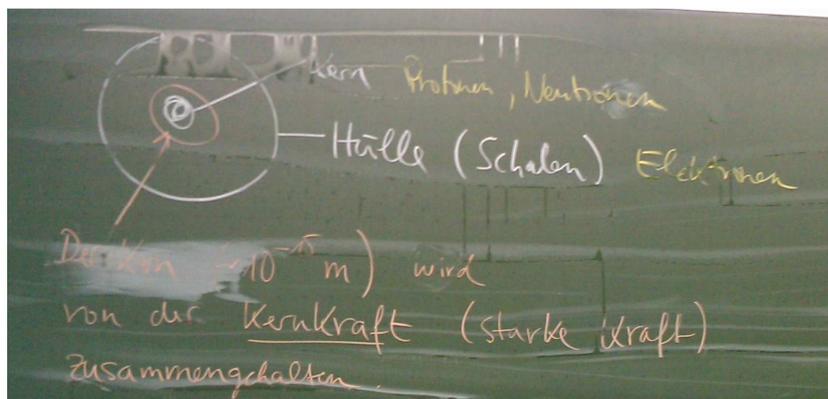




Unser Thema der letzten Stunden wird die Radioaktivität sein. Gestartet sind wir mit einer Wiederholung des Atommodells aus der Chemie und einem Würfelversuch.

Jedes Atom besteht aus einem kleinen schweren Kern und einer fast leeren Hülle

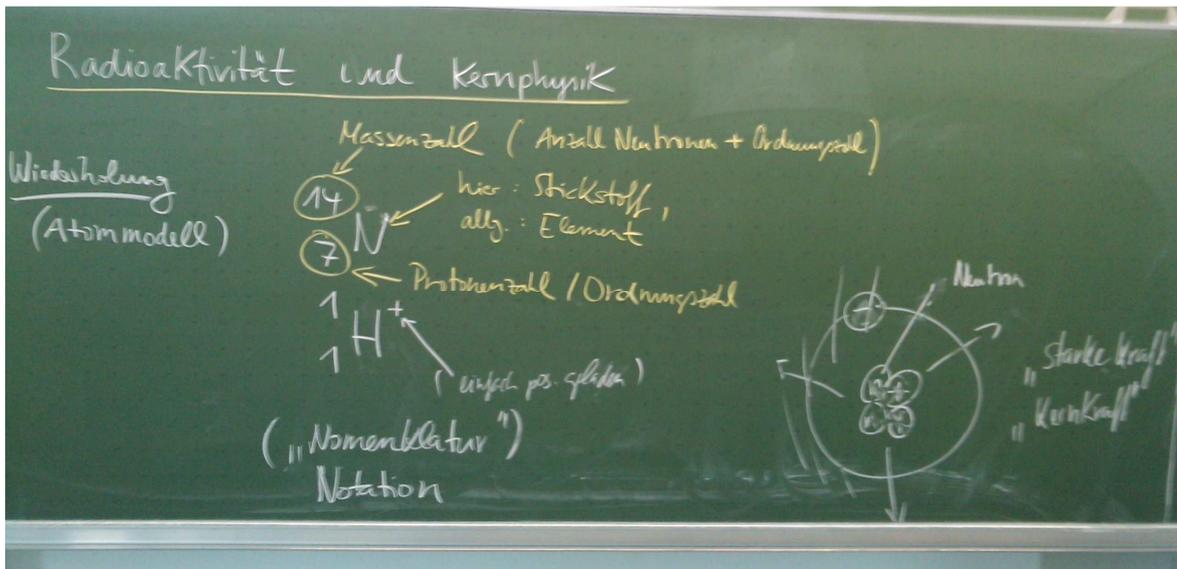
Im Atom unterscheidet ihr einen Kern von seiner Hülle. Auf diese Struktur (es hätte ja auch anders sein können...) stieß man durch sogenannte Streuversuche: *Stell dir einen großen Sack vor, in dem Sand steckt, ohne das du es weißt. Nun steht neben diesem Sack ein zweiter, der mit Stroh gefüllt ist, aber auch schwere Eisenkugeln enthält, dass beide Säcke gleichschwer sind.* Durch Anheben lassen sich diese beiden Säcke nicht mehr unterscheiden, sehr wohl aber, wenn man mit einem Stab hineinsticht. Anders als beim ersten Sack kann es beim zweiten Sack sein, dass man glaubt, in Luft zu stechen, bis man plötzlich auf etwas Hartes stößt. Und genau so ging es E. Rutherford bei seinen Streuversuchen mit Goldfolie um 1910. Heute weiß man, dass diese Kernstruktur geladene Protonen und Neutronen enthält, die beide zusammen Nukleonen (Kernteilchen wegen Nukleus = Kern) heißen. Sie halten wegen der starken Kraft zusammen, die im Alltag oft (nicht ganz korrekt) mit Kernkraft bezeichnet wird. Die Größe des Kerns liegt bei einigen 10^{-15} Metern. Die Größe eines Atoms ist etwa 100000mal größer (und mit 10^{-10} Metern immer noch unvorstellbar klein. Das Verhältnis von beidem kann man sich ganz gut vorstellen; ein 100m großes Fußballfeld symbolisiert den Atomradius. Dann ist ein Hunderttausendstel von 100m die Ausdehnung des Kerns bzw. 1/1000 Meter oder 1 Millimeter. Ein kleines Reiskorn in der Mitte des Platzes könnte das symbolisieren.



