



## ***GITEWS - Fragen und Antworten***

### **1. Wie genau funktioniert das Tsunami- Frühwarnsystem?**

In den meisten Fällen wird ein Tsunami durch ein Erdbeben unter dem Ozeanboden ausgelöst, seltener auch von Hangrutschen am Meeresboden. Die Funktionsweise des deutsch-indonesischen Frühwarnsystems basiert im Falle eines starken Erdbebens auf den frühen Registrierungen durch Erdbeben-Messgeräte. Die seismologischen Stationen werden in der ganzen Region installiert und durch Stationen der indonesischen Partnerinstitute und anderer Länder ergänzt. Sobald erste Informationen über Ort und Stärke eines Erdbebens vorliegen, werden die anderen Messinstrumente, wie die Tsunami-Bojen und Ozeanbodeneinheiten, GPS-Stationen und Küstenpegel „abgefragt“, ob sie bereits Signale zu einem möglichen Tsunami registriert haben. Die Daten laufen in dem Warnzentrum in der indonesischen Hauptstadt Jakarta zusammen und werden dort teils automatisch, teils durch erfahrene Spezialisten ausgewertet. Mithilfe von Modellierungen und Simulationen werden erste Ankunftszeiten und die voraussichtlichen Höhen der an Land auftreffenden Wellen berechnet. Die Verbreitung von Warnungen und die Einleitung von Evakuierungs- bzw. Rettungsmaßnahmen sind Aufgabe der indonesischen Regierungen.

### **2. Wie unterscheidet sich dieses Frühwarnsystem von dem, was schon im Pazifik eingesetzt wird, und warum hat man nicht das gleiche verwendet?**

Im Vergleich zum pazifischen Tsunami-Warnsystem, das von Hawaii aus betrieben wird, gibt es einen großen Unterschied: die Wellenlaufzeiten. Südwestlich vor Indonesien erstreckt sich eine geologische Störungszone. Hier kommt es sehr häufig zu Erdbeben, die ihrerseits - ebenso wie starke Hangrutschungen - einen Tsunami auslösen können. Durch die verhältnismäßig kurze Entfernung, kann ein solcher Tsunami bereits nach 20-30 Minuten erste Küstenbereiche erreichen. In Hawaii finden wir grundlegend andere Verhältnisse vor: Hier sind die Auslöser eines Tsunami häufig durch Erdbeben in größerer Entfernung in den Regionen um Japan, Alaska oder Chile. Hier verstreichen mehrere Stunden, bis Tsunami-Wellen die betroffenen Küstenlinien erreichen. Somit sind die Vorwarnzeiten deutlich länger als im Indischen Ozean. Vergleichbare Bedingungen wie in Indonesien liegen für Japan vor, wo es auch ein Frühwarnsystem gibt. Im Gegensatz zu diesen beiden bestehenden Systemen hat das deutsche System neben den „klassischen“ Instrumenten der Seismologie zur Erdbebenlokalisierung und den ozeanographischen Verfahren durch Bojen- und Pegelmessung noch weitere Instrumentierungen integriert. Hier wird z.B. zusätzlich die Technik des Global Positioning Systems (GPS) genutzt, um Verschiebungen von Erdmassen zu messen. Zukünftig sollen auch neuartige Satellitenmethoden eingesetzt werden, die eine globale Vermessung des Meeresspiegels und damit eine Detektion von größeren Wellen ermöglichen. Entwicklungsarbeiten dazu laufen in dem Projekt.

