

Bedienungsanleitung für den Kosmos-Atombaukasten

Gratuliere!

Du hast ein langlebiges Qualitätsprodukt in deinen Händen.

Nun kannst du dir ein richtiges kleines Atomkraftwerk mit echten Brennstäben bauen und so verstehen lernen, wo unser Strom eigentlich her kommt.

Erst einmal vorweg: **Was ist eigentlich Strom?**



Strom ist elektrische Energie.

Diese kann in Wärme, Bewegung, aber auch Rechenleistung oder Licht umgewandelt werden. Kurz gesagt, ist elektrische Energie die Grundlage unseres modernen Lebens.

Wo kommt der Strom eigentlich her?



Nicht verwechseln!

Aus der Steckdose natürlich.

Aber diese kriegt den Strom durch ein Kabel, welches zu einem Kraftwerk führt.

Ein Kraftwerk ist sozusagen eine Fabrik für Strom.

Meistens wird Strom durch einen Generator erzeugt. Wenn ein Generator sich dreht, fließt elektrischer Strom.

Die Kraft, um einen Generator zu drehen, kann durch Motoren, Wind, Wasser oder auch durch heißen Dampf, der durch eine Turbine strömt.

Dies ist auch bei unserem Kernkraftwerk der Fall.

Unser Kernkraftwerk erzeugt heißen Dampf durch Kernspaltung, denn bei der Kernspaltung entsteht sehr viel Hitze.

Was ist Kernspaltung?



Es gibt bestimmte chemische Elemente, welche radioaktiv sind. Das heißt, ihre Atomkerne zerfallen. Dabei wird zum Einen viel Wärme und zum Anderen auch ein kleines bisschen radioaktive Strahlung frei. Die freiwerdende Wärme benutzen wir zur Erzeugung heißen Dampfes, der wiederum unsere Dampfturbine antreibt, die ihrerseits an unserem Generator dreht. Beim Zerfall der Atomkerne entstehen neue chemische Elemente. Die nun ihrerseits radioaktiv sind.

So einfach ist also Kernenergie!

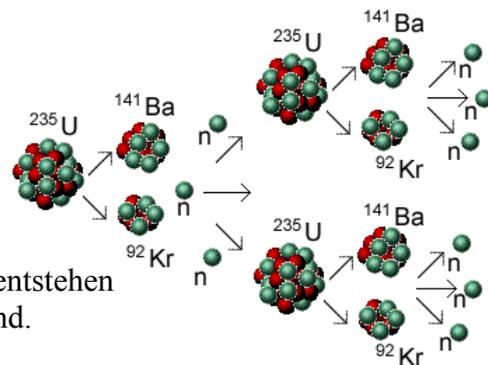
Aber so einfach ist es nun in Wirklichkeit auch wieder nicht.

Wir können nicht einfach ein wenig Uran (ein radioaktives Element) in einen Eimer Wasser bröseln, eine Turbine darüber halten und das Licht einschalten.

