



CTBTO
PREPARATORY COMMISSION

COMPREHENSIVE
NUCLEAR-TEST-BAN
TREATY ORGANIZATION



ZIVILE UND WISSENSCHAFTLICHE
ANWENDUNG VON CTBTO DATEN

**Katastrophenrisikomanagement
und Förderung des
menschlichen Wohlergehens**

„Schon vor seinem Inkrafttreten
rettet der CTBT Leben.“



Ban Ki-moon
EHMALIGER GENERALSEKRETÄR DER VEREINTEN NATIONEN

BEISPIELE FÜR ZIVILE UND WISSENSCHAFTLICHE ANWENDUNGEN

ERKENNUNG UND ECHTZEITWARNUNG VOR

- Erdbeben und Tsunamis
- Ausbreitung der Strahlung bei nuklearen Unfällen
- Vulkanausbrüche
- Meteore

FORSCHUNG ÜBER

- Erdkern
- Klimawandel
- Meteorologie
- Abbruch von Schelfeis und Entstehung von Eisbergen
- Ozeane und Meeresleben
- weltweite Hintergrundstrahlung

Die Folgen des Erdbebens und des Tsunamis lösten am 11. März 2011 einen nuklearen Unfall im Kernkraftwerk Fukushima Daiichi in Japan aus. Die Daten der CTBTO ermöglichten es den nationalen Behörden, die Ausbreitung der radioaktiven Emissionen nach dem Unfall zu beurteilen.

DER VERTRAG ÜBER EIN UMFASSENDES VERBOT VON NUKLEARVERSUCHEN (CTBT) VERBIETET ALLE KERNEXPLOSIONEN. DER VERTRAG WIRD DURCH EIN GLOBALES ALARMSYSTEM UNTERSTÜTZT, DAS SICHERSTELLT, DASS KEIN NUKLEARVERSUCH UNENTDECKT BLEIBEN KANN, EGAL WANN UND WO.

Die 337 Einrichtungen des internationalen Überwachungssystems (IMS), die sich über den gesamten Globus erstrecken, stellen sicher, dass keine nukleare Explosion unentdeckt bleibt. Das IMS nutzt vier Technologien, und zwar Radionuklid, Seismik, Infraschall und Hydroakustik. Über 90 % dieses Systems sind bereits eingerichtet.

Neben der Erkennung nuklearer Explosionen kann diese Investition in Höhe von einer Milliarde US-Dollar von über 185 CTBT-Unterzeichnerstaaten für eine Vielzahl von zivilen und wissenschaftlichen Anwendungen genutzt werden, wodurch Leben gerettet und ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zur Erweiterung des Wissens geleistet werden kann.

Die vom internationalen Überwachungssystem (IMS) aufgezeichneten Daten gelten weithin als einzigartig und als eine Fundgrube von Wissen mit einem breiten Spektrum an zivilen und wissenschaftlichen Anwendungen.

RADIONUKLID- TECHNOLOGIE



Nur einen Tag nach der Katastrophe am 11. März 2011 in Japan begann das IMS radioaktive Partikel wie Jod-131 und Cäsium-137 nachzuweisen, die vom beschädigten Kraftwerk in Fukushima ausgestoßen wurden. Die Station Takasaki (Tokio, Japan) - etwa 250 km von Fukushima entfernt - war die erste, die Radionuklide erfasste. Die radioaktive Wolke wurde dann von einer zunehmenden Anzahl von IMS-Stationen nachgewiesen, als sie sich zunächst in die Russische Föderation und die Vereinigten Staaten bewegte, bevor sie sich über die nördliche Hemisphäre und später um den gesamten Globus ausbreitete.

Die festgestellten Werte lagen zwar weit unter denen, die sich auf die menschliche Gesundheit auswirken würden, aber das IMS stellte seine Fähigkeit unter Beweis, die von nuklearen Unfällen ausgehende Strahlung schnell und genau zu verfolgen. Darüber hinaus wurde die Ausbreitung mit Hilfe von Modellrechnungen für atmosphärische Transportprozesse, einer Methode, bei der der Ausbreitungsweg eines bestimmten Radionuklids anhand meteorologischer Daten entweder vorwärts oder rückwärts berechnet wird, korrekt vorhergesagt.

