

## Der furchtbare Weg der Erkenntnis... oder warum erst jetzt ein Tsunami-Frühwarnsystem im Indischen Ozean?

### I. Das Tsunami-Frühwarnsystem im Pazifischen Ozean

Der Begriff Tsunami stammt aus dem Japanischen und kann wörtlich mit „Große Woge im Hafen“ übersetzt werden. (Zitat aus Wikipedia)

Warum dieser Begriff weltweit so verbreitet ist erkennt man daran, dass 20% aller weltweit entstehenden Tsunamis jährlich einen Küstenabschnitt treffen, der in Japan liegt. Wie ein Tsunami entsteht erkennt man recht deutlich an dieser Grafik, die durch das GFZ bereitgestellt wurde.

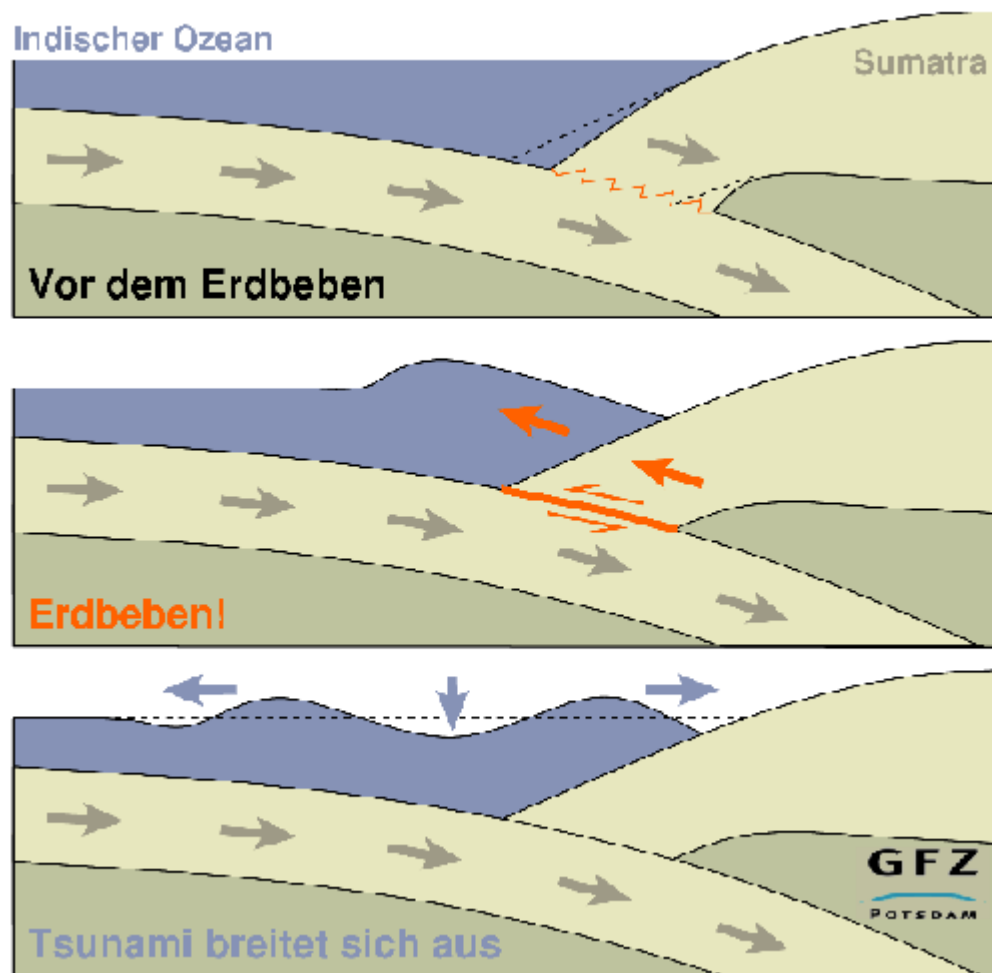


Bild 1: Entstehung eines Tsunami

Tsunamis entstehen durch sogenannte „Seebeben“, das heist Erdbeben, deren Epizentrum auf dem Ozeanboden liegt, vor allem im Bereich der Subduktionszonen. Sie sind deswegen auch nicht nur auf den Pazifik beschränkt, sondern können auch in den Subduktionszonen des Indik entstehen. Im Gegensatz zu einem Sturm, bei dem sich nur die oberste Wasserschicht „hebt“,

Dieser Artikel wurde geschrieben von Lefus (Detlef Hommel).

