

ist. Das Zentrum der Erschütterung liegt demnach in einem Umkreis von wenigen Kilometern um das Testgelände von Punggye Ri in der nordkoreanischen Provinz Nord-Hamgyong.

Die seismischen Signale wurden auch von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) registriert, an dem das Nationale CTBT-Datenzentrum angesiedelt ist. Nach dem bisherigen Stand der Auswertung sprechen viele Indizien für eine Nuklearexplosion mit einer Stärke von $14 \pm 4,1$ Kilotonnen (kt) TNT-Äquivalent, was etwa der Hiroshima-Bombe entspricht. Zum Vergleich: Die Ladungsstärke der drei vorherigen nordkoreanischen Atombombentests lag bei ca. 0,7 kt (2006), 5,4 kt (2009) und 14 kt (2013).

„Ich glaube nicht, dass Nordkorea tatsächlich eine klassische Wasserstoffbombe getestet hat, denn die müsste eine dreißig- bis tausendfache Sprengkraft zeigen“, sagt Neunack. Allerdings sei zumindest denkbar, dass nur die zur

Zündung nötige Atombombe funktioniert habe, nicht aber die zweite Stufe, der thermonukleare Teil. Eine andere Möglichkeit wäre eine so genannte „geboostete Spaltbombe“, bei der Beimischungen von Wasserstoffisotopen zu zusätzlichen Fusionsreaktionen führen. Diese sorgen für mehr Neutronen und könnten auf diese Weise die Sprengkraft der Atombombe z. B. verdoppeln.

Weitere Gewissheit gäbe der Nachweis von Spaltprodukten, die beim Test entstehen und in die Atmosphäre gelangt sein könnten. Das sei immerhin von Flugzeugen aus möglich. Doch das kann noch Wochen dauern und hängt entscheidend von den Wetterverhältnissen ab. Diese muss man zudem simulieren, um auf die genaue Herkunft der radioaktiven Stoffe schließen zu können.

Unklar ist weiterhin, auf welche Weise Nordkorea seine Atombombe einsetzen könnte. Dass das Land Raketen besitzt, stellte es mit dem ersten Satellitenstart 2012 unter Beweis. Doch für einen Raketenein-



Durch Messung der seismischen Aktivität gelang es, den nordkoreanischen Kernwaffentest bis auf wenige Kilometer um das Testgelände Punggye Ri zu lokalisieren.

satz muss die getestete Atombombe kompakt genug sein. Nordkorea als Atommacht bietet jedoch genug Anlass zur Sorge. „Wir müssen weiterhin versuchen, eine politische Lösung zu finden. Das Problem lässt sich nicht militärisch lösen, auch nicht mit Raketenabwehr“, ist Götz Neunack überzeugt.

Alexander Pawlak

■ Gleiche Leistung, gleiche Note?

Laut einer Studie erhalten Mädchen in der Schule bei gleicher Leistung schlechtere Noten in Physik als Jungen.

Der Grundsatz „gleiche Note bei gleicher Leistung“ scheint nicht immer zu gelten. Laut einer Studie der ETH Zürich beurteilen Lehrer mit wenig Berufserfahrung Mädchen teilweise fast eine Note schlechter als Jungen.¹⁾ Die Psychologin Sarah Hofer befragte 780 Physiklehrerinnen und -lehrer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Teilnehmer sollten die gleiche, nicht ganz richtige, fiktive Schülerantwort aus der klassischen Mechanik bewerten. Die Hälfte ging davon aus, dass die Antwort von einer Schülerin stammte, die andere Hälfte dachte, dass sie die Antwort eines Jungen bewertet. Lehrerinnen und Lehrer aus Österreich und der Schweiz, die fünf oder weniger Jahre Berufserfahrung hatten, bewerteten Mädchen im Schnitt fast bis zu einer ganzen Note schlechter. In Deutschland bewerteten nur die

Lehrerinnen die Mädchen schlechter, die Lehrer benoteten hingegen beide Gruppen gleich. Warum gerade in Deutschland dieses spezielle Ergebnis zustande kam, lässt sich anhand der Daten nicht erklären. Mit zunehmender Berufserfahrung gleichen sich die Bewertungen wieder einander an. Lehrer, die mehr als zehn Jahre dabei sind, benoteten Mädchen und Jungen gleich.

Als Erklärung für die unterschiedlichen Bewertungen nimmt Hofer an, dass besonders am Beginn des Berufswegs stereotype Vorstellungen eine größere Rolle spielen. Mit zunehmender Berufserfahrung verlieren diese Stereotype eher an Bedeutung. Dass auch erwachsenen Frauen teilweise weniger Fachkompetenz in den Naturwissenschaften zugetraut wird, zeigte kürzlich eine Studie der Deutschen Forschungsgemein-

schaft. Bei den Förderquoten für die Einzelförderung hatten die Männer deutlich die Nase vorn.²⁾

Die schlechtere Benotung von Mädchen fördert nicht gerade die Bemühungen, mehr Mädchen für die Naturwissenschaften zu begeistern. „Noten sind das Feedback, das Schülerinnen und Schüler für ihre Leistung bekommen, und sie wirken sich stark auf ihr Selbstverständnis, ihre Motivation und ihre Anstrengungsbereitschaft aus“, sagte Hofer. Sie schlägt als Lösung z. B. ein klares Bewertungsschema bei der Korrektur von Arbeiten vor. In der Gymnasiallehrerausbildung will man an der ETH Zürich künftig der Notengebung größere Beachtung schenken.

Anja Hauck

1) S. Hofer, International Journal of Science Education 37, 2879 (2015)

2) Physik Journal, Januar 2016, S. 12