### **3. Warum wurde vor dem 26.12.2004 noch kein Frühwarnsystem eingesetzt?**

Das Erdbeben vom 26. Dezember 2004 und der nachfolgende Tsunami gehören zweifelsohne zu „Jahrhundertereignissen“. Mit einer Magnitude von 9,2 (Mw) liegt dieses als Sumatra-Andaman-Beben bezeichnete Erdbeben innerhalb der Top 5 aller instrumentell registrierten Erdbeben weltweit. Es gab keinerlei Signale oder Vorzeichen, dass mit einem derart starken Erdbeben und vor allem einem Tsunami von vergleichbarer Zerstörungskraft zu rechnen war. Auch hat die Tatsache, dass über viele Generationen kein

vergleichbares Ereignis stattgefunden hat, dazu geführt, dass die Bevölkerung in den betroffenen Regionen eine solche Möglichkeit „aus den Augen verloren“ hat.

#### **4. Wie viel kostet alleine die Errichtung des Systems?**

Die Entwicklung und Einführung des Systems kostet ca. 45 Millionen Euro, die von der deutschen Bundesregierung im Rahmen des Wiederaufbaus in den durch den Tsunami des 26. Dezember 2004 betroffenen Regionen im Indischen Ozean investiert werden. Die Arbeiten umfassen dabei sowohl Konstruktion bzw. den Kauf und die Installation von Messinstrumenten und die Entwicklung des eigentlichen Frühwarnsystems als auch die Ausbildung von Fachleuten zur Betreuung des Warnzentrums und die Förderung des Bewusstseins der Bevölkerung vor Ort für die Naturgefahr Tsunami.

#### **5. Wie soll das System finanziell unterhalten werden?**

Die Laufzeit des Projekts beträgt 5 Jahre. Nach der Entwicklungsphase von 3 Jahren wird das System in einer gemeinsamen Betriebsphase zusammen mit den indonesischen Partnern vor Ort eingeführt und betrieben. Bis dahin stehen seitens Deutschlands ausreichende Mittel zum Systembetrieb zur Verfügung. Mitte 2010 wird das Frühwarnsystem vollständig von Indonesien übernommen und in Eigenverantwortung genutzt. Bereits jetzt haben auch schon Diskussionen zur langfristigen Finanzierung des Betriebs nach 2010 begonnen.

#### **6. Welche Sicherheit bietet es?**

Die Funktionsweise des deutsch-indonesischen Frühwarnsystems baut auf einer Vielzahl verschiedener Sensordaten auf, die innerhalb von kürzester Zeit nach einem starken Erdbeben verfügbar sind und ausgewertet werden können. Mehrere 1000 Tsunami-Simulationen sind abrufbar und zeigen in Abhängigkeit der Ausgangssituation mögliche Laufzeiten und zu erwartende Höhen der Welle in den voraussichtlich betroffenen Regionen. Auf der Grundlage dieser hochgenauen und zeitnah verfügbaren Daten und Informationen können letztlich gezielt Warnungen ausgesprochen und in die betroffenen Regionen weitergeleitet werden.

#### **7. Wie wird verhindert, dass das Frühwarnsystem eine einfache Flutwelle als einen Tsunami erfasst?**

Grundsätzlich bedeutet jede größere Welle, die in Küstennähe gemessen wird, eine potentielle Gefahr für die Küste. Damit ein Tsunami entsteht, müssen aber mehrere Umstände eintreten, z.B. das Auftreten eines starken Erdbebens oder eines Vulkanausbruchs. Diese Erscheinungen werden durch das Frühwarnsystem erfasst, und so können der richtige Zusammenhang und die notwendigen Konsequenzen daraus abgeleitet werden.

#### **8. Das Frühwarnsystem registriert einen Tsunami, der die Küste bedroht. Wie ist das Vorgehen in einer solchen Situation, um die Küstenbevölkerung zu warnen oder eventuell zu evakuieren??**