Im Periodensystem der Elemente (PSE) werden die verschiedenen „Atomsorten“ nach ihrer Protonenzahl geordnet

Wenn man akzeptiert hat, dass das Atom aus Kern und Elektronen besteht, lässt sich eine gewisse Ordnung in die vielen verschiedenen Atomsorten bringen. Alle Atome mit gleicher Protonenzahl (Isotope) verhalten sich chemisch (praktisch) gleich und werden daher zu einem Element zusammengefasst. Folgende Notation wird von uns verwendet:

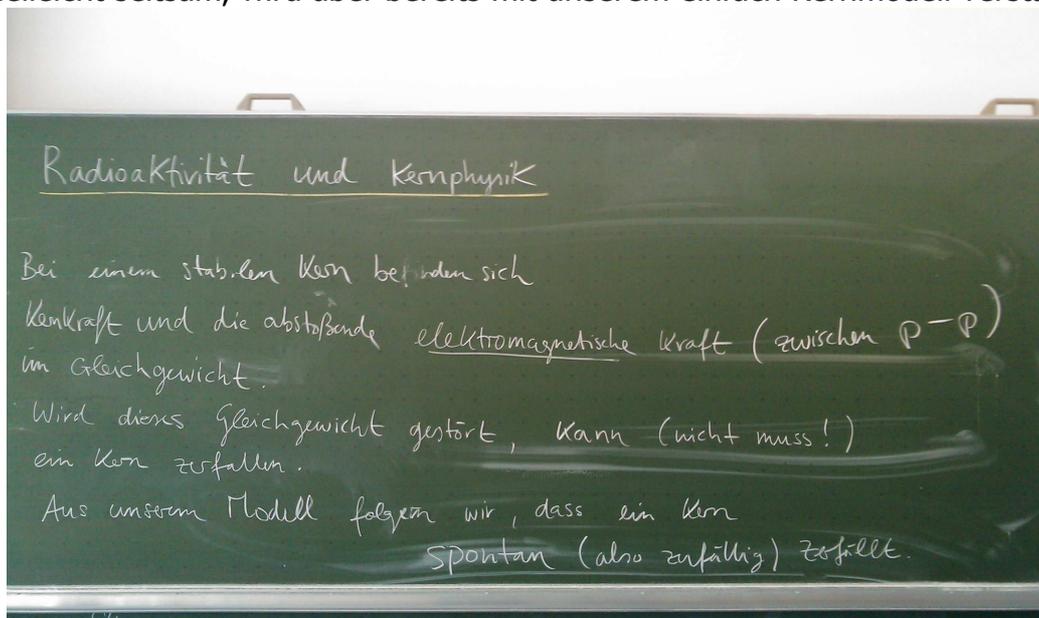




Die Zahl unten links (bei N die 7) ist die Protonenzahl und entspricht dem Element Stickstoff N. Auch die Massenzahl (das Gewicht des Kerns) ist oft von Bedeutung und entspricht fast exakt der Summe der Neutronen und Protonen. Dabei wird das Gewicht des Neutrons als „1“ festgelegt. in kg wäre es sehr viel kleiner, etwa 10^{-27} kg, was man sich wieder nicht vorstellen kann. Der Vollständigkeit halber: Ein Elektron wiegt etwa 1/2000 eines Nukleons und deshalb fallen die Elektronen bei der Massenzahl auch nicht weiter auf. Üblicherweise findet