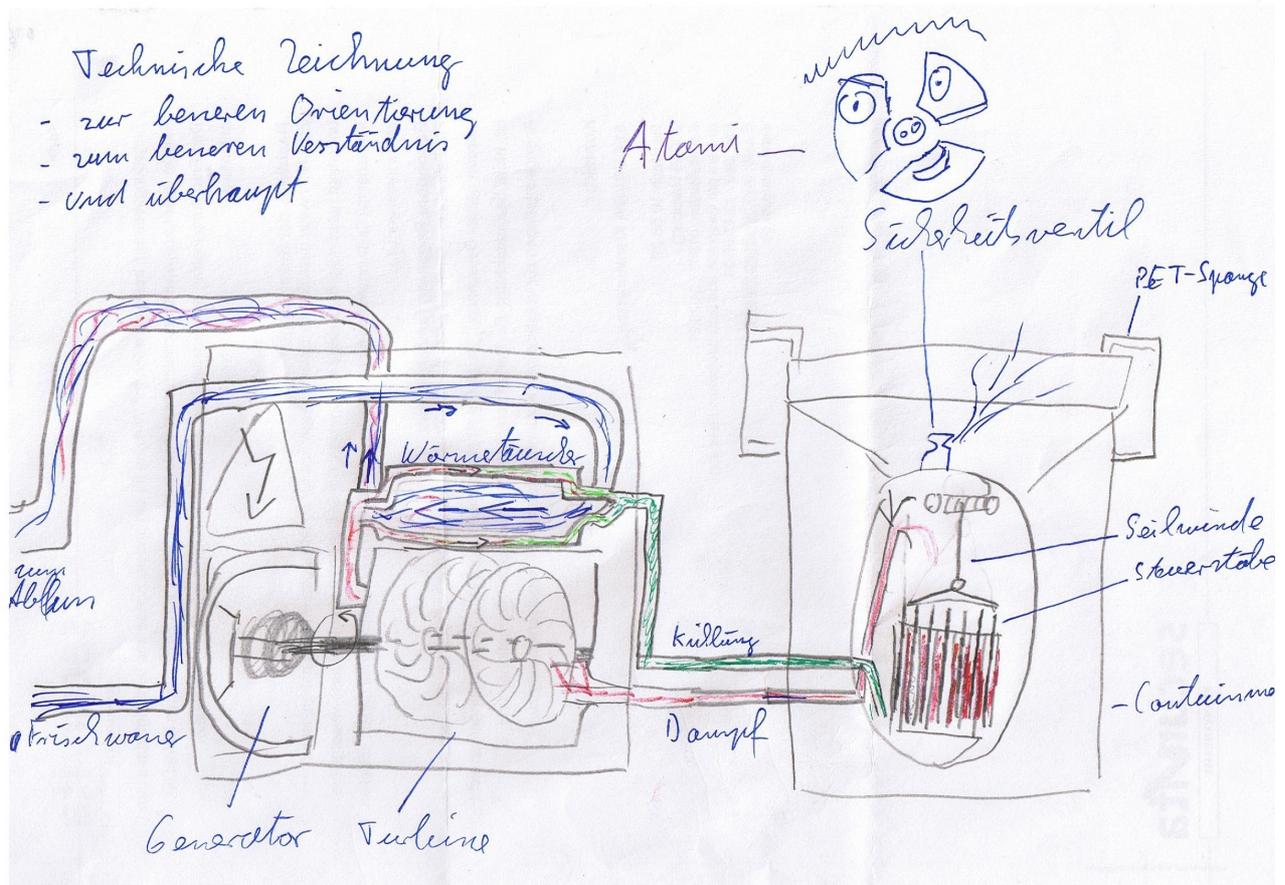
Erst einmal müssen wir, damit der Dampf mit einem hohen Druck durch unsere Turbine strömt, ein geschlossenes System konstruieren. Das heißt, der Dampf darf nicht einfach entweichen, sondern er muss durch ein Rohr direkt in die Turbine geleitet werden.

Zweitens können wir uns nicht sicher sein, dass Radioaktivität tatsächlich ungefährlich ist. Sie muss also im Reaktor (dem Ort der Kernspaltung) verbleiben.

Da wir es mit sehr heißem Dampf zu tun haben müssen wir sorgfältig arbeiten.



Und jetzt kann es losgehen!



Als erstes legen wir die mitgelieferte Bleiplatte an den Ort an dem unser Reaktor stehen soll.

Als nächstes wird der Druckbehälter in die vorgesehenen Vertiefungen geklickt und anschließend die Seitenwände des Sicherheitsbehälters, das so genannte Containment, drumherum aufgestellt und mit **Uhu-Nuklear-Superfit®** (im Lieferumfang enthalten) fixiert.



Das Dach des Containments kannst du erstmal beiseite legen. Es wird später mit den ebenfalls mitgelieferten Spangen aus PET (Polyethylen-Plastik)) fixiert.



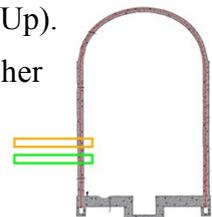
Von oben kannst du jetzt in den Sicherheitsbehälter schauen. In den Ecken entdeckst du vier zöllige Ösen. Hänge hier den Druckbehälter, den Ort der Kernspaltung und der Erzeugung des heißen Dampfes, ein.

An der Oberseite des Containment findest du eine rote Öffnung mit einem Gewinde. Nimm das ebenfalls rote GAU (Größtes Automatisches Umgehungsventil) und schraube es in die rote Öffnung.



Sollte es zu einem sehr starken Überdruck im inneren Reaktorkreislauf kommen, kann hier radioaktiver Dampf entweichen. Dies schützt dich vor einer Explosion des Rektors im Falle eines (natürlich nur theoretischen) Störfalles der Kategorie **E.F.U.** (Everything`s Fucked Up).

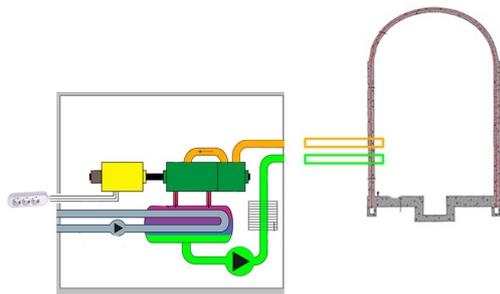
Nun schaust du an die Seite des Containments und wirst dort zwei vorgebohrte Löcher entdecken; eines ist orange umrandet, das andere grün. Stecke jeweils das orange Rohr durch das orange Loch und das grüne durch das grüne Loch. Beide Rohre reichen nun an die Anschlussgewinde des Reaktordruckbehälters.



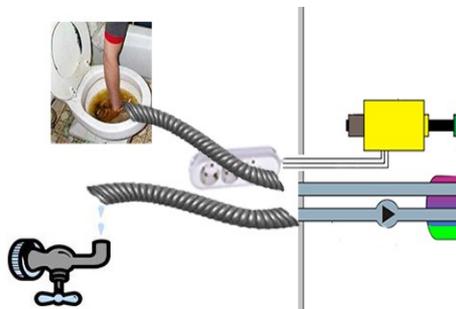
Schraube sie nun durch Drehen am Rohr ein. Durch das orange Rohr wird später der heiße Dampf zur Turbine geleitet, während durch das grüne der abgekühlte Dampf (also Wasser) zum Druckbehälter zurück geleitet wird, um wieder zu Dampf zu werden und gleichzeitig den Reaktor zu kühlen.

Im Karton findest du auch noch einen weißen Metallkasten mit vier Anschlüssen für Rohrleitungen und einem heraus schauendem Kabel mit einer Dreifachsteckdose am Ende. Hier drin befindet sich die Dampfturbine und der Generator zur Stromerzeugung. Durch das Fenster im Dach kannst du das Innenleben dieses Bauteils beobachten. In der Version für Kinder ist es, wegen des gefährlichen elektrischen Stroms und des heißen Dampfes, nicht möglich das Turbinengebäude zu öffnen.

Schiebe das Turbinengebäude nun auf den Rillen der Bleiplatte auf den Reaktor zu, so dass das grüne und orange Rohr auf die gleichfarbigen Flansche am Turbinengebäude treffen. Schraube jetzt die Überwurfmuttern an den Rohrenden fest.



Nun hast du noch zwei Anschlüsse übrig. Über dem einen steht ein F für Frischwasser und über dem andere ein A für Abwasser. Schließe also den F-Schlauch an eure Wasserleitung an und den A-Schlauch an das Abflussrohr. Den A-Schlauch kannst du natürlich auch erstmal in 's Klo hängen.



Sicher hast du als junger Ingenieur (sprich: Inschenjör) schon bemerkt, dass du noch einen ganzen Haufen gelb-schwarz gestreifter Rohre über hast und neben jedem Anschluss sich noch ein weiterer gelb-schwarz gestreifter Anschluss befindet. Dies ist das Notkühlssystem und wird genauso wie das reguläre Kühlsystem angeschlossen. Das Notkühlssystem hat eine doppelte Stromversorgung einmal ebenfalls über den Netzstecker am schwarz-gelb gestreiften Kabel und einmal über die Batterien, die du unter der ebenfalls gelb-schwarz gestreiften Klappe einsetzen sollst. Hierzu nimmst bitte 8 Mignon-Zellen von Varta oder Duracell und nicht von Top-Craft oder Kinzo.

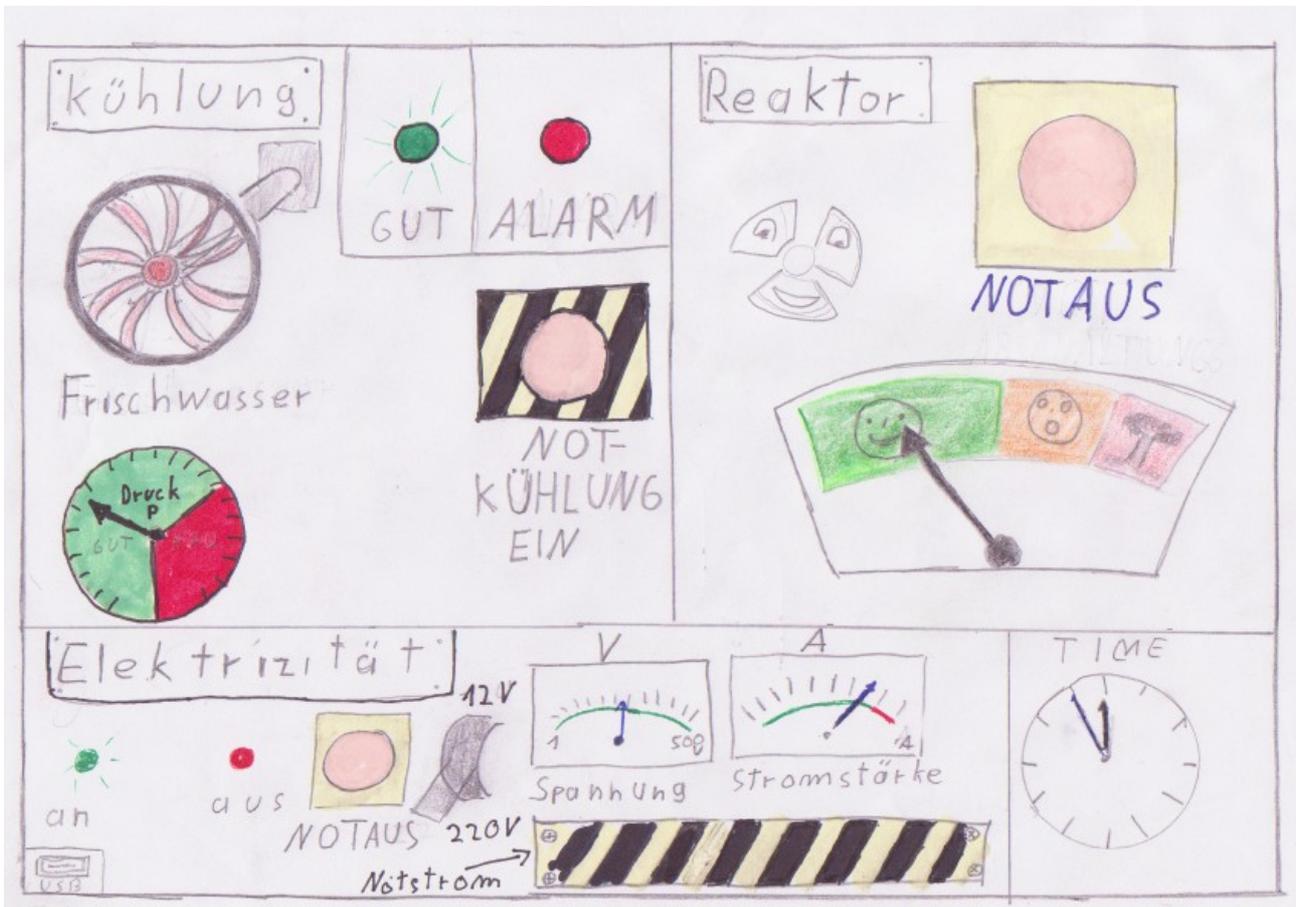


Jetzt bist schon ein ganzes Weilchen am Zusammen-bauen und dein Reaktor läuft immer noch nicht. Das ist wie im richtigen Leben. Ein Atomingenieur muss eben immer sehr behutsam und vorsichtig sein, weil sonst bekommt er **Restrisiko**.

Und nun geht es langsam ans Eingemachte!

Schau einmal an die Seite des Turbinen Gebäudes. Dort findest du deine Kontrolltafel. Sie ist in drei Teile unterteilt.

- 1) Reaktor
- 2) Kühlung
- 3) Elektrizität.



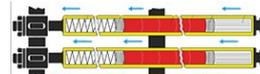
Wir schauen erst einmal auf den linken oberen Teil der Kontrolltafel und sehen dort einen Wasserhahn, eine grüne und eine rote Lampe und einen Druckmesser, der in einen großen grünen und einen kleinen roten Bereich am Ende der Skala unterteilt ist.

Der Druck ist ok, wenn der Zeiger im grünen Bereich ist. Ist er im roten Bereich, ist er zu hoch.

Leuchtet die grüne Lampe, ist genug Wasser im System. Leuchtet die rote Lampe, ist es zu wenig und du musst den Hahn etwas weiter aufdrehen.

Drehe den Wasserhahn an der Kontrolltafel auf bis die grüne Lampe leuchtet. Das Kühlsystem ist betriebsbereit und wir können uns daran machen, den Reaktor mit den Brennstäben zu bestücken.

Lege zuerst einmal die Original-Mattel Brennstäbe® bereit.



Du findest sie in dem roten Metallkasten, der sich so schön warm anfühlt. Leg den roten Kasten neben den Reaktor und lasse ihn erst einmal geschlossen.

Jetzt musst du deinen Strahlenschutzanzug anziehen und deine kleinen Geschwister aus deinem bitten. Falls Mutti schwanger ist, sollte sie jetzt eine Freundin besuchen oder einen Spaziergang machen.



Wenn du den Anzug und die Maske an hast, schraube den Druckbehälter auf.

Setze nun die Schutzbrille auf und öffne den Behälter mit den Brennstäben. Die Stäbe sind durch ein kleines Drahtgestell miteinander verbunden, so dass du sie nicht einzeln einsetzen musst. Dieses Bündel bezeichnen wir als Brennstabatterie.

Du blickst jetzt auf eine oben offene Kassette, in welche die Brennstabatterie hineingestellt werden soll. Schaust du auf die Unterseite des Deckels, siehst du eine kleine Seilwinde, an der die Steuerstäbe befestigt sind. Sie werden zum Anfahren des Reaktors hochgezogen, also aus den Zwischenräumen zwischen den Brennstäben entfernt. Zum Herunterfahren des Reaktors werden sie in die Brennstabatterie herabgelassen. Die Seilwinde wird durch die kleine Kurbel auf dem Dach des Containments bedient.

Versichere dich, dass die Seilwinde schön leichtgängig ist und nicht quietscht.

Achtung!: Die Brennstabatterie ist sehr heiß. Nimm sie mit einer Zange heraus!

Nun ist der spannende Moment gekommen.

Nimm die Brennstabatterie heraus und setze sie mit der rot-weißen Markierung nach unten in die Brennstab-Kassette deines Reaktordruckbehälters. Die Brennstabatterie ist oben mit einer schwarzen Kappe aus hitzebeständigem Kunststoff abgedeckt.



An ihrer Unterseite befinden sich Blechstreifen, die ein Metall enthalten, das Cadmium heißt. Sie unterbinden die nukleare Kettenreaktion und verhindern damit, dass dir die Brennstäbe schon vor dem Aufbauen um die Ohren fliegen. Deine Steuerstäbe sind übrigens auch aus einer Cadmiumlegierung, also einer Metallmischung, die Cadmium enthält.

Jetzt hat der Reaktor sein Herz  am rechten Fleck. Wenn du jetzt die schwarze Schutzkappe entfernst, startet die Kettenreaktion und sehr viel Hitze entsteht. Solltest du zum Mittagessen oder ins Bett müssen, stecke sie lieber wieder drauf. 

Wenn du aber jetzt weitermachen kannst, nimm sie ab und schütte ein wenig Wasser darauf, damit du erst einmal arbeiten kannst, ohne dir die Finger zu verbrennen.

Wickel jetzt erst einmal die Steuerstabwinde ab und stecke die Steuerstäbe zwischen die Brennstäbe. Auch die Steuerstäbe sind durch die Platte an ihrem oberen Ende zusammengefasst und dadurch sehr handlich. Sie passen genau zwischen die Brennstäbe und sollten leicht in Brennstabatterie hinein gleiten und ebenso leicht wieder hinaus.

Prüfe das bitte mehrfach!

Halte jetzt den Deckel mit der Winde über die Brennstabkassette und betätige die Kurbel, bis das Seilchen stramm ist, während die Steuerstäbe aber noch zwischen den Brennstäben sind. Schraube den Druckbehälter zu, atme tief durch und drehe an der Kurbel nach links. Die Steuerstäbe heben sich aus der Brennstabatterie. Der Reaktor ist angefahren. Das funzt richtig!

Setze nun noch das Dach auf das Containment und befestige es mit den roten PET-Spangen.

Nun schau einmal auf deine Kontrolltafel und beobachte, wie sich die Messwerte auf den verschiedenen Anzeigen verändern. Wenn du Fragen hast, kannst du sie ja vielleicht aufschreiben und mit deinen Eltern, Freunden, Lehrern oder auch mit deinem Bezirks-Nuklearpädagogen besprechen.

Viel Spaß wünscht dir Atomi der lustige Kosmos-Atom-Clown!