Küste auftürmen, daran glaubten lange Zeit nur wenige. Typisches Seemannsgarn eben. Ein Umdenken fand erst statt, als am 1. Januar 1995 die 25 Meter hohe sogenannte »Neujahrswelle« auf der Ölplattform »Drapner-E« in der Nordsee dokumentiert wurde.

Dieses Ereignis brachte Forscher dazu, frühere Messdaten auszuwerten und vergangene Katastrophen zu analysieren. So wurden zahlreiche bis dato

»unerklärliche« Vorfälle auf Riesenwellen zurückgeführt. Wie etwa am 14. Februar 1982, als ein Sturm vor Neufundland über den Nordatlantik tobte. Mittendrin: die »Ocean Ranger«. Die größte Bohrinsel der Welt wird samt Crew von vermutlich 20 Meter hohen Wellen überwältigt. Oder 2006, als am 1. November Sturm »Britta« über der Deutschen Bucht in der Nordsee wütete und die Forschungsplattform »Fino-1« beschädigte. »Drei Schwestern« – besonders hohe aufeinanderfolgende Wellen – haben damals in 15 Meter Höhe auf der Plattform Geländer aus ihren Verankerungen gerissen.

Ab welcher Höhe gelten die steil aufragenden »Weißen Wände« oder die quer zum Seegang verlaufenden »Kaventsmänner« als Monster- oder Jahrhundertwellen? »Wenn die auftretende Wellenhöhe mehr als doppelt so hoch ist wie die »signifikante Wellenhöhe« des umgebenden Seegangs«, berichtet Wellenforscher Prof. Dr. Norbert Hoffmann. Dabei berechnet sich die signifikante Wellenhöhe aus dem arithmetischen Mittel der 33 höchsten von 100 aufeinanderfolgenden Wellen. Gefährlich sind die Brecher vor allem, weil sie über eine sehr steile Flanke und eine relativ hohe Geschwindigkeit verfügen, wodurch die meisten Schiffe einfach überrollt werden. Es gibt zwei Ansätze, wie diese plötzlich auftretenden Extremwellen auf hoher See entstehen: Zum einen existiert die lineare Überlegung, bei der sich die Wellenhöhe aus mehreren Wellen



PROF. DR.
NORBERT HOFFMANN
Wellenforscher
der TU Hamburg
Bild: Franz Bischof/laif

WIE
MONSTERWELLEN
ENTSTEHEN:



① Tiefdruckgebiete treiben Wellen vor sich her. Länge und Geschwindigkeit der Wogen sind verschieden.

② Langsamere, kurze Wellen werden von schnelleren, langen Wellen eingeholt.

addiert. Hoffmann konzentriert sich allerdings auf die nichtlineare Entstehung. »In der letzten Zeit hat sich herausgestellt, dass oft die besonders großen Wellen ein Eigenleben zeigen – dass einzelne Wellen auf nichtlineare Art miteinander wechselwirken, Energie austauschen und es dann zu einer Fokussierung und zu einer Art Brennglaseneffekt der Wellenenergie kommt.« In der Laborhalle der TU Hamburg untersucht der Physiker dieses Phänomen in einem 15 Meter langen Wellenkanal. Dort entstehen nach komplexen Berechnungen künstliche Monsterwellen.

Einer realen Riesenwelle ist der Offshore-Experte Jan Ulrich Opolka von FERCHAU bis jetzt noch nicht begegnet. Allerdings begleiten ihn die Wellen auf dem Papier – während der Projektplanung für Windparks. Denn die Jahrhundertwelle wird mittlerweile bei der Konstruktion von Offshore-Anlagen berücksichtigt. Um auf die turmhohen Kaventsmänner vorbereitet zu sein, ist Opolka zufolge der Freibord relevant, also der Abstand der Plattformunterkante zum Meeresspiegel. »Unter Berücksichtigung von Standort, Wassertiefe sowie sämtlichen meteorologischen und geographischen Einflüssen berechnen Spezialisten die mögliche Höhe einer solchen Jahrhundertwelle – mit einer Genauigkeit von bis zu zehn Zentimetern.«



»Um auf die turmhohen Kaventsmänner vorbereitet zu sein, ist der Abstand der Plattformunterkante zum Meeresspiegel relevant.«

JAN ULRICH OPOLKA

Projektleiter FERCHAU Engineering GmbH

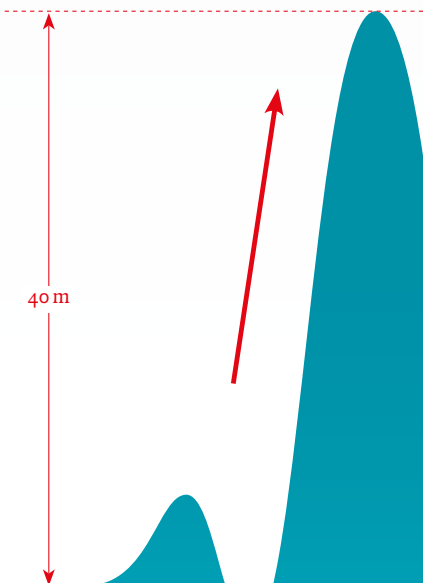
In der Nordsee sei die Wahrscheinlichkeit für hohe Wellen beispielsweise deutlich größer als in der Ostsee, erläutert der Diplomingenieur. Er erinnert sich an ein Projekt in der Ostsee, bei dem sich die Plattform elf Meter über dem Meeresspiegel befand; ein vergleichbares Projekt in der Nordsee wurde dagegen mit 22 Metern doppelt so hoch gebaut. »Auch die Konstruktion des Fundaments fließt in die Überlegungen zur Jahrhundertwelle ein. Hier werden bevorzugt Rohre mit bis zu acht Metern Durchmesser verwendet.« Aufgrund der runden Form erzielten sie eine deutlich bessere Ableitung der auftauchenden Wellenkraft, während ein eckiger Querschnitt weniger geeignet sei, da er eine deutlich höhere Widerstandskraft entwickle, berichtet der FERCHAU-Projektleiter. Damit sind Offshore-Anlagen zwar in der Theorie gewappnet für eine mögliche Jahrhundertwelle – unter welchen Bedingungen dieses Phänomen auftritt und wie es vorhergesagt werden kann, ist jedoch nicht geklärt. //



Florian Zeichner
Niederlassungsleiter
FERCHAU MARINE
Bremen

bremen@ferchau.com
ferchau.com/go/marine/
bremen

Wie werden Riesenwellen erforscht?
youtu.be/mAp303PCpno



3 Überlagern sich mehrere Wasserberge, entsteht eine sogenannte »Freak-Wave«, die bis zu 40 Meter hoch werden kann.



21,5 m

Forschungsplattform
FINO3 in der
Nordsee

Grafik:
Bastian Barton
© Forschungs- und
Entwicklungszentrum Fachhochschule
Kiel GmbH