Auf Grundlage dieser Daten waren die CTBT-Unterzeichnerstaaten in der Lage, der betroffenen Bevölkerung zuverlässige Informationen zu liefern.

ANZAHL DER EINRICHTUNGEN

80 Stationen (die Hälfte von ihnen erfasst Edelgase)
+ 16 Labore

ÜBERWACHUNGSFUNKTION

Erfasst radioaktive Partikel und radioaktive Edelgase aus Kernexplosionen

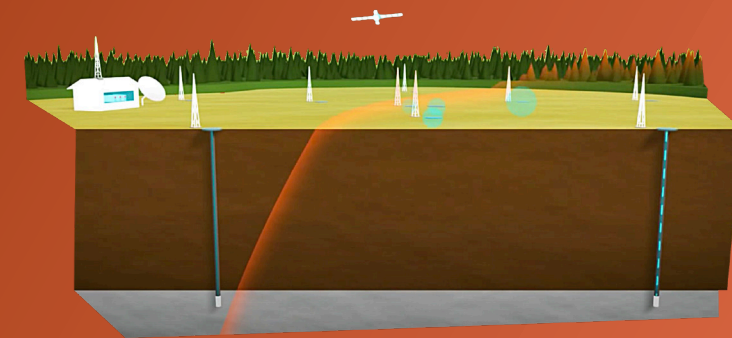
Radionuklid-Station RN49,
Spitzbergen, Norwegen



SEISMISCHE TECHNOLOGIE

TSUNAMI-WARNUNG

Nach dem katastrophalen Erdbeben und Tsunami vor der Küste von Sumatra, Indonesien, im Dezember 2004, wurde die CTBTO beauftragt, die Überwachungsdaten seiner seismischen und hydroakustischen Stationen den Tsunami-Warnzentren direkt bereitzustellen. Während eines Testzeitraums erhielten diese Zentren kontinuierliche Echtzeitdaten, die, wie sie bestätigten, die ihre Fähigkeit verbesserten, potenziell tsunamiauslösende Erdbeben zu erkennen und rechtzeitig Warnungen auszugeben. Die CTBTO hat mit 23 Ländern Tsunami-Warnabkommen geschlossen.



Bei der Unterzeichnungszeremonie des Tsunami-Warnabkommen mit Japan im August 2008 brachte der ehemalige Botschafter Yukiya Amano, der im Namen seiner Regierung unterzeichnete, seine Zuversicht zum Ausdruck, dass die Überwachungsdaten des CTBT „... im Falle eines Tsunamis helfen werden, viele Menschenleben zu retten.“ Dies wurde durch die japanischen Behörden bestätigt, die erklärten, dass sie beim Erdbeben und Tsunami im März 2011 mithilfe der IMS-Daten rechtzeitig Warnungen ausgeben konnten und dadurch viele Menschen in höher gelegene Gebiete fliehen konnten.

ANZAHL DER EINRICHTUNGEN

170 Stationen (50 Primär- und 120 Hilfsstationen)

ÜBERWACHUNGSFUNKTION

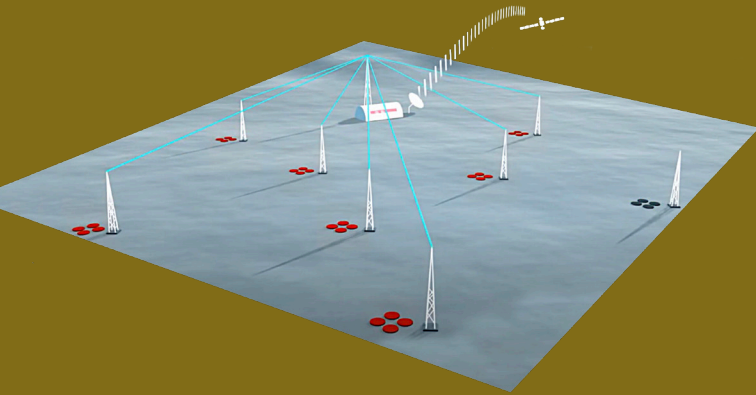
Erfassung von Schockwellen von Kernexplosionen, die sich durch die Erde bewegen

- Schnelle Erfassung und Verteilung von Daten zu Erdbeben, insbesondere zu potenziell tsunamiauslösenden Erdbeben, um Katastrophenmanagement und Hilfsmaßnahmen zu unterstützen
- Genaue Auswertung des Orts und der Stärke von Erdbeben, um die Einschätzung der Erdbebengefahr zu verbessern
- Intensivierung der Forschung über die Struktur der Erde



Seismische Primärstation PS21,
Teheran, Iran

INFRASCHALL- TECHNOLOGIE



- Erfassung von Vulkanausbrüchen und Vulkanaschewolken zur Unterstützung der Flugsicherheit
- Erfassung einer Reihe von vom Menschen verursachten und natürlichen Ereignissen auf der Erdoberfläche, einschließlich chemischer Explosionen, in die Atmosphäre eindringender Meteoriten, schwerer Sturmsysteme und Polarlichter
- Beitrag zur Erforschung des Klimawandels durch Untersuchung meteorologischer Phänomene

Die Infraschall-Technologie hat das Potenzial, die Sicherheit der zivilen Luftfahrt zu erhöhen. Große Aschewolken, die durch Vulkanausbrüche verursacht werden, können dazu führen, dass Düsentriebwerke nicht mehr richtig funktionieren oder sogar ganz ausfallen.

Im Frühling 2010 war der Luftraum über vielen Teilen Europas aufgrund des Ausbruchs des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull geschlossen. Viele der 600 aktiven Vulkane der Welt befinden sich in unmittelbarer Nähe stark frequentierter Flugrouten und können den Luftraum innerhalb weniger Minuten gefährden. Die IMS-Infraschallstationen können die von Vulkanausbrüchen ausgehenden sehr niederfrequenten Schallwellen erfassen, was dazu beitragen könnte, Warnungen nahezu in Echtzeit bereitzustellen.

Als ein Meteor am 15. Februar 2013 über dem russischen Uralgebirge explodierte, wurde die Druckwelle von 20 IMS-Infraschallstationen detektiert. Eine davon war 15.000 km entfernt in der Antarktis. Die Infraschalldaten können Wissenschaftlern helfen, mehr über die Höhe, die freigesetzte Energie und den Zerfall des Meteors zu erfahren.

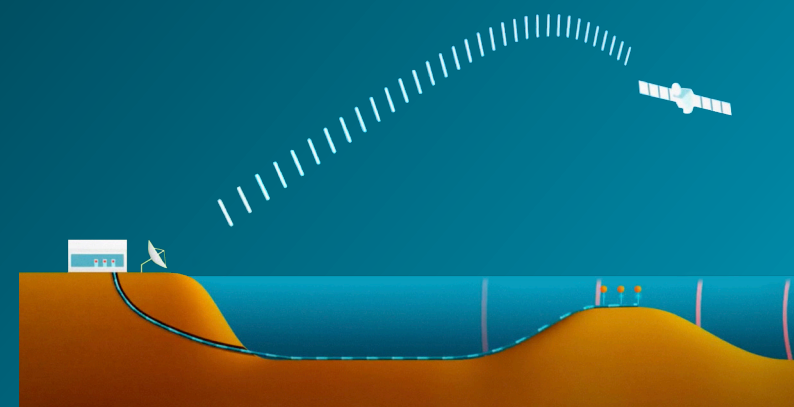
ANZAHL DER EINRICHTUNGEN
60 Stationen

ÜBERWACHUNGSFUNKTION
Erfasst niederfrequente Schallwellen in der Atmosphäre, die durch Kernexplosionen erzeugt werden

*Infraschallstation IS55,
Windless Bight, Antarktis*



HYDROAKUSTISCHE TECHNOLOGIE



Hydroakustische Stationen spielen ebenso eine Rolle bei Tsunami-Warnungen. Je nach Amplitude und Ursprung eines Tsunamis können sie seine Druckwelle detektieren und Tsunami-Warnzentren helfen – zusammen mit den seismischen Daten – rechtzeitige Warnungen auszugeben. Im Fall des Tsunami in Japan am 11. März 2011 half die hydroakustische Station auf Wake Island (USA) die Welle zu nachzuverfolgen, als sich sie durch den Pazifischen Ozean ausbreitete.

