

# Ins Herz der Welle

TEXT: Andrea Mayer-Grenu  
FOTOS: Sven Cichowicz

**Tsunamis wie 2004 an den Küsten Südostasiens können Hunderttausende Menschenleben kosten und richten gigantische Verwüstungen an. Prof. James Foster an der Universität Stuttgart will die Frühwarnsysteme verbessern, seine Erfahrung aus dem Flutwellen-Hotspot Hawaii hilft dabei.**

„Aloha“ endet die E-Mail von James Henry Foster, und die hawaiische Grußformel ist kein Zufall. 30 Jahre lang hat der gebürtige Engländer mit US-amerikanischem Vater auf der Tropeninsel im Pazifik gelebt. Der heute 51-Jährige promovierte an der University of Hawaii in Honolulu auf dem Gebiet der Geologie und Geophysik, zuletzt forschte er am Hawaii Institute of Geophysics and Planetology (HIGP).

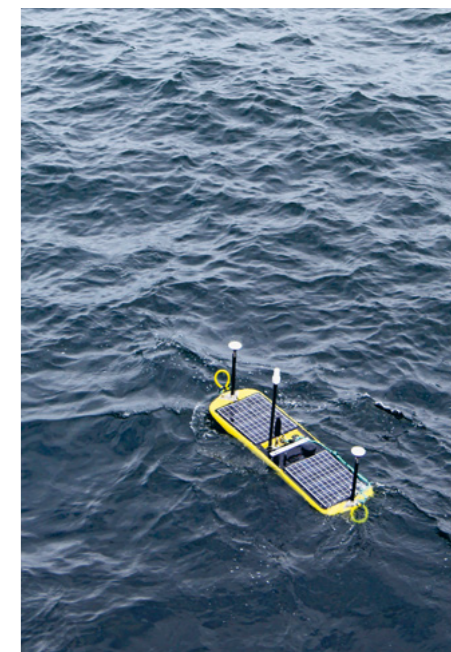
Honolulu ist ein Zentrum der Tsunami-Forschung. Das Pacific Tsunami Warning Center (PTWC) befindet sich dort, ein internationales Frühwarnsystem, das die Bevölkerung in der gesamten Pazifik-Region rechtzeitig vor einer Flutkatastrophe warnen soll. Und Tsunamis sind auch der Forschungsschwerpunkt von James Foster. Die Herangehensweisen des operativ arbeitenden PTWC und des Universitätsprofessors ergänzen sich: Während das Frühwarnsystem mithilfe von Seismometern Erdbeben detektiert, die zu einem Tsunami führen könnten, will Foster mit seinem Team neue Methoden entwickeln, um diese Vorhersagen zu verbessern. „Mein Ziel ist es, Tsunamis direkt zu messen“, erklärt der Geodät – und zwar schon dann, wenn die Monsterwelle noch gar kein Monster ist, also bevor sie die Küstenlinie erreicht.

„Selbst ein großer Tsunami hat auf offener See erst einmal nur eine Höhe von zehn Zentimetern bis einem Meter“, erklärt der Wissenschaftler. „Erst wenn das Wasser Bereiche mit geringer Wassertiefe erreicht, wird es gestaucht und türmt sich zu mächtigen Flutwellen auf, die in den Küstenregionen zu katastrophalen Verwüstungen führen können.“ Dementsprechend besteht eine Lücke in der Tsunami-Vorhersage, die es zu schließen gilt. Denn die bisherigen seismografischen Messungen liefern zwar Daten über Ursprung und Stärke eines Erdbebens, aus denen sich errechnen lässt, ob ein Tsunami drohen könnte. Bis die tatsächlichen Veränderungen des Meeresspiegels aber an der Küste angekommen sind und von Gezeitenmessern angezeigt werden, vergehen Stunden. →



Der Tsunami-Warner: Prof. James Foster will Monsterwellen schon dann erkennen, wenn sie noch ganz winzig sind.