Die Warnmeldung wird im Warnzentrum in Jakarta erzeugt. Von hier aus werden Warnmeldungen an die Regierung und an die lokalen Behörden in den wahrscheinlich betroffenen Gebieten gegeben. Dazu muss sichergestellt sein, dass sowohl bei diesen als auch im Warnzentrum permanent jemand erreichbar ist. Aufgrund der Tatsache, dass bereits nach 20-30 Minuten erste Küstenbereiche von der Welle getroffen werden können, müssen dabei viele Aktionen parallel ablaufen. Diese Abläufe und Aktionsketten zu definieren und zu realisieren, ist der schwierigste Teil beim Aufbau eines Frühwarnsystems. Voraussetzung bei den kurzen Frühwarnzeiten ist es, dass die Bevölkerung gut trainiert

ist und sofort weiß, wie sie sich bei einer Warnmeldung zu verhalten hat. Das kann nur durch kontinuierliche Information, regelmäßiges Training und Evakuierungsübungen sichergestellt werden. Ein Vorbild ist hier Japan, wo genau diese Verhaltensweisen in den Städten und Siedlungen an den Küsten zweimal pro Jahr trainiert werden.

**9. Über welche Kanäle werden Warnungen vor einem Tsunami an die Bevölkerung weitergegeben?**

Die Verbreitung der Warnungen ist Aufgabe des indonesischen Warnzentrums und der indonesischen Regierungsstellen. Sie erfolgt vor allem über Radio, TV, Lautsprecheranlagen an Stränden und ein Netz lokal installierter Sirenen. Langfristig sollen auch Verfahren wie die Verbreitung über SMS geprüft werden. Diese Möglichkeit ist jedoch nicht optimal geeignet, da es im Katastrophenfall zu Netzüberlastungen und damit zu Verzögerungen in der Auslieferung von SMS kommen kann. Sicherer sind Lösungen, die auf Radiosendern (UKW, MW) basieren, wo ein spezieller Kanal (RDS) vergleichbar dem Verkehrsfunk genutzt werden kann. Entsprechende Radioempfänger, die auch über den Radiosender aktiviert werden können, wenn sie ausgeschaltet sind, wurden bereits erfolgreich getestet und sind nicht teuer.

**10. Was passiert bei Fehllarmen?**

Die Warnung der Bevölkerung im Falle eines drohenden Tsunami erfolgt in verschiedenen Stufen. Aufgrund der geologisch bedingten kurzen Laufzeiten der Welle und damit sehr kurzer Vorwarnzeiten wird bereits mit dem Vorliegen erster möglichen Tsunami ankündigenden Daten die Vorstufe einer Warnung herausgegeben. Mit zunehmender Anzahl aktueller Daten durch die einzelnen Sensoren liegen immer bessere Auswertungen der aktuellen Situation vor und können detailliertere Warnungen herausgegeben werden. Je nach Datenlage ist es möglich, dass die ständig verfeinerten Simulationen darauf hinweisen, dass es nicht zur Entstehung eines Tsunami gekommen ist, kommt die Stufe der „Entwarnung“ zum Einsatz.

**11. Gibt es Katastrophenpläne, die z.B. Fluchtwege beinhalten?**

Im Rahmen des GITEWS-Projekts werden auch Evakuierungspläne und Maßnahmenkataloge erarbeitet. Dabei wird das Wissen und die Erfahrungen der indonesischen Partner zu den Gegebenheiten vor Ort der wichtigste Input neben der systemtechnischen Einbindung des entstehenden Kartenmaterials etc. in das Frühwarnsystem.

**12. Werden Kinder auch schon in der Schule darüber informiert, wie man sich im Notfall zu verhalten hat?**

Neben der Durchführung von Trainingskursen und anderen Ausbildungsprogrammen für die Experten, die nach Fertigstellung des Systems das indonesische Warnzentrum betreiben werden, ist auch die Aufklärung der Bevölkerung über die Gefahren und Risiken eines Tsunami und die Unterrichtung über angemessene Verhaltensweisen im Falle eines solchen Ereignisses ein großes Thema innerhalb des Projektes. Für die Aufklärung in Schulen bereiten erfahrene Partner aus den Bereichen Internationale Zusammenarbeit und Entwicklungshilfe entsprechende Informationen auf und erstellen Unterrichtsmaterialien.

