

INFOBLATT

Frühwarnzentrum



German Indonesian Tsunami Early Warning System

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



Gefördert durch das



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Entscheidungsunterstützung für die Frühwarnung

Indonesien ist aufgrund der räumlichen Nähe des Sunda-Bogens besonders Tsunami-gefährdet. Nur 150 Kilometer vor den Küsten Sumatras, Javas und Balis, erstreckt sich eine der größten Subduktionszonen der Erde. Auf einer Länge von mehreren tausend Kilometern können hier jederzeit Tsunamis entstehen, die in kurzer Zeit die Küste erreichen. Meist bleiben nur 20 bis 40 Minuten, um die dort lebenden Menschen zu alarmieren. Eine rasche Warnung ist überlebenswichtig.

GITEWS verarbeitet daher die Daten unterschiedlichster Sensorsysteme, um eine präzisere Einschätzung der Gefahrensituation zu ermöglichen. Anhand dieser Messwerte muss der diensthabende Leiter des Warnzentrums im Ernstfall entscheiden, wie wahrscheinlich ein Tsunami ist und ob die Bevölkerung gewarnt werden muss. Bei dieser Entscheidung unterstützt ihn ein vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) neu entwickeltes Entscheidungsunterstützungssystem (DSS), das die eingehenden Sensorobservations bewertet und mit Hilfe von im Voraus berechneten Tsunami-Szenarien ein Lagebild erstellt. Dieses wird dem diensthabenden Leiter des Warnzentrums zusammen mit Handlungsempfehlungen übersichtlich auf mehreren Monitoren dargestellt, damit er möglichst schnell und korrekt eine Entscheidung treffen kann. Ist die Entscheidung für eine Warnung gefallen, generiert das vom DLR entwickelte System individuelle Warn-

meldungen für die betroffenen Regionen. Die Alarmierung der gefährdeten Provinzen und zuständigen Behörden erfolgt simultan über verschiedene Kommunikationskanäle, wie z.B. Radio, Fax, SMS. So können die potentiell betroffenen Menschen informiert und Evakuierungsmaßnahmen rasch eingeleitet werden. Das DSS ist auf den Einsatz im Krisenfall zugeschnitten. Die Benutzeroberfläche und Prozessabläufe sind nach kognitionsphysiologischen Erkenntnissen gestaltet, damit auch unter hohem Zeitdruck und Stress schnell und zuverlässig Entscheidungen getroffen werden können. Kritische technische Komponenten des DSS sind redundant ausgelegt, um eine hohe Ausfallsicherheit zu gewährleisten. Datenbanken halten neben umfangreichen Geodaten-sätzen auch vorprozessierte Risiko-informationen und Szenarien bereit. Die Schnittstellen zu den Sensor- und Disseminationssystemen basieren auf Standards, um ein interoperables und offenes System zu gewährleisten. So werden z.B. die Warnmeldungen auch in Form des „Common Alerting Protocol“ (CAP) herausgegeben, einem internationalen Standard im Katastrophenmanagement, welcher mehrsprachige und räumliche differenzierte Warnmeldungen unterstützt.

Geodaten-Management

Räumliche Datensätze, Geodaten sind essentieller Bestandteil eines Frühwarnsystems. Sie bilden die Basis für die Modellierung der Tsunami-Szenarios, die Erstellung von Gefährdungskarten oder Evakuierungsplä-



nen. Das Beschaffen, Aufbereiten, Auswerten und Aktualisieren der heterogenen Datensätze in den unterschiedlichsten Maßstäben stellt eine große Herausforderung dar. Aus diesem Grund wurden die Daten am DLR zentral zusammengeführt, harmonisiert und auf ihre Qualität hin geprüft. Insbesondere die Daten zur Bathymetrie und Topographie, den Oberflächenstrukturen unter Wasser und an Land, sind für die Tsunami- und Risikomodellierung unabdingbar. Auch administrative, sozioökonomische und statistische Daten als auch Infrastruktur- und Landnutzungsdaten wurden für die Risikokarten und das DSS benötigt. Die Integration all dieser Informationen im Rahmen einer Geodateninfrastruktur in das DSS war eine weitere Kernaufgabe.

