

9. Klasse Physik/ GS Jahnschule (Hamburg)

Jan Philipp Amos (jan.philipp.amos@hamburg.netsurf.de)

Atomare Energie wird in der Rüstung genutzt. Unter Atomwaffen versteht man Raketen, Bomben, Minen oder Torpedos, deren Sprengladungen aus Kernstoff bestehen. Es zwischen zwei verschiedenen Arten der Atombomben unterschieden, auf die ich beide nacheinander Eingehen will.

#### 1. Die Atombombe (Spaltbombe)

Bei der Atombombe wird die Explosionsenergie durch die Verbrennung von Plutonium, welches in der Natur nicht vorkommt und künstlich aus Uran 238 hergestellt wird und U-233 (künstliches hergestelltes Uran-Isotop) und U-235, natürliches Isotop von Uran, welches das letzte natürliche Element ist, ausgelöst. Das natürliche Uran besteht aus drei Isotopen, U-234, U-235 und U-238. Der Anteil von U-234 ist verschwindend gering, er beträgt nur 0,006% und spielt bei Spaltbomben keine Rolle. U-235 ist mit 0,7% beteiligt, der Rest fällt auf U-238, welches für die Bombe auch nicht nötig ist. Um die drei oben genannten Atomkraftstoffe zum brennen zu bringen, benötigt man kein "Streichholz". Sie entzünden sich selbst, wenn sie ein bestimmtes Mindestgewicht haben. Bei U-235 beträgt diese "kritische Masse etwa 50 kg. Der Vorgang der Selbstzündung und der Explosion wird als "Spaltprozess" bezeichnet. Zur Spaltung und Selbstzündung kommt es durch die zufällige Zersetzung eines Uranatoms, wobei Neutronen abgegeben werden, die mit thermischer Geschwindigkeit andere Uranatome spalten. Ist die Masse des Urans jedoch zu gering, so "fliegen" zu viele Neutronen aus der Masse heraus und spalten kein Atom, es kommt also zu keiner Kettenreaktion. In der Natur kommt es deswegen zu keiner spontanen Verbrennung und Explosion von Uran, da es nur sehr stark verdünnt vorkommt und für seine Nutzung als Atomkraftstoff erst mit einem langwierigen und kostspieligen Arbeitsgang abgetrennt werden kann. Die Explosion der Atombombe kann genau gesteuert werden. Das funktioniert folgendermaßen: 9/10 des für die Explosion nötigen Mindestgewichts werden durch ein Uhrwerk gesteuert im Bruchteil einer Sekunde mit der Restmasse vereinigt. Es kommt sofort zur Explosion. Wird 1 kg Uran vollständig gespalten, so kommt es zu einer Explosion, die der von 10.000 t TNT gleichkommt.

#### 2. Die Wasserstoffbombe (Sinterbombe)

Das Prinzip der Wasserstoffbombe, normalerweise H-Bombe genannt, beruht auf der Verschmelzung von vier Wasserstoffatomen zu einem Heliumatom. Dabei werden riesige Energiemengen freigesetzt, die die A-Bombe bei weitem übertreffen. Jedoch kann man keinen "normalen" Wasserstoff zum Helium-Sintern verwenden, sondern muß schweres Wasser (Deuterium, Atomkern Deuteron) verwenden, das aus "leichtem Wasser" gewonnen werden kann, rein aber nicht in der Natur vorkommt. Zum verschmelzen von 4 Deuterium-Atomen zu einem Helium-Atom braucht man eine Temperatur von 50.000.000° C. Denn entgegen der A-Bombe braucht man für die H-Bombe ein "Streichholz". Und dieses Streichholz ist die Atombombe. Da in ihrem inneren Temperaturen von über 50.000.000° C entstehen, wird das Deuterium in die A-Bombe eingebettet und auf die Atom-Explosion erfolgt eine 1000-mal stärkere H-Bomben Explosion.

Seit 1942 arbeiteten tausende von Wissenschaftlern in Amerika fieberhaft an einer Atombombe, welche gegen Deutschland verwendet werden sollte. Die Operation hieß "Manhattan Project" und kostete 2 Billionen Dollar. Doch Deutschland

kapitulierte früher als die Bombe fertig war. So wurde sie gegen Japan eingesetzt, da diese noch nicht zur bedingungslosen Kapitulation bereit waren. Die Bombe sollte auf einer Stadt abgeworfen werden, die noch nicht bombardiert worden war. So konnte man den "Test" besser bewerten. Am 16. Juli 1945 wurde die erste Testbombe in der Wüste von New Mexico gezündet. Die Wissenschaftler waren von der gewaltigen Zerstörungskraft der Atombombe überrascht. Viele der Wissenschaftler, darunter auch Albert Einstein, warnten Truman vor dem Einsatz einer Atombombe. Sie wiesen auf die Folgen der radioaktiven Strahlung und auf ein zu befürchtendes Ost-West rüsten hin. Trotz aller Warnungen befahl Truman am 25. Juli 1945 die Atombombe einzusetzen. Zwischen Atombomben und üblichen Sprengköpfen gibt es zwei wesentliche Unterschiede. Die Atombombe übertrumpft ihren "Vorgänger" mit der enormen Zerstörungskraft und der Radioaktiven Strahlung. In Hamburg starben im 2. Weltkrieg 3-6 % der Bevölkerung, und das bei tausenden Bombenabwürfen. In Nagasaki starben auf einen Schlag 40 % der Bevölkerung durch eine einzige Bombe.