Autonome Wasserfahrzeuge, sogenannte Wave Gliders, sind Teil von Tsunami-Warnsystemen.



## Prof. James Foster

„Natürlich sind wir heute weiter, die Messmethoden entwickeln sich und auch die Algorithmen sind sehr viel schneller geworden.“



→ Um die flachen Tsunami-Wellen im Auf und Ab des Ozeans aufzuspüren und von normalen Wellen zu unterscheiden, setzt Foster auf Schiffe, die mit GPS-Sensoren ausgestattet werden. Dabei macht man sich die unterschiedliche Charakteristik beider Wellentypen zunutze. „Eine normale Ozeanwelle rollt in eben mal 15 Sekunden an einem Schiff vorbei, eine Tsunami-Welle dagegen braucht bis zu einer halben Stunde.“ GPS ist in der Lage, diese flachen Wellenbewegungen mit langer Amplitude zu messen, und da Schiffe ständig unterwegs sind, ist zudem eine hohe Frequenz an Messungen möglich. Damit liefern die GPS-Schiffe Daten über den Tsunami selbst – in einem sehr frühen Stadium. „Mein Ziel ist es, zehn Prozent aller kommerziellen Schiffe mit GPS auszustatten“, skizziert Foster die Richtung. Das Ergebnis wäre ein Zeitvorsprung, der Leben rettet.

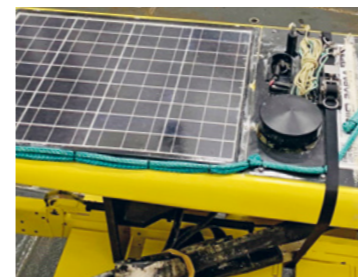
GPS erleichtert es zudem, Aussagen darüber zu treffen, ob ein Erdbeben tatsächlich zu einem mächtigen Tsunami führt. Ausschlaggebend dafür sind die Stärke des Bebens, die Nähe seines Ursprungsorts zur Wasseroberfläche und der sogenannte „Push“, also die Energie, mit der eine Erdplatte die andere nach oben drückt. „Landbasiertes GPS erfasst den Push im Prinzip sehr gut“, sagt Foster. Das Problem ist nur: Tsunami-relevante Beben passieren im Meer, und hierüber geben die an Land erhobenen Daten nur ein sehr unklares Bild.

### WARNUNGEN IN ECHTZEIT ERMÖGLICHEN

In seinem Schwerpunkt Meeresgeodäsie sucht Foster daher nach Wegen, um landbasierte Messmethoden für die Tsunami-Forschung nutzbar zu machen und das Geschehen unmittelbar am Meeresboden zu messen. Eine Technologie dafür sind Drucksensoren, die quasi das Gewicht des Ozeans messen. Hebt sich der Meeresboden, dann verändert sich das Gewicht des Wassers und damit der Druck auf den Sensor. Eine weitere Methode sind akustische Messungen. Hierbei werden akustische Signale von der Meeresoberfläche zum Grund gesendet, und man misst die Zeitspanne des Schallwegs. Vergleicht man Zeitreihen dieser Messungen, lassen sich Verwerfungsbewegungen an den Grenzen der Erdplatten von wenigen Zentimetern im Jahr aufspüren. →

**Neuer Standort:  
Heute forscht  
James Foster an der  
Universität Stutt-  
gart – mit Exkursi-  
onen wie hier auf  
den Rotenberg.**

**Die autonomen Wave  
Gliders sind mit GPS und  
akustischen Messgeräten  
ausgestattet.**



→ Durchgeführt werden solche Messungen mit autonomen Oberwasser-Fahrzeugen (Wave Gliders), die sowohl mit GPS als auch mit akustischen Messeinrichtungen bestückt sind. „Wir hatten gerade einen solchen Wellenleiter bei einem Seebeben in Alaska. Er wartet schon auf seinen nächsten Einsatz“, freut sich Foster.

