

Referat – Physik

Thema: „Was kann man ohne Physikunterricht über das Thema Kernphysik wissen?“

1. Ich möchte mich heute zur Einführung unseres neuen Themas ein wenig über Kernphysik auslassen. Ihr kennt Atome und deren Aufbau bereits aus dem Chemieunterricht.

Wie die Folie zeigt, ist ein Atom aus einer negativ geladenen Atomhülle, die aus Elektronen besteht, und einem positiv geladenen Atomkern zusammengesetzt. Dessen Kernbestandteile, sogenannte Nukleonen, positive Protonen und neutrale Neutronen sind, deren jeweilige Masse etwa gleich groß ist.

Da die Protonenladung und die Elektronenladung, die man übrigens Elementarladung nennt, gleich groß sind, wirkt ein Atom nach außen hin neutral. Es gibt verschiedene Atom- Kernarten, sogenannte Nuklide, auf die ich hier nicht weiter eingehen möchte. Interessant wäre noch, dass ein chemisches Element Isotope besitzen kann, die die gleichen chemischen, jedoch unterschiedliche physikalische Eigenschaften besitzen. Dies sind Atome des gleichen Elements, also mit gleicher Protonenzahl, aber verschiedener Neutronenzahl.

2. Kommen wir nun zu einem interessanteren Thema, einer Wirkung von Elektronen. 1895 entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen die nach ihm benannte Röntgenstrahlung, als er Metalle mit schnellen Elektronen beschoss.

Kurz etwas zur Entstehung: Röntgenstrahlen werden frei, wenn schnelle Elektronen abgebremst werden. In der Medizin werden sie oft verwendet, da sie Knochen schwerer durchdringen können als Fett und Muskelgewebe und so auf einem Leuchtschirm ein Schattenbild entsteht, wie ich es hier abgebildet habe. Da Röntgenstrahlen sehr energiereich sind, müssen sie durch Bleischichten zum Strahlenschutz abgeschirmt werden.

3. Ein Schlagwort, was jedem bekannt ist, ist die Radioaktivität. 1896, ein Jahr nach der Entdeckung Röntgens, fand der Physiker Becquerel heraus, dass Uranerze unsichtbare Strahlen aussenden. Dies war das erste mal, dass die Menschheit mit diesem Thema konfrontiert wurde.

Es gibt Elemente, deren Atomkerne zerfallen, wobei sie ohne äußeren Einfluss Masse und Energie in Form für die menschlichen Sinnesorgane nicht wahrnehmbarer Strahlen aussenden. Solche Stoffe, wie Uran, Radium oder Plutonium, nennt man radioaktiv. Ihre Strahlen durchdringen außer Blei alle Stoffe, schädigen im Körper die Zellen und verändern so ein Lebewesen von innen heraus.

Natürlich strahlen radioaktive Stoffe nicht ewig gleich stark. Ihr habt alle schon von der Halbwertszeit radioaktiver Stoffe gehört. Sie ist die Zeitspanne, in der jeweils die Hälfte einer radioaktiven Substanz exponentiell zerfällt. Jede radioaktive Kernart besitzt eine charakteristische Halbwertszeit. Ich habe einige aufgelistet.

4. Radioaktivität hat aber nicht nur schlechte Seiten. Sie findet Anwendung in den Bereichen der Technik, der Biologie und Landwirtschaft,

der Geologie, der Altersbestimmung historischer Gegenstände und vielfach im Bereich der Medizin. Hieraus zwei Beispiele:

Ärzte injizieren, das heißt einspritzen, Menschen winzige Mengen radioaktiver Isotope und tasten danach das Organ mit einem sogenannten Zählrohr ab. Es entsteht ein Bild wie das dieser Leber, wodurch der Arzt Rückschlüsse auf Krankheiten ziehen kann. Damit die Strahlung bald wieder aufhört, nimmt man Nuklide mit möglichst kurzer Halbwertszeit, wie zum Beispiel Technetium.

Ein weiteres Beispiel ist die Behandlung von Krebsgeschwülsten. Dabei muss der Arzt den Krankheitsherd möglichst weit zerstören, das gesunde Nachbargewebe jedoch schonen. Ein Risiko besteht allerdings, da radioaktive Strahlen nach vielen Jahren selbst Krebs auslösen können.

5. Zwei wichtige Begriffe im Zusammenhang mit Kernphysik sind Kernspaltung und Kernfusion. Kernspaltung nennt man die Art der Kernreaktion, die in einem Kernreaktor abläuft. Als Kernbrennstoff verwendet man angereichertes Uran oder Plutonium, zwei sehr schwere Elemente, deren Kerne viele Protonen und Neutronen besitzen. Eine Spaltung setzt ein, wenn ein sehr schnelles Neutron auf einen Kern trifft, wodurch der Kern instabil wird und in zwei kleinere Bruchstücke auseinanderbricht. Dabei werden erneut Neutronen freigesetzt, die wiederum andere Kerne spalten, und so weiter.