#### Der Umgang mit Statistiken

Wenn man versucht, genauere Informationen über die Tote und Vermissten oder über die Krankheiten und ihre Verbreitung herauszufinden, so stößt man immer auf widersprüchliche Zahlen.

Die Amerikaner sprachen von 64.602 Toten in Hiroshima, die Japaner von 122.338. Die genaue Zahl ist bis heute nicht bekannt. Es wird allerdings von folgenden Zahlen ausgegangen:

- Hiroshima ---> 160.000 Tote
- Nagasaki ---> 70.000 Tote
- Zusammen ---> 230.000 Tote

Man debatierte über die Zahl der Toten, übersah dabei aber die Folgen der Strahlung und wieviele Opfer es noch geben würde.

#### Drei wichtige Wirkungen der Atombombe

##### Hitzestrahlung

In den ersten drei Sekunden nach der Detonation entstand im Explosionszentrum eine Hitze von 300.000° C und auf der Erdoberfläche eine Hitze von 7000° C. Es herrschte eine Temperatur wie auf der Sonnenoberfläche. 10 Sekunden lang hielt sich ein Feuerball von 280 m Durchmesser über der Stadt. Alles brannte und es entstand ein 6 Tage anhaltender Feuersturm.

Wäre die Atombombe über dem Hamburger Rathaus abgeworfen worden, wäre alles zwischen dem Berliner Tor und Schlump zu Asche verglüht. Alle Menschen zwischen Wandsbek und St. Pauli wären sofort tot. Selbst die Kälte der Menschen, die sich 4 km von der Explosion entfernt aufhielten, wäre verbrannt und eine Klimaveränderung wäre in einem Radius von 200 km aufgetreten.

##### Druckwelle

In Hiroshima entstand nach der Detonation eine Druckwelle, die sich mit Ultraschallgeschwindigkeit ausbreitete. Der Luftdruck betrug 35 t / Kubikmeter und auf der Erde 6,7 t / Kubikmeter.

Die Druckwelle brachte entfernte Häuser zum Einsturz, zerstörte Brücken, drückte Bäume um, riß Türen und Fenster aus ihren Rahmen und ließ Menschen einfach durch die Luft fliegen. Viele wurden durch Glassplitter und herumfliegende Trümmer getötet oder verletzt. Hunderte wurden blind oder taub.

##### Radioaktive Strahlung

Während der Explosion betrug die Strahlung am Boden die höchsten je gemessenen Werte, nämlich 700 rad. Rad ist eine Internationale Dosisseinheit für alle Arten Ionisierender Strahlung. Die normale Rad-Zahl liegt bei 0,1. Bei 700 rad sterben 100 % der bestrahlten Personen, bei 400 rad 50 %, aber auch bei 70 rad können tödliche Erkrankungen vorkommen.

Da die Radioaktivität als Strahlung freigesetzt wird, richtet sie keine Sachschäden an. Um so verheerender wirkten sich die Strahlen auf Natur und Menschen aus.

Weil radioaktive Strahlung auch Betonwände durchdringt, waren die Menschen, die sich in Betongebäuden oder in Bunkern aufhielten ebenfalls der Strahlung ausgesetzt.

Ungefähr eine halbe Stunde nach der Explosion setzte der "Schwarze Regen" ein. Es regnete ca. 90 Minuten Asche und radioaktiver Fallout auf die umliegenden Gebiete.

## Strahlenfolgen

Durch die Strahlung werden schnell wachsende Zellen geschädigt. Besonders betroffen sind die Zellen der blutbildenden Organe (Knochenmark und Lymphknoten), des Magen-Darm-Trakts, der Geschlechtsorgane und der Haut. Als Folge der Zerstörung dieser Zellen treten folgende Symptome auf:

- > Blutarmut (Daraus folgen innere und äußere Blutungen)
- > Durchfall
- > Übelkeit
- > Fehl- & Frühgeburten
- > Haut- und andere Krebsarten
- > Haarausfall

## Krankheiten

### Leukämie

Schon früh wurde ein vermehrtes Auftreten von Leukämiefällen bei Atomopfern festgestellt.

Leukämie ist eine nicht heilbare Erkrankung von Lymphdrüsen und Knochenmark, die die Abnahme der roten und die Vermehrung der weißen Blutkörperchen bewirkt. Es kommt zu Blutarmut, der Erkrankte leidet an Schwäche, Müdigkeit und Schmerzen durch Blutungen und Schwellungen.

Seit 1960 erkrankten verstärkt Menschen an Leukämie, die auch nur geringe Mengen Strahlung abbekommen haben.

### Augenkrankheiten

Viele Menschen waren durch den Lichtblitz der Explodierenden Atombombe erblindet und ihre Augen verbrannt. Es gab über 600 Blinde und ca. 1000 Opfer mit Augenschäden.

### Frauenkrankheiten

Bei jeder zweiten überlebenden Frau blieb die Regel in den ersten Monaten aus, bei einigen sogar Jahrelang. Bei fast allen Mädchen verzögerte sich der Beginn der Periode um 1 Jahr, Frauen wurden Zeugungsunfähig und verloren die Erlebnisfähigkeit. Es gab hunderte von Früh- und Fehlgeburten.

### Männerkrankheiten

Viele Männer wurden unfruchtbar, die Zahl der Samenzellen ging weit zurück und die Erlebnisfähigkeit der Männer war gestört.

Schäden bei Neugeborenen

Viele der Kinder wurden behindert geboren, die meisten Kinder waren schwach und kleiner als gewöhnlich, die Kleinkindersterberate stieg stark an.

Krebse

Am häufigsten trat die Leukämie auf, danach folgte Lungenkrebs, Magenkrebs und Knochenkrebs.