

Die Narben der Erde

Das Beben von Sumatra läßt die Erde schwingen - Forscher erhoffen sich davon Erkenntnisse über den Aufbau des Planeten

Von Dagmar Röhrlich

Erdbeben sind die wichtigste Informationsquelle für Forscher, die das Innere der Erde erkunden wollen: Das Sumatra-Beben war so stark, daß die Erde wie eine Glocke zum Schwingen angeregt wurde. Einmal wie mit einem Klöppel angeschlagen, schwingt der Planet monatelang und klingt dabei in unterschiedlichen "Tönen".

Einige dieser Töne verschwinden nach wenigen Wochen, andere wird man noch in vier Monaten mit speziellen seismischen Stationen wie dem Gemeinschaftsobservatorium der Universitäten Stuttgart und Karlsruhe in Schiltach vernehmen. Diese besondere Schwingung hat eine Periode von 20 Minuten: "Dabei bläht sich die Erde regelrecht auf und sinkt wieder in sich zusammen", beschreibt Professor Rudolf Widmer-Schnidrig von der Universität Stuttgart. Diese Eigenschwingung liefert Informationen, die in normalen Beben nicht stecken: Nur sie verrät etwas über die Dichte der Gesteine in der Erde. Aber als sich die letzten Beben dieser Stärke ereigneten - in den fünfziger und sechziger Jahren - waren die Seismometer längst nicht so gut wie heute. Und auch Computer gab es noch nicht. Deshalb erhoffen sich die Forscher von dem 9,0-Beben vor Sumatra viele neue Erkenntnisse über die Dichte und Verformbarkeit der Erdkugel.

Unser Wissen über das Innere unseres Planeten ist begrenzt. Von den 12 700 Kilometer Erddurchmesser kennen wir im Grunde wirklich gut nur das alleräußerste der Erdkruste. Und selbst die ist im Vergleich dünner als das Glas einer Christbaumkugel. Diese starre Gesteinshaut bringt es unter den Kontinenten auf 40 Kilometer, unter Gebirgen wie dem Himalaja auf 80. Unter den Meeren ist sie mit sechs bis acht Kilometern deutlich dünner. Der Erdkörper gleicht einer Zwiebel: Mit wachsendem Druck und steigender Temperatur ändern sich die Eigenschaften des Erdinneren, Schalen entstehen. Die spröde, steinerne Erdkruste sieht dabei aus wie ein riesiges Puzzle aus sieben großen und etlichen kleineren Krustenplatten. Zu diesen Platten gehören die Kontinente: Sie schwimmen darauf. Unter der Erdkruste ist der steinerne Erdmantel, der sich in einen oberen und einen unteren Bereich gliedert. Und unter ihm gibt es den flüssigen äußeren sowie den festen inneren Erdkern: gewaltige Metallkörper aus Eisen mit Nickel und Schwefel darin.

Die Grenze zwischen Erdkern und Erdmantel in 2900 Kilometer Tiefe ist eine wild zerklüftete Landschaft. Der Unterschied zwischen flüssigem Eisenkern und extrem dichtem Mantelgestein ist größer als der zwischen Erdkruste und Atmosphäre. Andere Übergänge sind

nicht so scharf, etwa der zwischen Erdkruste und Erdmantel. Diese Asthenosphäre ist eine verformbare, mehr als 100 Kilometer dicke Übergangszone, auf der sich die starren Platten der Erdkruste bewegen. Das System ist ständig in Bewegung: Mit der Geschwindigkeit eines wachsenden Fingernagels verschieben sich die Platten gegeneinander. Im Lauf der Jahrtausende entstehen und verschwinden so Meere, werden Gebirge aufgefaltet und Kontinente voneinander getrennt.

Das Gesicht der Erde wandelt sich. Vor mehr als 200 Millionen Jahren hingen alle Landmassen zusammen und bildeten den Riesenkontinent Pangäa. Nur Teile Südasiens und Chinas schwammen als Inseln im weltumspannenden Panthalassischen Ozean.

Pangäa zerfiel, als sich vor 200 Millionen Jahren der Atlantik öffnete. Auch die Tethys tat sich auf, der Vorläufer des Mittelmeers. Pangäa zerfiel in den Südkontinent Gondwana mit Afrika, Australien, Südamerika, Indien und der Antarktis sowie Laurasien im Norden, zu dem Eurasien und Nordamerika gehörten. Laurasien zerfiel, je weiter sich der Atlantik öffnete, und auch Gondwana zerfiel: Vor 130 Millionen Jahren löste sich als erstes Indien heraus, driftete nach Norden, wo es auf Eurasien traf und dabei den Himalaja aufschob. Afrika, Australien und zuletzt Südamerika brachen fort, einzig die Antarktis blieb in Pol-Lage zurück. Das alles war mit Erdbeben verbunden, die an den Grenzen dieser Erdplatten auftreten, dort, wo sie sich reiben.

An einer solchen Grenze ereignete sich auch das Sumatra-Seebeben vom 26. Dezember. Es löste auf einer Länge von 1200 Kilometern die Spannung, die sich dort aufgebaut hatte, wo die Indische Platte unter die Burmesische absinkt. Schlagartig versetzten sich die beiden Schollen zehn bis 15 Meter zueinander. Solche Kollisionsplattengrenzen sind die Schauplätze der stärksten Beben. Sie entstehen nicht zufällig über die Erde verteilt, sondern sind gekoppelt an die Plattentektonik, also an die ruhelosen Bewegungen der Kontinentalplatten auf der zähen Asthenosphäre. Diese Bewegungen werden von starken Zug- und Druckkräften begleitet. Platten verhaken sich, Spannungen bauen sich auf - und das entlädt sich in Erdbeben. An den mittelozeanischen Rücken, wo neue Kruste entsteht, sind die Bebenherde sehr flach, es bauen sich nur selten größere Spannungen auf.

Anders ist das dort, wo zwei Platten kollidieren und eine abtaucht. Es gibt zwei Typen solcher Subduktionszonen. Trifft ozeanische auf ozeanische Platte, entstehen Tiefseegräben und Inselbögen wie im Westpazifik. Steil taucht die ozeanische Platte ins Erdinnere ab. Dabei wird die Decke mit Meeresablagerungen auf dieser Platte abgehobelt. Becken und Spalten entstehen im Untergrund, durch die Magma nach oben dringen kann.

Das ist der Mechanismus unter dem durch Vulkane und Erdbeben besonders stark gefährdeten westlichen Teil des pazifischen Feuerrings. Im östlichen trifft die ozeanische Kruste hingegen auf Amerika, unter das es mit einem sehr viel flacheren Winkel abtaucht. Im Hinterland des eigentlichen Plattenrands entstehen so ausgedehnte Störungszonen mit Erbeben und Vulkanen. Beide Typen von Subduktionszonen sind die Schauplätze extrem starker Beben, sei es

das stärkste je gemessene Chile-Beben 1960 oder jetzt das Sumatra-Beben.

Anderswo bewirken die Kräfte im Erdinneren, daß die Plattenränder einfach nur aneinander vorbeidrängen, wie etwa beim San-Andreas-Graben in Kalifornien. Dort reiben sich zwei kontinentale Platten aneinander, bauen dabei hohe Spannungen auf, die sich immer wieder mit großen Beben entladen.

URL dieses Artikels: <http://www.morgenpost.de/content/2005/01/02/wissenschaft/725887.html>