**13. Wie viel Zeit ist zwischen Warnung und Eintreffen des Tsunami, wie viel Zeit bleibt also zur Flucht?**

Ziel des Projekts ist es, innerhalb von maximal 5 Minuten nach Eintreffen der ersten Anzeichen z.B. eines starken Erdbebens, das einen Tsunami auslösen könnte, eine erste Warnung auszugeben. Unter der Annahme, dass die ersten Küstenlinien bereits nach 20-

30 Minuten betroffen sein können, verbleiben ca. 15 Minuten zur Reaktion. Von der Störungszone südwestlich vor Indonesien weiter entfernte Regionen und Nachbarstaaten Indonesiens wie Malaysia, Singapur, Thailand etc. haben jedoch einen Vorlauf von 1 Stunde und mehr, um geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

#### **14. Welches Personal benötigt man im Rahmen des Frühwarnsystems?**

Auch wenn aufgrund der nur kurzen Reaktionszeit im Falle der Entstehung eines Tsunami viele der Prozesse im Frühwarnzentrum automatisch ablaufen müssen, ist die Erfahrung und das Ermessen von Fachexperten ein bedeutender Faktor bei der Einschätzung, ob eine Warnung der Bevölkerung erforderlich ist oder nicht. Im Warnzentrum in Jakarta werden daher Experten aus den Bereichen Seismologie, Ozeanographie, GPS und Simulation eingesetzt. Die Entscheidung über die Warnung und deren Weitergabe an die indonesischen Regierungsstellen obliegt dabei dem so genannten „Officer on Duty“. Die Besetzung der Zentrale erfolgt dabei im Schichtbetrieb jeden Tag und rund um die Uhr.

#### **15. Wie lange dauert es, dieses Personal auszubilden?**

Ende 2008 wird die Entwicklungsphase abgeschlossen sein und das Frühwarnsystem in Indonesien installiert. Doch bereits jetzt läuft die Ausbildung von Technikern und Wissenschaftlern. Sie werden zum einen in jährlich stattfindenden aufeinander aufbauenden Trainingskursen ausgebildet und zum anderen durch mehrmonatige Forschungsaufenthalte bei Projektpartnern in Deutschland bis hin zur Qualifizierung über ein 3jähriges Doktorandenprogramm. Die Aus- und Weiterbildung wird Projektbestandteil bis zum Ende der gemeinsamen Betriebsphase bis Mitte 2010 sein.

#### **16. Wie versorgt man die Bevölkerung mit Medikamenten, Lebensmitteln und Trinkwasser nach einer Katastrophe, wenn die Infrastruktur zusammengebrochen ist?**

Ziel muss es sein, bereits in „ruhigen Zeiten“ Bestände an Lebensmitteln und Trinkwasser, Medikamenten und ärztlicher Versorgung sowie Materialien zur Bergung und Unterbringung von Betroffenen aufzubauen und zu sichern. Auch geeignete Plätze und Transportwege müssen geplant werden. Hier ist die indonesische Regierung in der Verantwortung, unterstützt durch internationale Organisationen wie das Internationale Rote Kreuz u.a.

#### **17. Wann wird das System vollständig funktionstüchtig sein?**

Das Tsunami-Frühwarnsystem des GITEWS-Projekts wird im November 2008 an vollständig betriebsbereit sein und in Indonesien installiert werden. Bis dahin werden kontinuierlich Sensoren wie Seismometer, Bojen, Küstenpegel und GPS-Stationen vor Ort installiert. Bereits jetzt sind mehrere von ihnen im Einsatz und über Satellitenverbindung angebunden. Darüber hinaus werden in der Zwischenzeit Prototypen des Softwaresystems entwickelt, um das Gesamtsystem und seine Komponenten zu testen und zu optimieren. In der gemeinsamen Betriebsphase bis 2010 können ggf. weitere Anpassungen in Zusammenarbeit mit den indonesischen Partnern vorgenommen werden. Anschließend wird das finale System an Indonesien übergeben, das dann den Betrieb in Eigenregie übernimmt.

