

# INFOBLATT

## Ozeaninstrumentierung



### German Indonesian Tsunami Early Warning System

### Einrichtung eines Tsunami-Frühwarnsystems im Indischen Ozean – Der deutsche Beitrag



**GFZ**

Helmholtz-Zentrum  
**POTS DAM**



IFM-GEOMAR

**KDM**

Konsortium Deutsche Meeresforschung



Gefördert durch das



### Ozeaninstrumentierung

Das Deutsch-Indonesische Tsunami-Frühwarnsystem sammelt eine Vielzahl von Informationen, um nach einem Erdbeben ein umfassendes und genaues Bild über die Tsunami-gefährdung zu erhalten. Innerhalb weniger Minuten liefern Messungen über die vertikale und horizontale Verschiebung des Ozeanbodens vor der Küste Indonesiens die genaue Lage und Stärke des Seebebens. Aber nicht jedes Seebeben löst auch einen Tsunami aus und auch nicht jeder Tsunami wird von einem Seebeben ausgelöst.

Um unnötige und teure Fehlalarme zu vermeiden und um Tsunamis, die z.B. durch Hangrutschungen ausgelöst werden, zu erfassen, werden



Meeresspiegelschwankungen direkt auf dem Ozean gemessen. Im Arbeitsbereich „Ozeaninstrumentierung“ wurden verschiedene voneinander unabhängige Messinstrumente entwickelt, die den Meeresspiegel so-wohl auf dem offenen Ozean als auch auf den vorgelagerten Inseln und an der Küste Indonesiens messen.

### Die Komponenten

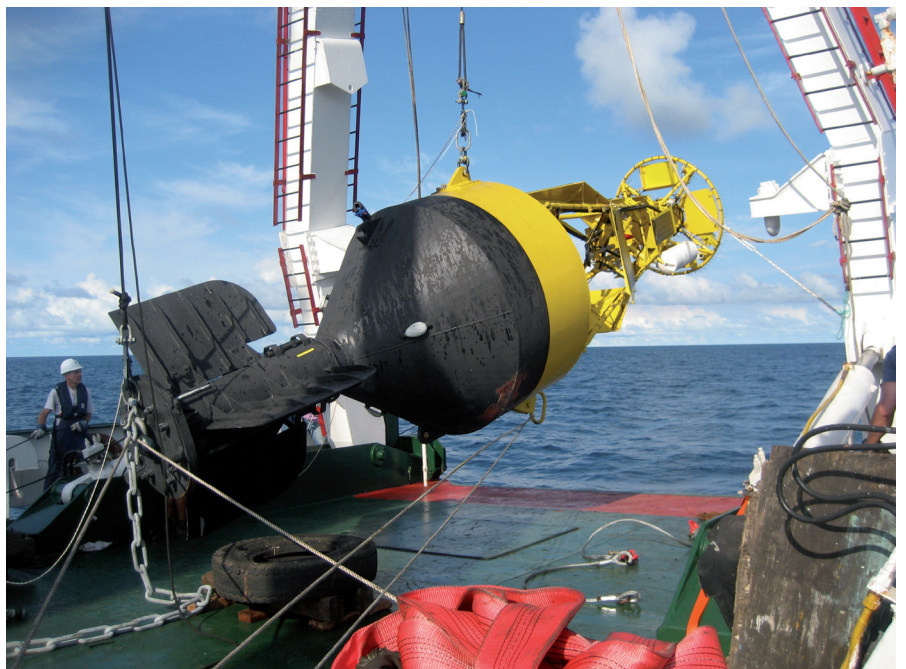
Im Arbeitsbereich „Ozean-Instrumentierung“ wurden Ozeanbodenkartierungen durchgeführt (Bathymetrie), Küstenpegel aufgebaut und Bojensysteme verankert (GPS, PACT, Seismikrekorder).



### Küstenpegel

Der Meeresspiegel an der indonesischen Küste wird mit Hilfe von Pegeln überwacht. Für GITEWS wurde ein Konzept entwickelt, bei dem mit drei voneinander unabhängigen Instrumenten gemessen wird. Die Stationen sind zusätzlich mit GPS ausgestattet, so dass im Falle eines Erdbebens auch der horizontale und vertikale Versatz der Station bestimmt werden kann.

Die Datenqualität wird bereits auf der Station geprüft und mittels eines speziellen Algorithmus können plötzliche Meeresspiegelschwankungen sofort erfasst werden. Die Daten werden mit GTS/Meteorat oder INMARSAT/BGAN übertragen und liegen nahezu in Echtzeit vor.



## GPS

Messungen von Meeresspiegelschwankungen im Bereich des Indischen Ozeans spielen eine entscheidende Rolle bei der Tsunamiwarnung. Dabei setzt GITEWS auch auf den Einsatz von GPS. Modernste GPS-Empfänger und weitere auf Ozeanbojen installierte Sensoren sind in der Lage, einen Meeresspiegelanstieg mit einer Genauigkeit von besser als fünf cm zu erfassen. Diese Messdaten stehen dem Warnzentrum innerhalb weniger Minuten zur Verfügung und werden für die weitere Gefährdungsabschätzung der jeweiligen Küstenabschnitte genutzt. Zusätzlich werden auf der Boje noch verschiedene meteorologische Daten erfasst und im Warnzentrum ausgewertet.