Da bei jeder Spaltung mehr Neutronen entstehen als verbraucht werden, nimmt die Anzahl der Spaltungen sehr rasch zu und es kommt zu einer

sogenannten Kettenreaktion. Läuft diese unkontrolliert ab, wächst sie schnell an und erzeugt innerhalb von millionstel Sekunden eine enorme Temperatur von mehreren Mio.°C.

Kernfusionen, das heißt Atomkern-Verschmelzungen, treten nur bei kleineren Atomen auf. Hierbei treffen meist schwere Wasserstoffkerne, die auch Deuterium genannt werden, und überschwere Wasserstoffkerne, Tritium, aufeinander und verschmelzen, wobei ein Neutron übrig bleibt. Der neu entstandene Kern und die Neutronen bewegen sich mit einer solchen Geschwindigkeit, dass zwar eine sehr hohe Temperatur entsteht, Strahlung jedoch nicht freigesetzt wird. Ein solcher Fusionsprozess läuft zum Beispiel in der Sonne ab.

6. Kernspaltung ist der Antrieb zu einer Waffe, von der ihr alle schon mal gehört habt, nämlich der Atombombe. Ebenso gefährlich ist die Wasserstoffbombe, deren Energie aus der Atomverschmelzung herrührt. Beide Waffen haben eine 3-fache Wirkung: Sie rufen durch ihren Lichtblitz Blendung hervor, durch die Wärmestrahlung Verbrennungen der Haut. Die entstehende Kernstrahlung wirkt auf die Menschen verheerend, da man sich gegen sie nicht schützen kann.

Ich möchte kurz erläutern, wie eine solche Bombe aufgebaut ist. In der Mitte einer hohlen Kugel befindet sie je nach dem Uran oder Plutonium oder aber Deuterium- und Tritiumatome. Da sich dieses Kernmaterial nicht selbst zünden kann, muss eine Neutronenquelle von der Zündkapsel in das Zentrum der Kugel geschossen werden. Bei der Wasserstoffbombe wird zur Erzielung der hohen Temperatur und des Drucks für die Kernfusion eine Kernspaltung als Zünder eingesetzt.

Daher wird auch bei der Wasserstoffbombe radioaktive Strahlung frei gesetzt.

Ein künftiger Atomkrieg würde nicht nur Länder und Städte in Schutt und Asche legen, sondern wegen des radioaktiven Niederschlags auch die ganze Atmosphäre verseuchen und somit die gesamte Erde zerstören.

Was auf der Folie auf den ersten Blick wie ein Gugelhupf aussieht, ist vielmehr die Explosion einer Atombombe unter Wasser, bei der eine unvorstellbar große Wassermenge von 10 Millionen Tonnen emporgeschleudert werden. Und wie eine Landschaft nach einer solchen Explosion über Wasser aussieht, zeigt dieses Foto von Hiroshima nach dem 6.8.1945, als man zur Beendigung des 2. Weltkriegs den Tod von rund 260000 Menschen in Kauf nahm, das sind etwa 170 mal so viele Tote wie bei dem Untergang der Titanic.

7. Eine nutzbare Anwendung findet die Kernspaltung in Kernkraftwerken. Die dort frei werdende Energie wird zum Aufheizen von Wasser verwendet. Der heiße Wasserdampf treibt Turbinen zur Gewinnung von elektrischer Energie an. Das Zentrum jedes Kernkraftwerks ist der Kernreaktor, der sich hinter mehrfachen Sicherheitsbehältern des charakteristischen kugelförmigen Bauwerks verbirgt und in dem sich die Brennstäbe mit dem spaltbaren Material befinden. Diese werden zur Kühlung von Wasser umgeben, welches zusätzlich die bei der Spaltung entstehenden schnellen Neutronen abbremst.

Bedrohung durch Kernkraftwerke entsteht, wenn dort durch Unfälle radioaktive Stoffe entweichen und weil verbrauchte Brennstäbe noch

jahrtausendlang radioaktiv sind. Das Entsorgen ist bekanntlich nicht sehr einfach zu handhaben und nicht umsonst gibt es immer wieder heftige Proteste.

8.Entstanden ist nun im Laufe des Referats ein Zeichen, das alle von euch schon einmal gesehen haben, nämlich das sogenannte Strahlenwarnzeichen. Es muss überall, wo radioaktive Stoffe gelagert sind oder wo radioaktive Strahlen auftreten können, angebracht sein. Zusätzlich gibt es Strahlenschutzverordnungen, die sicher stellen, dass die Belastung der Bevölkerung unter dem Grenzwert der Strahlenbelastungen liegt, welcher der Mensch schon immer in der Natur ausgesetzt war. Grundsätzlich gilt, dass radioaktive Stoffe nicht in Körper gelangen sollten.

Kommen wir nun zum trockeneren, theoretischen Teil des Themas Kernphysik im weiteren Verlauf unseres Physikunterrichtes.