#### **18. Wie viele Länder bzw. Forschungsinstitute arbeiten weltweit an der Entwicklung und/oder Installation des Frühwarnsystems mit?**

Am GITEWS-Projekt zum Aufbau des deutsch-indonesischen Tsunami-Frühwarnsystems sind auf deutscher Seite neun Einrichtungen beteiligt. Vor Ort wird das Vorhaben von mehr als 10 indonesischen Partnerorganisationen unterstützt.

**19. Wie wichtig ist die internationale Kooperation zum Schutz vor Naturkatastrophen und insbesondere Tsunamis?**

Diese Kooperation ist sehr wichtig. Sie dient dem Transfer von Wissen, Erfahrung und entwickelter Technologie. Dazu kommt, dass Naturkatastrophen grenzenübergreifend sind. So kann z.B. im Falle eines Hochwassers der Ursprung in den Alpenländern liegen, wo Schneemassen tauen, jedoch können die Folgen erhöhter Wasserstände in den benachbarten Ländern viel schwerwiegender sein. Es müssen also auch gemeinsame Strategien und Handlungsweisen entwickelt werden, um eine Region zu schützen. Das Projekt GITEWS beteiligt sich aktiv an diesen Entwicklungen, die im Bereich Tsunami durch die UNESCO, einer Unterorganisation der Vereinten Nationen, koordiniert wird. Das deutsche Frühwarnsystem ist damit auch ein Beitrag zum Aufbau eines operationellen Frühwarnsystems in der Region des gesamten indischen Ozeans. Prinzipiell sind fast alle Anrainerstaaten des Indischen Ozeans sowie Japan, Frankreich, China und die USA daran beteiligt.

**20. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass noch einmal ein Tsunami wie der vom 26.12.04 im Indischen Ozean entsteht?**

Aufgrund der von der Störungszone vor Indonesien ausgehenden Gefahr starker Erdbeben kann die Wiederholung einer vergleichbaren Katastrophe nicht ausgeschlossen werden. Weltweit arbeiten Experten an Untersuchungen, die zeigen sollen, wo in etwa das nächste große Ereignis möglich wäre. Dies vorauszusagen, kann jedoch nicht mit absoluter Sicherheit geschehen.

**21. Kann auch Deutschland von einem solchen Tsunami heimgesucht werden?**

Auch in Europa ist die Gefahr eines Tsunami gegeben, wie die Ereignisse von Lissabon (1755) und im Mittelmeer in der Straße von Messina (1908) zeigen. Aus diesem Grund befassen sich internationale Expertengruppen mit der Entwicklung von Strategien zur bestmöglichen Vorbereitung insbesondere im Mittelmeer- und im Atlantikraum. Hier ist das GITEWS-Projekt auch beteiligt. Für Deutschland hingegen spielt das Thema Tsunami in diesem Sinne kaum eine Rolle. Starke Erdbeben als Auslöser eines Tsunami sind hier höchst unwahrscheinlich. Modellrechnungen zu einem Tsunami, der z.B. durch das Abrutschen des norwegischen Kontinentrandes erzeugt werden könnte, zeigen, dass die Laufzeiten der Wellen durch die flache Nordsee so groß sind, dass kaum noch Energie an der Küste ankommt. Die Auswirkungen würden vermutlich in der Größenordnung derer von Sturmfluten liegen, wie sie durch meteorologische Ereignisse wie den Durchzug von Sturmtiefs verursacht werden und bereits mehrfach an der deutschen Nord- und Ostseeküsten aufgetreten sind. Die betroffenen Küstenlinien sind für diese Fälle jedoch bestens gewappnet.