

## Pressemitteilung

Ruhr-Universität Bochum

Dr. Josef König

12.09.2006

<http://idw-online.de/de/news174811>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen  
Mathematik, Physik / Astronomie  
überregional

## Wie die "Monsterwelle" entsteht: RUB-Physiker entwickeln neue Theorie zum Verhalten des Wassers

Sie sind kein "Seemannsgarn": Berichte über haushohe, so genannte Monsterwellen. Spätestens seit der Begegnung des Kreuzfahrtschiffs Queen Mary 2 im Jahre 1995 mit einer solchen Monsterwelle weiß man um deren Existenz. Wie sie entstehen, haben Physiker der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Umeå (Schweden) nun erstmals analysiert und simuliert. Das Ergebnis ihrer Berechnungen: Treffen zwei Wellen in einem bestimmten, relativ kleinen Winkel aufeinander, können sie sich gegenseitig "aufschaukeln" und die normalen, stabilisierenden physikalischen Effekte des Wassers außer Kraft setzen. Im Falle dieses nicht-linearen Verhaltens von Wellen entsteht eine neue Instabilität. Begünstigt durch starke Strömung und - entgegen gesetzten - starken Wind kann sich daraus die gigantische Welle kontinuierlich aufbauen.

Bochum, 12.09.2006

Nr. 300

Wie die "Monsterwelle" entsteht  
RUB-Physiker analysieren und simulieren die "Freak Wave"  
Neue Theorie zum Verhalten des Wassers auf hoher See

Sie sind kein "Seemannsgarn": Berichte über haushohe, so genannte Monsterwellen (engl. "freak waves"). Spätestens seit der Begegnung des Kreuzfahrtschiffs Queen Mary 2 im Jahre 1995 mit einer solchen Monsterwelle weiß man um deren Existenz. Wie sie entstehen, haben Physiker der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Umeå (Schweden) nun erstmals analysiert und simuliert. Das Ergebnis ihrer Berechnungen: Treffen zwei Wellen in einem bestimmten, relativ kleinen Winkel aufeinander, können sie sich gegenseitig "aufschaukeln" und die normalen, stabilisierenden physikalischen Effekte des Wassers außer Kraft setzen. Im Falle dieses nicht-linearen Verhaltens von Wellen entsteht eine neue Instabilität. Begünstigt durch starke Strömung und - entgegen gesetzten - starken Wind kann sich daraus die gigantische Welle kontinuierlich aufbauen. Darüber berichteten die Forscher vor kurzem in der Zeitschrift "Physical Review Letters".

### Neues Zwei-Wellen-Modell

Grundlage der Berechnung sind die so genannten Schrödinger-Gleichungen aus der Quantenmechanik, die eigentlich dazu dienen, das wellenartige Verhalten von Elektronen in Atomen zu beschreiben. Die Bochumer Physiker Prof. Padma Kant Shukla, Dr. Ioannis Kourakis und Dr. Bengt Eliasson und ihre schwedischen Kollegen Prof. Mattias Marklund und Prof. Lennart Stenflo wendeten diese Gleichungen auf das Verhalten von Wasser an, dadurch konnten sie eine neue Theorie über ein "Zwei-Wellen-System" entwickeln. Prof. Shukla: "Zwei nicht-lineare, miteinander wechselwirkende

Wellen verhalten sich demnach ganz anders als eine einzelne Welle, die normale Instabilitäten zeigt und sich in mehrere kleine Wellen auflöst, die dann linear zueinander verlaufen." Aus zwei nicht-linearen Wellen resultiere indes ein "neues Verhalten" des Wassers, zum Beispiel die Entstehung regelrechter "Wellenpakete" mit dreimal höheren Amplituden als bei einer einzelnen Welle.

#### Windrichtung gegen Wasserströmung

Nahezu alle einzelnen Wellen entstehen aus einem Plätschern an der Wasseroberfläche, angefacht durch Wind, die Ausnahme sind Tsunamis als Folge eines Seebebens. Bedingt durch die Oberflächenspannung des Wassers fällt die Welle normalerweise nach kurzer Zeit wieder in sich zusammen und löst sich auf, es sei denn, starker Wind erhöht den Seegang deutlich. Bei der Entstehung der Monsterwellen spielt der Wind eine zentrale Rolle, "vor allem, wenn die Windrichtung entgegengesetzt zur Wasserströmung verläuft", so Prof. Shukla.

#### Neue Theorie aus alten Gleichungen

Im Gegensatz zu früheren Theorien, die von einem linearen Verhalten der Wellen ausgingen, steht damit erstmals ein nicht-lineares Modell zur Wellenberechnung zur Verfügung: "Eine neue Theorie aus alten Gleichungen", so Prof. Shukla. Damit sei ein erster Schritt getan, die Ursachen und die Entstehung der Monsterwelle genauer zu verstehen. "In Zukunft könnte man dieses tiefer gehende Verständnis der "Freak Wave" mit statistischen Methoden und neuen Beobachtungsverfahren kombinieren, um Monsterwellen in bestimmten Regionen - etwa im Nordatlantik - vorhersagen bzw. frühzeitig davor warnen zu können. Schließlich seien die Monsterwellen nicht nur für Schiffe eine Bedrohung, sondern zum Beispiel auch für Ölplattformen".

#### Titelaufnahme

Shukla, P.K., Kourakis, I., Eliasson, B., Marklund, M. and Stenflo, L.: "Instability and Evolution of Nonlinear Interacting Water Waves". Physical Review Letters, Vol. 97, 094501 (30.8.2006).

#### Weitere Informationen

Prof. Dr. Padma Kant Shukla, Theoretische Physik IV, Ruhr-Universität Bochum, Tel. 0234/32-23759, E-Mail: ps@tp4.rub.de