

## Tausendfaches Hiroshima

**Wasserstoffbombe** Der nordkoreanische Diktator Kim Jong Un droht mit der Wasserstoffbombe. Doch Forscher an der ETH Zürich glauben nicht, dass er die gefährlichste aller Nuklearwaffen wirklich getestet hat.

Bruno Knellwolf

Mit einer Wasserstoffbombe will Nordkoreas Diktator Kim Jong Un die Welt und insbesondere die USA provozieren und beeindrucken. Schon nach dem Bombentest am Sonntag sind allerdings erhebliche Zweifel laut geworden, ob es sich bei diesem unterirdischen Test wirklich um einen Versuch mit der gefährlichsten aller Nuklearbomben gehandelt hat. «Genau sagen kann man das immer noch nicht», sagt Michael Haas, Forscher am Center for Security Studies der ETH Zürich.

Um eine Wasserstoffbombe zu erkennen, muss man die Radionuklide messen, die bei einem solchen Bombentest in die Umwelt gelangen. «Da es sich um einen unterirdischen Test handelt, dauert es eine Weile, um das zu analysieren. Das kann noch einige Wochen dauern, bis man konkreteres sagen kann», sagt Haas.

### Doch nicht so hohe Sprengkraft

Etwas mehr wissen die ETH-Forscher über die Sprengkraft der nordkoreanischen Bombe. Sie scheint nicht diese hohe Sprengkraft gehabt zu haben, wie anfangs kolportiert worden ist. Aufgrund der ersten seismischen Aufzeichnungen dachten die Experten an eine Bombe mit 300 Kilotonnen Sprengkraft, nun sollen es etwa 160 sein. «Das ist zwar wesentlich höher als das, was Nordkorea zuvor erreicht hat. Das allein sagt uns aber nicht viel über das Design der Bombe aus», sagt Haas. Also ob es sich um eine Wasserstoff- oder doch «nur» um eine Atombombe gehandelt hat.

Dem Laien macht eine Atombombe schon genug Angst. Eine Wasserstoffbombe besitzt aber eine ungleich höhere Sprengkraft. Einfach erklärt: Eine Atombombe funktioniert mit dem Mechanismus der Kernspaltung. Bei der Wasserstoffbombe wird die Energie aus einer Kernfusion genutzt. Diese Erklärung ist allerdings in dieser Einfachheit nicht richtig, wie Haas betont. «Eine Wasserstoffbombe ist eine zweistufige thermonuklear-Waffe.»

Das heisst, in der Wasserstoffbombe steckt eine Atombombe. Der grössere Teil der Energie, die in der Wasserstoff-



Nordkoreanisches Raketen-Defilee am 105. Geburtstag des früheren Führers Kim Il Sung in Pyongyang am 15. April 2017.

Bild: Ed Jones/AFP

bombe freigesetzt wird, kommt weiterhin aus der Kernspaltung wie bei der Atombombe. In der zweiten Stufe wird der Prozess der Kernspaltung durch einen Fusionsbrennstoff sehr stark beschleunigt. Die Kernfusion dient als Katalysator. Das führt zu einer extremen Effizienzsteigerung der Wasserstoffbombe gegenüber einer herkömmlichen Atombombe.

### Wohl ein Test einer «frisierten» Atombombe

Vermutlich hat Diktator Kim Jong Un ein Zwischending getestet. Eine Atombombe, auch Spaltbombe genannt, die mit Fusionsbrennstoff «frisiert» wird. Als Fusionsbrennstoff verwendet man dabei ein Gemisch aus den beiden Wasserstoff-Isotopen Tritium und Deuterium. Das ist ein Gas, das vor der Zündung in die Spaltbombe injiziert wird. Bereits einige Gramm davon erhöhen die Sprengkraft der Bombe sehr stark. Eine solche Hybridbombe ist somit eine Spaltbombe mit einem dazugehörigen kleinen thermonuklearen Element. Der

Fusionsbrennstoff, das Tritium-Deuterium-Mischung ist nicht schwierig herzustellen.

Die eigentliche weisstufige Wasserstoffbombe nutzt einen anderen Fusionsbrennstoff. Die Bombe besteht aus der genannten Hybrid-Bombe, die als Zünder dient. In der zweiten, viel stärkeren Stufe wird als Fusionsbrennstoff Lithium-6 verwendet. Das ist kein Gas, sondern ein trockener Feststoff. «Das Design der Wasserstoffbombe ist schwieriger zu entwickeln und braucht auch mehr Tests», sagt Haas. «Deshalb wäre es verwunderlich, wenn Nordkorea nun ohne Zwei-



Michael Haas, Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

stufen von einer Hiroshima-Bombe direkt zu einer Wasserstoffbombe gelangt wäre.»

### Relativ klein und vor allem leicht

Zweistufige Wasserstoffbomben werden nicht nur wegen ihrer Sprengkraft von den Nuklearmächten gefördert, sondern weil sie relativ klein und leicht gebaut werden können. Nuklearplaner möchten nicht nur einen Sprengkopf, sondern mehrere auf eine Trägerrakete setzen. Mit leichteren Köpfen kommt die Rakete weiter, was wohl im Sinne von Kim Jong Un ist. «Ein moderner thermonuklearer Sprengkopf wiegt nicht mehr als 150 Kilogramm. Hiroshima war eine 4,5-Tonnen-Bombe», sagt Haas.

Schon die Sowjetunion hat Wasserstoffbomben mit einer Sprengkraft von 50 Megatonnen getestet, also 3000 Mal die Hiroshima-Bombe. Das sind furchterregende Zahlen, solche Bomben sind allerdings schwer einsetzbar. Sie erfüllen mehr den Zweck der Abschreckung als jene eines strategischen Einsatzes. Weltweit

weisen die Sprengköpfe vielfach in etwa die Sprengkraft der Bombe aus, die Nordkorea getestet hat, also rund 150 Kilotonnen. Der grösste Sprengkopf, der von den USA auf einer Rakete verwendet wird, hat 475 Kilotonnen. Das entspricht etwa 30 Hiroshimabomben in einem Sprengkopf.

«Heute werden viele solcher Bomben am Computer getestet. In den 1990er-Jahren ging es bei den letzten realen Atombombentests der Nuklearmächte vor allem darum, genug Daten zu sammeln, um die Sprengkraft am Computer testen zu können. Die grossen Proteste gegen die Tests damals hatten also ihre Wirkung – Nordkorea ist das egal. «Nordkorea braucht diese Tests, um sicher zu sein, dass ihre Systeme auch funktionieren.» Diese unterirdischen Tests werden im Normalfall in einem abgeschlossenen System durchgeführt, gefährliche Stoffe sollten nur wenige austreten. Es entsteht eine künstliche Höhle, die radioaktiv ist. Meist senkt sich die Erdkruste darüber ab. In Nordkorea wohl bald wieder.

### Randnotiz

## Die Mailbox von Sisyphus

**Eben ist etwas Unglaubliches passiert: Mein Mailordner** «Posteingang» ist leer. Es ist keine technische Panne. Vielmehr sind alle Mails, von denen ich beruflich sehr viele kriege, gelesen und gelöscht, beantwortet, allenfalls weitergeleitet oder planerisch verarbeitet. Jedenfalls erledigt. Alle. Was für ein Moment! Meine Welt scheint still zu stehen. Auf eine gute Art. Es ist ein fast metaphysisches Gefühl, so als wäre man aller irdischen Bürden entledigt.

**Natürlich ist es eine Illusion. Ein Pyrrhussieg**, oder das trügerische Erfolgserlebnis von Sisyphus, um bei antiken Analogien zu bleiben. Mails werden laufend wieder reinkommen. Da! Noch während ich schreibe, plingt eines auf. Das kann ich sofort löschen, nichts von Bedeutung. Vielleicht auch das nächste. Aber bald wieder kommt was Wichtiges, vielleicht auch Dringliches oder noch übler: Wichtiges und nicht Dringliches, das bleibt länger in der Mailbox und rutscht nach unten. Dorthin, wo es immer lästiger wird. Je abgehangener das Mail, um so kleiner die Lust, sich damit zu befassen.

**Aber man soll ja den Moment geniessen. Und jetzt gerade** genieße ich das Vakuum. Das Gefühl, im täglichen Rennen einen kleinen Vorsprung herausgeholt zu haben, gar irgendwo angekommen zu sein. Dass ich mich mal ausklinken kann aus dem Informationsfluss, den Anfragen, Aufgaben, Aufträgen, Problemen. Alles ist still, alles ist gut. Pling! Plingpling! Auf geht's! Und immer weiter...

Arno Renggli

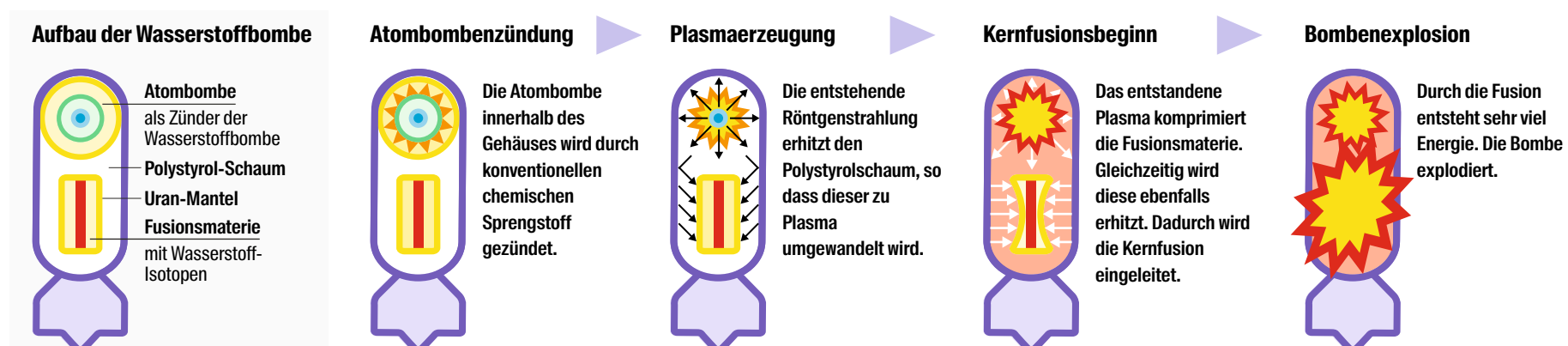


### Kurz & knapp

#### Notfälle lieber nicht am Wochenende

Patienten, die am Wochenende auf eine Intensivstation kommen, sterben mit höherer Wahrscheinlichkeit im Laufe ihres Klinikaufenthalts – zumindest in Österreich. Das schreiben Forscher der Universität Graz. Mögliche Gründe für diese Art von «Wochenend-Effekt» seien schlechtere personelle Ausstattung und ein höheres Arbeitspensum. Im Detail konnte die Studie aber die Ursachen nicht klären. Und in der Schweiz? Die Forscher legen Wert darauf, dass ihre Ergebnisse nicht auf andere Länder übertragbar seien. Es ist aber anzunehmen, dass es auch bei uns günstiger wäre, am Montag eingeliefert zu werden. Nur lassen sich Notfälle leider schlecht planen. (kaf)

### Wie eine zweistufige Wasserstoffbombe funktioniert



Quelle: epa/Grafik: stb