Risikomodellierung und Vulnerabilitätsanalyse

Risikokarten sind eine wichtige Grundlage für den Zivilschutz und lokale Planungsbehörden. Sie zeigen wie stark ein Gebiet durch Tsunamis gefährdet ist und helfen Evakuierungsmaßnahmen effektiv vorbereiten zu können. Hierfür sind zwei Komponenten wichtig: Wie hoch ist die Tsunami-Gefährdung an einem bestimmten Ort und wie verwundbar sind dort die Menschen und die Infrastruktur? Mit Hilfe zahlreicher, vorausberechneter Tsunami-Szenarien des AWI wurden am DLR Gefährdungskarten für die Küstenabschnitte entlang des Sundagrabens in Sumatra, Java und Bali erstellt. Mittels räumlicher und statistischer Daten wurden Vulnerabilitätsanalysen durchgeführt und

mit den Gefährdungsanalysen zu Risikokarten kombiniert. Diese Ergebnisse stehen für Planungszwecke zur Verfügung und wurden zusätzlich in das DSS im Warnzentrum integriert. Die fachliche Abstimmung der Methodenentwicklung und der Ergebnisse erfolgte im Rahmen einer gemeinsamen indonesisch-deutschen Arbeitsgruppe. Die DLR-Arbeiten um-



fassen außerdem Beiträge zur Erstellung von Richtlinien unter Federführung der UNESCO-IOC.

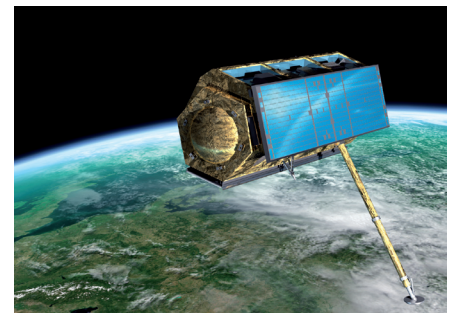
Neue Erdbeobachtungstechnologien

Zukünftig könnten neue Erdbeobachtungstechnologien wichtige Beiträge für die Tsunami Frühwarnung liefern. Wissenschaftler des DLR haben daher nach neuen Wegen gesucht, wie eine Tsunamiwelle frühzeitig und flächendeckend detektiert werden kann. Hierfür wurden sowohl boden- als auch raumgestützte Verfahren erforscht.

So erzeugen Erdbeben und Tsunamis in der Atmosphäre Infraschall. Dieser verursacht in der Mesopausenregion in ca. 87 km Höhe eine Modulation der Temperatur, die vom Boden aus mit Hilfe eines speziellen Infrarotspektrometers (GRIPS) innerhalb von wenigen Minuten

gemessen werden kann. Dadurch werden Rückschlüsse auf die Lage und Stärke des Bebens bzw. Tsunami möglich.

Ein weiteres Beispiel ist das Sensor-konzept NESTRAD. Dieses nutzt aktiv von Radarsensoren ausgesandte Mikrowellen, um ungestört durch Wolken, bei Tag und bei Nacht die Meeresoberfläche zu beobachten. So können Veränderungen der Wasseroberfläche, etwa die kurzzeitige Anhebung des Meeresspiegels gemessen werden. Weitere Studien beschäftigen sich z.B. mit der Ableitung der Flachwasserbathy-



metrie aus hochauflösenden optischen Fernerkundungsdaten.

Kontakt Frühwarnzentrum:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Prof. Dr. Stefan Dech
Münchner Strasse 20
82234 Wessling
Deutschland
(stefan.dech@dlr.de)

Weitere Informationen: <http://www.gitews.de>

Partner in Deutschland:

Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)
United Nations University (UNU)

Indonesische und internationale Partner:

Meteorological, Climatological and Geophysical Agency (BMKG)
Indonesian Institute for Science (LIPI)
National Institute for Aeronautics and Space (LAPAN)
National Coordination Agency of Survey and Mapping (BAKOSURTANAL)