Durch die Warnung vor Unterwasser-Vulkanausbrüchen könnten hydroakustische Stationen für den Seeverkehr die gleichen Sicherheitsvorteile bringen wie Infraschallstationen für den Flugverkehr.

Zusätzlich findet das hydroakustische Netzwerk eine Reihe von klimabezogenen Anwendungen, wie die Verbesserung von Wettervorhersagen und -einschätzungen auf der Grundlage der Meerestemperaturen oder die Unterstützung bei der Analyse der Migrationsmuster von Walpopulationen. Tatsächlich führte 2021 die Technologie der CTBTO im Indischen Ozean zur Entdeckung einer neuen Kolonie von Zwergblauwalen, die trotz ihrer enormen Größe jahrzehntelang unentdeckt geblieben sind.

ANZAHL DER EINRICHTUNGEN
11 Stationen

ÜBERWACHUNGSFUNKTION
Erfasst akustische Energie, die durch eine Unterwasser-Kernexplosion erzeugt wird

Hydrophon-Knotenpunkte werden an jeder hydroakustischen Station von CTBTO eingesetzt und können jederzeit und überall Unterwasserexplosionen erfassen

- Schnelle Erfassung und Verteilung von Daten zu Tsunamis
- Verbesserung der Sicherheit in der Schifffahrt durch die Überwachung von Vulkanausbrüchen unter Wasser
- Unterstützung der Erforschung von Meeresprozessen, die zu besseren Wettervorhersagen und Einschätzungen des Klimawandels führen
- Erforschung des Meereslebens
- Überwachung des Schelfeis-Abbruchs und der Entstehung von Eisbergen



SYNERGIEN MIT DER WISSENSCHAFT

Seit 2006 wurde eine Reihe von wissenschaftlichen Konferenzen in Wien abgehalten, zur Förderung einer engeren Zusammenarbeit zwischen der CTBTO und der wissenschaftlichen Gemeinschaft. An den letzten Konferenzen haben über 1.200 Teilnehmer teilgenommen, darunter Wissenschaftler aus rund 100 Ländern. Neben der Suche nach Innovationen bei der Verifikation des Verbots von Nuklearversuchen wurden bei allen Treffen die zivilen und wissenschaftlichen Anwendungen des CTBT-Überwachungssystems erörtert.

Die Fülle von IMS-Daten – etwa 35 Gigabytes an Rohdaten pro Tag – haben den Wissenschaftlern geholfen, die Komplexität

unseres Planeten besser zu verstehen. Dies wiederum ermöglicht es den Experten der CTBTO, ihre Fähigkeiten zur Erfassung von Kernexplosionen zu verbessern. Es ist eine echte Synthese: Ein vertieftes Verständnis der Erdkruste hilft den Wissenschaftlern zum Beispiel bei der Analyse der Ausbreitung seismischer Wellen bei einer nuklearen Explosion. Ebenso können Erkenntnisse über atmosphärische und meteorologische Erscheinungen das Wissen über die Ausbreitung von Infraschallwellen oder die Ausbreitungswege von Radionuklidpartikeln und Edelgasen verbessern. Das Gleiche gilt für die hydroakustische Technologie, die in den Ozeanen eingesetzt wird.



„Die CTBTO hilft Leben zu retten durch die Bereitstellung von Daten aus dem Internationalen Überwachungssystem für die Tsunami-Frühwarnung und andere Maßnahmen zur Milderung und Verhütung von Naturkatastrophen.“



Robert Floyd
EXEKUTIVSEKRETÄR DER CTBTO



Eröffnungsfeier der CTBT: Science and Technology 2021 Conference, Wien, Österreich. Die Konferenz bietet Wissenschaftlern aus aller Welt ein Forum für den Austausch von Wissen und das Teilen von Fortschritten bei Überwachungs- und Verifizierungstechnologien, die für den Vertrag zur Unterstützung seines globalen Verifikationssystems von Bedeutung sind.