## PACT

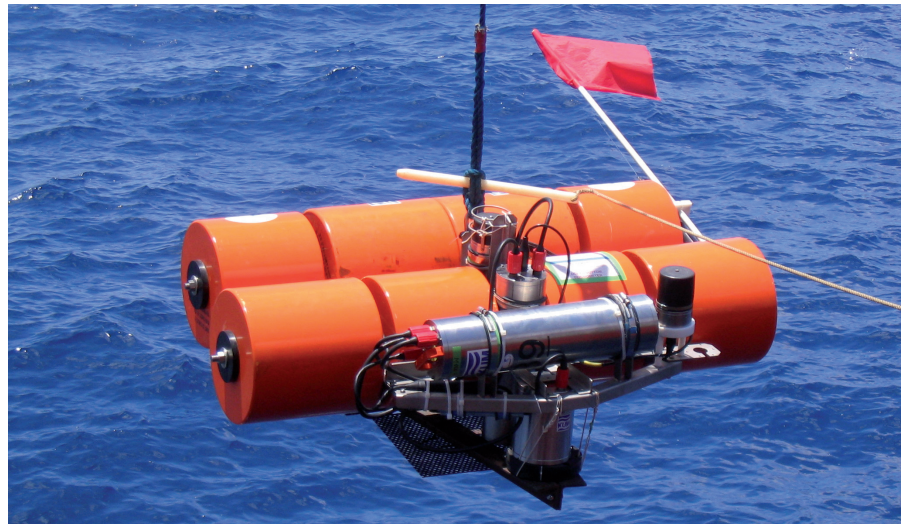
PACT (Pressure based, acoustically coupled tsunami detector) ist eine Weiterentwicklung des etablierten US-Dart-Systems. Dieses Gerät misst den Wasserdruck am Ozeanboden, so dass ein Tsunami (Druckanstieg) sofort erfasst wird. Die Daten werden über eine Modemverbindung akustisch zur Boje übertragen.



Damit sind in PACT sämtliche moderne marine Kommunikations- und Messtechniken (Druckpegel, Datenlogger, Datenauswertung, akustisches Modem, akustischer Releaser, Bergungshilfe) in einem Gerät integriert. PACT gewährleistet eine maximale Betriebssicherheit und ist ohne großen Aufwand zu installieren, wodurch Wartungsintervalle und -kosten minimiert werden.

## Seismische Rekorder

Um zwischen Druckänderungen, die durch einen Tsunami hervorgerufen

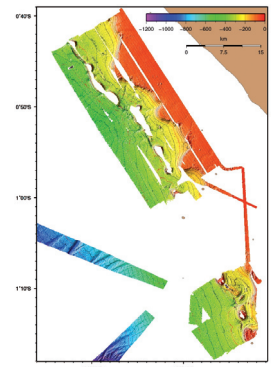


werden und denen, die durch ein Erdbeben bedingt sind, unterscheiden zu können, werden einige Bojen über eine akustische Verbindung mit einer Bodenstation verbunden. Diese Bodenstationen setzen sich aus einem 3-Komponenten-Breitband-Seismometer, sowie einem Hydrophon und einem Drucksensor zusammen. Die Datenaufzeichnung erfolgt kontinuierlich und wird in der Bodenstation gespeichert. Im Fall einer plötzlichen Druckänderung von mehr als drei cm wird von der Bodenstation ein Tsunamiwarnung ausgelöst und die Daten über die Boje zum Warnzentrum übertragen. Vom Warnzentrum aus können natürlich auch die historischen Druckdaten jederzeit abgerufen und übertragen werden. Automatisch werden diese jedoch, um Energie zu sparen, nur alle 48 Stunden gesendet. Auch die seismischen Daten können jederzeit vom Warnzentrum von der Bodenstation für einen bestimmten Zeitraum (Start- und Endzeit) abgerufen werden.

## Bathymetrie

Grundlage für die Simulation eines Tsunami sind detaillierte Kenntnisse der Bathymetrie insbesondere in den Flachwasserbereichen. Deshalb wurden zunächst alle verfügbaren Daten von Forschungsfahrten mit Unterstützung aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Japan zusammengetragen. Zusätzlich ist eines der indonesischen Forschungsschiffe, die Baruna Jaya IV, mit einem neuen hochauflösenden Zwei-Frequenz-SEA-Beam 1050D für den Flach- und Mittelwasserbereich ausgestattet worden. Mit speziell geschultem Personal können

die indonesischen Partner nun die noch fehlenden Küstenabschnitte selbstständig vermessen.



## Kontakt

### Ozean Instrumentatierung:

Leibniz Institut für Meereswissenschaften (IfM-GEOMAR)  
Prof. Dr. Ernst Flüh  
Wischhofstrasse 1-3  
24148 Kiel  
Deutschland  
([eflueh@ifm-geomar.de](mailto:eflueh@ifm-geomar.de))

### Weitere Informationen:

<http://www.gitews.de>

### Partner in Deutschland:

Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)  
Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)  
Leibniz Institut für Meereswissenschaften (IfM-GEOMAR)  
Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM)

### Indonesische und internationale Partner:

National Coordinating Agency for Surveys and Mapping (BAKOSURTANAL)  
Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT)