

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Wie Riesenwellen entstehen

Eine Welle, so hoch wie der Sockel des Hermanns-Denkmal im Teutoburger Wald bei Grotenburg, bäumt sich immer wieder auf in den Weltmeeren, wie Satellitenfotos eindrucksvoll belegen. Im Unterschied zu normalen Wellen verhalten sich solche Riesenwellen nicht linear. Physiker der Universitäten Bochum und Umeå verwendeten die nichtlineare Schrödinger-Gleichung für ein Zwei-Wellen-System, mit dem sie die Entstehung von Riesenwellen erstmals untersuchten und simulierten. Ihre „neue Theorie aus alten Gleichungen“, wie Padma Kant Shukla sie nennt, präsentierten die Forscher aus Deutschland und Schweden in der aktuellen Ausgabe der *Physical Review Letters*.

Wellen entstehen, weil die Oberfläche des Wassers anfällig ist für Störungen. Eine beachtliche Störgröße ist der Wind. Schon ein leichter Windstoß kräuselt das Wasser. Die leichten Unebenheiten auf der Oberfläche stauchen dann die Stromlinien des über das Wasser dahinstreichenden Windes. Dadurch verringert sich der Druck an der Wasseroberfläche, so dass der Wellenberg höher wird. Wird der Wind stärker, türmen sich die Wellen übereinander auf zu einem starken Seegang. Ansonsten löst sich die angeschwollene Welle auf in mehrere kleinere Wellen. Dabei ergibt die Summe der kleineren Wellen exakt die größere: werden die kleineren Wellen addiert, erhält man die Höhe des resultierenden Wellenberges. Diese Eigenschaft ist kennzeichnend für lineare Wellen.

Nichtlineare Wellen dagegen offenbaren eine weitere Instabilität des Wassers. Treffen zwei Wellen in einem relativ kleinen Winkel aufeinander, schaukeln sie sich gegenseitig hoch zu einem Wellenberg, der dreimal höher ist als der der Ausgangswellen. Verläuft die Meeresströmung entgegengesetzt zur Windrichtung, begünstigt das dann die Entstehung von Wellen, die 30 Meter und höher sind. Ob eine Welle sich linear oder nichtlinear ausbreitet, hängt damit wesentlich vom Wind ab. Letztlich muss das deutsch-schwedische Forscherteam nur noch die Parameter ihres Systems bestimmen, dann kann ein Frühwarnsystem vor Riesenwellen für Schiffe und Ölplattformen eingerichtet werden.