Selbst Smartphones können einen Beitrag zur Erdbebenfrüherkennung leisten. Möglich ist dies dank des „Accelerometers“. Dieser Beschleunigungsmesser sagt dem Handy zum Beispiel, ob der Nutzer oder die Nutzerin das Gerät gerade hochkant oder quer in der Hand hält, sodass sich der Bildschirm entsprechend drehen kann. Fixiert man das Handy an einer Wand oder am Boden, reagiert der Accelerometer im Falle eines Erdbebens auf das Schütteln und sendet ein Warnsignal. Dieses kann den Menschen in der nächsten Stadt 10 bis 20 Sekunden Zeit geben zu reagieren, bevor das Beben eintrifft. „Das reicht, damit Menschen sich unter einem Tisch in Sicherheit bringen und die Rettungskräfte alarmiert werden können“, meint Foster. In einem Netzwerk mit Costa Rica wird bereits getestet, ob das System vollautomatisch und sicher läuft. Die ersten Ergebnisse seien vielversprechend. Interessant ist das System besonders deshalb, weil Handys ein billiger Massenartikel sind und daher in großer Zahl zum Einsatz kommen können. „So werden wir fast Echtzeitwarnungen ermöglichen können“, schwärmt der Wissenschaftler.

Auf die Frage, ob seine Forschung helfe, die Folgeschäden von Tsunamis wie 2004 in Südostasien zu verhindern, lacht James Henry Foster. „Natürlich sind wir heute weiter, die Messmethoden entwickeln sich und auch die Algorithmen sind sehr viel schneller geworden. Doch 2004 war nicht die Naturkatastrophe das Problem, sondern die Menschen.“ Frühzeitige Hinweise auf ein „big event“ gab es damals durchaus. Da die Region jedoch seit 100 Jahren keine größeren Tsunamis mehr erlebt hatte, war niemand darauf vorbereitet. Es gab keine Warnsysteme in den Ländern selbst, keine Ansprechpartner, keine Schutzeinrichtungen, kein Wissen, was im Ernstfall zu tun ist. „Die Menschen sahen, wie sich das Meer zurückzog, aber sie erkannten die Zeichen nicht und rannten nicht davon. Tsunami-Schutz hat immer auch eine gesellschaftliche Dimension.“

### VON HONOLULU NACH STUTTGART – MIT GUTEN GRÜNDEN

Doch was führt einen Tsunami-Forscher vom Hotspot Honolulu nach Stuttgart, wo höchstens der Neckar Hochwasser führt und Erdbeben selten die Stärke 4 übersteigen? Es sind zunächst private Gründe: Fosters Frau ist Deutsche und die Kinder sollten die Großeltern häufiger sehen. Aber auch die Forschungsstrukturen an der Universität Stuttgart haben den Wissenschaftler gereizt: „Die Stuttgarter Geodäsie hat international einen sehr guten Ruf. Zudem gibt es hier zahlreiche Expertinnen und Experten, die sich mit Technologien beschäftigen, die für meine Forschung interessant sind, zum Beispiel mit Low-Cost-Sensoren“, erklärt er.

Last, but not least kann der Wissenschaftler entgegen der landläufigen Auffassung auch der deutschen Forschungsförderung viel Gutes abgewinnen. Denn auf Hawaii – wie an vielen anderen US-Universitäten auch – müssen Forschende aus den Fördermitteln für ein Projekt zunächst das persönliche Einkommen bestreiten und zudem Gelder für das Institut abzweigen. „Die Folge ist, dass ich sehr viel Zeit in Proposals investieren musste, um meine Familie zu ernähren.“ In Deutschland dagegen seien die Fördersummen zwar niedriger, doch die Mittel für den Lebensunterhalt kommen aus anderen Töpfen. „Anträge schreiben muss ich hier auch“, schmunzelt Foster, „aber wenigstens fließt das Geld dann in meine Forschung.“ →

### KONTAKT

PROF. DR. JAMES FOSTER Mail: [james.foster@gis.uni-stuttgart.de](mailto:james.foster@gis.uni-stuttgart.de)  
Telefon: +49 711 685 83459