Der Autor ist zu erreichen unter: <http://www.lefus.de.vu>

schwingt bei einem Tsunami die gesamte Wassersäule vom Ozeanboden bis zur Oberfläche um mehrere Meter. Der Tsunami breitet sich ringförmig, ausgehend vom Epizentrum des Bebens, mit einer Geschwindigkeit von bis zu 800 Stundenkilometern aus. Erreicht der Tsunami nun die flachen Küstengebiete wird er sozusagen gestaucht und türmt einen Wellenberg auf, der um ein Vielfaches höher sein kann als bisher auf dem Ozean. (sinngemäß aus Wikipedia)

Da in der Tsunamivergangenheit Japans bereits viele Menschen ihr Leben verloren haben und außerdem große wirtschaftliche Schäden entstanden, hat Japan ein elektronisches Frühwarnsystem geschaffen. Jährlich gibt der Inselstaat über 100 Millionen Euro für dieses Frühwarnsystem aus. Es besteht aus einem relativ dichten Sensornetz am Meeresgrund, über das die seismischen Aktivitäten erfasst und in einem zentralen Rechenzentrum ausgewertet werden. Aufgrund von über Modellparameter ermittelten Rahmenwerten können aus den Messwerten zeitnah die Höhe, das Tempo und die Richtung eines Tsunami abgeleitet, das heist errechnet werden. Aus den Ergebnissen wird dann für die verschiedenen Küstenbereiche die Eintreffzeit der Welle und Fluchtzeit der Bevölkerung berechnet. Die Werte werden dann an alle "Netzteilnehmer" bekannt gegeben. Japan ist neben den USA eines der wichtigsten Mitglieder im Netz des Tsunami-Frühwarnsystems im pazifischen Ozean, dem insgesamt 26 Pazifikstaaten angeschlossen sind. Innerhalb von 5 - 10 Minuten nach Eingang der (gefährlichen) Daten kann eine Tsunamiwarnung an die angeschlossenen Teilnehmer ausgegeben werden. Für den Anschluss Südasiens fehlte bisher das Geld für die erforderlichen Investitionen im indischen Ozean.

## **II. Der Tsunami vom 26.12.2004 in Ostasien**

Auslöser für den Tsunami war ein Erdbeben mit einer Stärke von zirka 9 auf der nach oben offenen Richterskala, ungefähr 80 Kilometer nordwestlich der Westküste von Indonesien.

Seismologen des GeoForschungszentrums Potsdam (GFZ) hatten das schwere Beben am zweiten Weihnachtstag registriert und auch die Entstehung einer Flutwelle befürchtet. Den Zeitverlauf des Auftreffens des, durch den "Sprung" des ozeanischen Meeresbodens entstandenen, Tsunamis kann man der nachfolgenden Grafik des GFZ entnehmen.

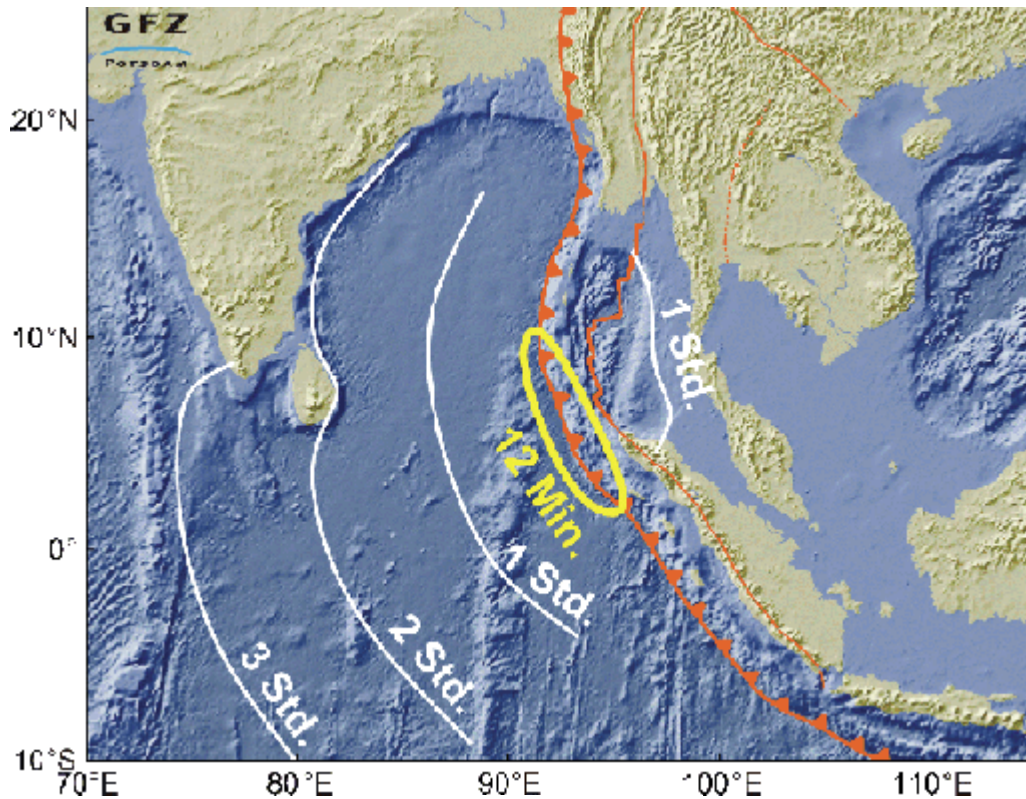


Bild 2: Ankunft des Tsunami

Innerhalb weniger Minuten erreichte der Tsunami die Küsten von Indonesien und der Nikobaren/Andamanen. Für die Menschen in diesen Gebieten hätte damit, auch bei einem bereits bestehenden Frühwarnsystem, nur eine geringe Vorwarnzeit und Rettungsmöglichkeit bestanden. Dadurch, dass bis zum Eintreffen des Tsunamis an den Küsten von Sri Lankas, Thailands und Indiens teilweise mehr als zwei Stunden vergingen, hätten die Menschen ausreichend informiert und damit gerettet werden können. Voraussetzung wäre jedoch ein funktionierendes Vorwarnsystem gewesen.

**Nach den letzten Informationen starben durch den Tsunami etwa 280'000 Menschen.**

Lange Zeit, nachdem bereits ausführlichere Berichte über die Opfer und Schäden in Sri Lanka, Indien, Indonesien und Thailand in den Medien erschienen, hörte man nichts über die Auswirkungen des Tsunamis auf den Inselgruppen der Andamanen und Nikobaren. Wer bisher noch nichts über diese Inselgruppen gehört hat, den kann ich beruhigen. Diese zu Indien gehörenden Inselgruppen zählen als Sperrgebiet und Nachrichten gelangen von dort auch nur spärlich in die "Außenwelt".



**Bild 3: Lage der Inselgruppen der Nikobaren und Andamanen**

Um uns näher über die Andamanen und Nikobaren zu informieren, sehen wir doch ein weiteres mal in der Wikipedia nach:

#### Andamanen

Die Andamanen sind eine zum indischen Unionsterritorium gehörende Gruppe aus 204 Inseln in der Andamanensee, die etwa 300 km südsüdwestlich von Kap Negrais in Burma, der Westspitze von Pegu liegt. Nur ein geringer Teil der Inseln ist auch bewohnt. Die Gesamtfläche der Inseln beträgt 4.120 km<sup>2</sup>.

Die größte Stadt und der Hauptort auf den Andamanen ist Port Blair mit 50.000 Einwohner. Zu den Ureinwohnern der Andamanen zählen die Onge, die Jarawa und die Sentinelesen.

Nach ersten inoffiziellen Schätzungen wurde es für möglich gehalten, dass nahezu die gesamte Inselbevölkerung getötet wurde.

#### Nikobaren

Die Nikobaren sind eine zum indischen Unionsterritorium gehörende Inselgruppe im Golf von Bengalen mit einer Fläche von insgesamt 1841 km<sup>2</sup> und etwa 42.000 Einwohnern. Nur 12 der 22 Inseln sind bewohnt. Hauptinsel und -ort ist Nancowrie. Einzelne Inseln der Nikobaren und der benachbarten Andamanen waren Jahrzehnte von der indischen Regierung für Besucher gesperrt, um die austro-tamilische Urbevölkerung vor unberechenbaren Einflüssen der Zivilisation zu schützen. Forscher hatten nur mit Ausnahmegenehmigung Zutritt. Die

Dieser Artikel wurde geschrieben von Lefus (Detlef Hommel).

Der Autor ist zu erreichen unter: <http://www.lefus.de.vu>

indigene Bevölkerung, darunter vor allem die Sentinelesen, lebt sehr zurückgezogen und jagt teilweise noch mit Pfeil und Bogen. Eindringlinge werden bis heute auf diese Weise bekämpft; deshalb gilt die Inselbevölkerung als feindselig. Die halbnomadisch lebenden Shompen der südlichen Inseln kennen nicht einmal den Feuergebrauch. Es war am 30. Dezember 2004 nicht bekannt, ob nach dem Tsunami vom 26.12.2004 die Menschen der einheimischen Stämme überlebt haben. Auch die Geographie hat sich durch die Wucht der Erschütterung völlig verändert, einige Inseln wurden verschoben, angehoben oder sind wie die Insel Trinkat in zwei Teile gebrochen.

Fünf der vom Aussterben bedrohten Volksgruppen auf den Andamanen und Nikobaren wurden bereits kurz nach dem Tsunami lebend gesichtet. Hubschrauber entdeckten vier Tage nach dem Seebeben 989 Stammesmitglieder der Shompen, Onge, Sentinelesen, Andamanesen und Jarawa. Die „Eindringlinge“ wurden jedoch von den Sentinelesen demonstrativ heftig mit Pfeilen beschossen.

Die meisten der Ureinwohner lebten im Dschungel, weit von der verwüsteten Küste entfernt, sagte der Chef der indischen Küstenwache, Arun Kumar Singh. Medienberichte über eine drohende Auslöschung der seit Tausenden von Jahren auf der Inselgruppe lebenden Urvölkerstämme seien "absoluter Quatsch". Doch erstaunlicherweise überlebten auch die meisten Ureinwohner in Küstennähe und auf einigen nur sehr flachen Inseln, indem sie Hügel und Palmen erkletterten. Offiziell wurden 20 Tote gemeldet.

Dieser Umstand erregte nun das Interesse sowohl indischer als auch internationaler Anthropologen. Die Fachleute für die Wissenschaft vom und über den Menschen der Universität in Kalkutta sprechen hier vom sogenannten indigenen Wissen. Umgangssprachlich kann man dies auch als 6. Sinn beschreiben, der sich in den letzten 30-40 Tausend Jahren bei den Ureinwohnern dieser Inselgruppen herausgebildet hat. Gemeint ist dabei eine durch die Lebensweise im Einklang mit der Natur und die gute Beobachtungsgabe geschultes und damit instinktmäßig richtiges Handeln beim Erkennen bestimmter alarmierender Umweltveränderungen. Diese alarmierenden Umweltveränderungen sind zum Beispiel die deutlich Zunahme der Unruhe bei einheimischen Tieren bereits kurz vor dem Erdbeben, eine ungewöhnlich plötzlich einsetzende Windstille oder das kurz vor Eintreffen des Tsunamis weite Zurückziehen des Meeres von den Küsten. Nachträglich wurden diese Anzeichen auch aus Sri Lanka, Thailand oder Indien bestätigt, jedoch konnten sie dort nur wenige Menschen richtig deuten.

Herausragend ist das Verhalten vor allem deswegen, da bereits etwa 12 Minuten nach dem Erdbeben der Tsunami die Küste der Nikobaren erreichte. Die Anthropologen wissen noch sehr wenig über die Ureinwohner der Inselgruppen, da sich diese bewusst von der Öffentlichkeit „abschotten“ und kaum Fremde in ihr Territorium lassen. Jedoch ist ihnen bereits bekannt gewesen, dass es mündliche Überlieferungen gibt, die von großen Wellen in der Vergangenheit berichten, die ganze Inseln überspült und verkleinert haben. Die Wissenschaftler hoffen nun durch ihre Forschungen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten

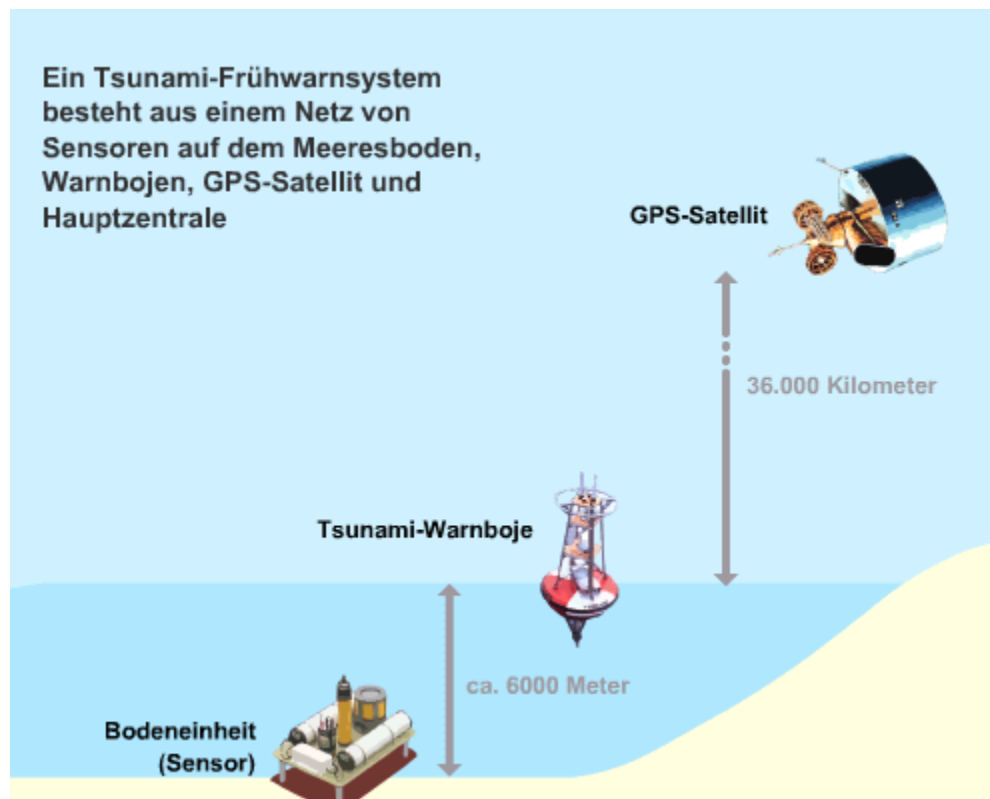
wichtige Anhaltspunkte für ein natürliches Tsunami-Frühwarnsystem durch die Inselbewohner zu erhalten.

### **III. Das zukünftige Tsunami-Frühwarnsystem**

Den sogenannten „zivilisierten Menschen“ fehlen jedoch die Erfahrungen und Instinkte der Ureinwohner der Andamanen und Nikobaren. Diese müssen daher durch kostenintensive Forschungen und Technik neu erschlossen werden. Relativ zeitnah hatte sich Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn für ein bereits bestehendes deutsches Konzept zur Tsunami-Frühwarnung in Südostasien ausgesprochen: "Mit diesem Konzept können wir in ein bis drei Jahren ein leistungsfähiges Frühwarnsystem aufbauen." Das Konzept wurde auch auf den internationalen Krisenkonferenzen vorgestellt und wurde zuerst mit rund 40 Millionen Euro veranschlagt.

Indonesien und Sri Lanka haben sich am 29. Januar entschlossen das deutsche Tsunami-Frühwarnsystem einzusetzen. Der Plan für das deutsche Tsunami-Frühwarnsystem im Indischen Ozean war in Zusammenarbeit des Geoforschungszentrums Potsdam (GFZ), der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover sowie dem Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-Geomar) in Kiel erarbeitet worden. Für den Aufbau der ersten Stufe veranschlagen das Projekt 25 Millionen Euro, die Gesamtkosten werden auf 45 Millionen Euro beziffert.

Das deutsche Frühwarnsystem könnte dem GFZ-Vorstandsvorsitzenden Rolf Emmermann zufolge in zwei Stufen aufgebaut werden. Binnen einem bis drei Jahren könne zunächst das eigentliche Frühwarnsystem mit neu entwickelten Drucksensoren am Meeresboden, GPS-gesteuerten Bojen und moderner Auswertungssoftware an Land errichtet werden. Dafür seien 25 Millionen Euro an reinen Materialkosten nötig.



**Bild 4: Funktionsweise des Frühwarnsystems**

Die Sensoren am Ozeanboden registrieren sowohl die Schwingungen der Erdkruste wie auch die Veränderungen des Wasserdruckes. Die Messwerte werden dann an die Schwimmbojen an der Meeresoberfläche übertragen und von dort weiter mit Ihren Positionsdaten (GPS) an den nächsten erreichbaren Satelliten. Der Satellit wiederum sendet die Messwerte weiter an die Zentrale des Frühwarnsystems. Dort werden die Messwerte ausgewertet und gegebenenfalls in der Form einer Warnung zur Stärke und Geschwindigkeit des Tsunamis an ein eingerichtetes Informationssystem ausgegeben. Es ist später auch möglich das deutsche System mit dem bereits vorhandenen japanisch-amerikanischen System zu koppeln um so ein weltweites Frühwarnsystem aufzubauen. Innerhalb der Zeit der Einrichtung eines Frühwarnsystems müsste allerdings auch in den Ländern eine entsprechende Katastrophenvorsorge aufgebaut werden. Sonst bleiben die Möglichkeiten des Frühwarnsystems ungenutzt beziehungsweise laufen in die Leere.

Weitere Bilder und Animationen sind zu finden auf der Homepage des GFZ:  
<http://www.gfz-potsdam.de/news/recent/archive/20041226/Downloads/index.html>