

# ERDBEBENMESSUNG IM ALTEN CHINA



01 Der chinesische Universalgelehrte Zhang Heng (78–139) beobachtet das von ihm im Jahr 132 entwickelte Seismoskop (Bild: KEYSTONE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/Str)

Bereits die «Söhne des Himmels», die als Kaiser über das alte China herrschten, erkannten Erdbeben, Seebeben und dadurch ausgelöste Flutwellen als potenziell grösste und unberechenbarste Naturgefahr in ihrem Reich. Sie förderten die Erforschung und mögliche Prävention dieser Erscheinungen mit den damals bekannten wissenschaftlichen und spirituellen Mitteln.

(ar) Das Interesse des kaiserlichen Hofes an dieser Forschung war weniger wissenschaftlicher als politischer Natur. Im damaligen Weltverständnis waren Erdbeben nicht einfache Naturereignisse, sondern göttliche Strafen für menschliches Fehlverhalten, insbesondere für schlechte Regierung oder Verwaltung des betroffenen Landesteils. Wenn die Kaiser schon nicht die Macht hatten, Naturkatastrophen zu verhindern, so konnten sie ihre Autorität wenigstens durch frühzeitiges Eingreifen zugunsten der betroffenen Bevölkerung legitimieren. Ein Instrument, das schneller als jeder Bote melden konnte, ob und wo ein Erdbeben stattgefunden hat und wo Hilfe gebraucht wurde (oder auch, wohin Truppen zur Aufrechterhaltung der Ordnung zu entsenden waren), wäre den Kaisern deshalb von grossem Nutzen gewesen.

## EIN CHINESISCHER LEONARDO

Einen derartigen Apparat erfand Zhang Heng (78–139), Minister für das Staatsarchiv und Chefastronom der östlichen Han-Dynastie (23/25–220) unter Kaiser Liu Hu (An-ti) in der damaligen Reichshauptstadt Luoyang, im Jahr 132 westlicher Zeitrechnung – rund 1600 Jahre vor der Entwicklung mechanischer Seismoskope in der westlichen Welt. Zhang Heng, der als einer der grössten Gelehrten des alten China gilt und auch heute (wieder) hohes Ansehen genießt, war ein klassischer Universalgelehrter. Er trat zu Beginn seiner Laufbahn als verehrter Dichter und Schriftsteller in Erscheinung, bevor er 111 kaiserlicher Minister wurde und sich vorwiegend der Astronomie widmete. In dieser Funktion reformierte er u. a. den chinesischen Kalender, konstruierte eine berühmte, hydraulisch angetriebene Armillarsphäre (einem Globus ähnliches astronomisches Gerät zur Darstellung der Bewegung von Himmelskörpern), berechnete den Wert der Zahl pi zu 3.146 und entdeckte, dass die Quelle des Mondlichts die Sonne ist (allerdings noch in einem geozentrischen System mit Sphären für die einzelnen Himmelskörper).

Zhang Hengs Seismoskop bestand aus einem urnenähnlichen, geschlossenen Bronzebehälter von etwa 2 m bis 2.5 m Durchmesser, an dem aussen, den Himmelsrichtungen entsprechend verteilt, acht kopfüber hängende Drachenfiguren angebracht waren, die eine vom beweglichen Unterkiefer festgehaltene Kupferkugel im Maul trugen. Unter jedem Drachen war auf dem Boden eine aus Bronze oder Keramik hergestellte Froschfigur mit erwartungsvoll geöffnetem Maul postiert. Wenn die Apparatur ein Erdbeben aus einer bestimmten Himmelsrichtung detektierte, löste die entsprechende Drachenfigur ihre Kugel, die mit einem individuell unterscheidbaren Klang in den darunter befindlichen Frosch fiel. Auf diese Weise konnte festgestellt werden, in welcher Himmelsrichtung und um welche Zeit ein Erdbeben stattgefunden hat.

Im Gegensatz zu den überlieferten Bildern der äusseren Anzeigeinstrumente sind die Informationen über den eigentlichen Erdbebendetektor im Inneren der Urne verschollen. Heute bekannte Beschreibungen und Rekonstruktionen sind weitgehend spekulativ. Als Erdbebendetektor dürfte ein inverses (stehendes) Pendel gedient haben. Leider liegen keine Angaben über die Konstruktion von Pendel und

Lager und über die verwendeten Werkstoffe vor. Die Ausschläge des Pendels wurden dann sektorweise von Hebel- und Federmechanismen aufgenommen und auf die Drachenköpfe übertragen, sodass bei einer bestimmten Signalstärke eine Kugel in der Richtung des Hauptausschlags losgelassen wurde.

## VERGESSENE PIONIERLEISTUNG

Die Apparatur ist von Zhangs Zeitgenossen zunächst skeptisch betrachtet worden. Dies änderte sich, als am 1. März 138 der nach Westen zeigende Drache eine Kugel in den zugehörigen Frosch fallen liess. Tage später meldete ein berittener Bote, dass sich im Distrikt West-Gansu, über 500 km westlich von Luoyang, ein Erdbeben ereignet hatte. Seither vertrauten Regierung und Volk den Anzeigen von Zhang Hengs Seismoskop.

Leider ist nicht überliefert, in welchem Zeitraum das Instrument in Gebrauch war und was aus dem seit Langem verschollenen Objekt geworden ist. Da es sich um ein Unikat gehandelt hatte, ist das Wissen um diese Spitzenleistung antiker Technologie in Vergessenheit geraten – der Westen konnte im 18. Jh., zunächst mit neuartigen mechanischen Instrumenten, die Technologieführerschaft übernehmen.

Der erste der heute gebräuchlichen elektromagnetischen Seismografen wurde um 1856 von Luigi Palmieri in Italien entwickelt. Seither hat sich diese Technologie weltweit verbreitet. In China wurde die erste moderne Erdbebenüberwachungsstation wegen der damaligen politischen Wirren erst 1930 eingerichtet.

In neuerer Zeit sind sowohl in Asien als auch in Europa und Nordamerika diverse Repliken von Zhang Hengs Seismoskop aufgrund historischer Darstellungen angefertigt worden. Keines davon war aber in der Lage, ein reales Erdbeben zu detektieren. Erst einem Team von chinesischen Seismologen, Archäologen und Maschineningenieuren in Zhengzhou soll 2005 nach Auswertung historischer Quellen die Herstellung eines funktionstüchtigen Nachbaus gelungen sein. Seit seiner Präsentation, die in China grosse Publizität erlangte, ist es auch um diese neuste instrumentierte Bronzeurne wieder ruhig geworden. Die heutigen chinesischen Erdbebenforscher, die bezüglich Prognosen zu den weltweit führenden gehören, verlassen sich lieber auf ein landesweites Überwachungsnetz mit mittlerweile mehreren Hundert vernetzten Messstationen.