man auf der Erde (ganz anders als im Weltall!) mehr elektrisch neutrale Atome. Dann entspricht die Elektronenzahl gerade der Kernladungszahl, also der Anzahl der Protonen. Fehlen Elektronen, so wird oft oben rechts hinter dem Element ein „+“ oder auch „2+“ usw. gesetzt. Im umgekehrten Fall, also wenn mehr Elektronen vorhanden sind, als benötigt, setzt man ein „-“.

Jeder Kern wird eines Tages „zerfallen“ und ist somit radioaktiv!

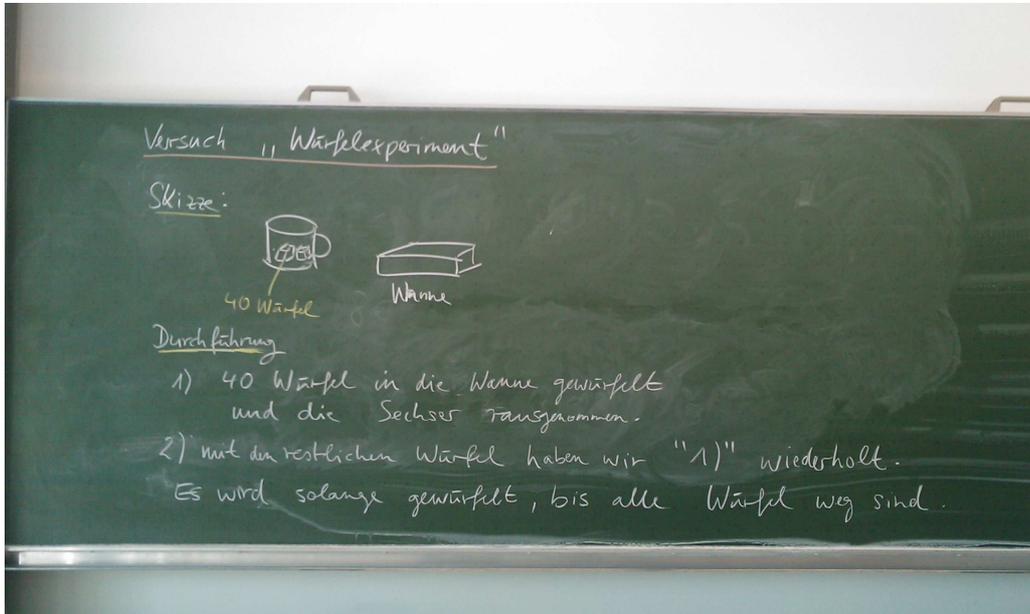
Anders als man vielleicht denkt, kann und wird jeder Kern eines Tages auseinander fallen. Das erscheint vielleicht seltsam, wird aber bereits mit unserem einfach Kernmodell verständlich:



Wie oben bereits geschrieben, hält die Kernkraft den Kern zusammen. Wegen der natürlich vorhandenen abstoßenden elektromagnetischen Kraft zwischen zwei Protonen braucht es einen Gegenspieler. Dabei überwiegt meist die Kernkraft, doch durch Bewegungen der Kernteilchen und durch „Unfälle“ untereinander kann es sein, dass die abstoßende Kraft größer wird. Und dann verlässt eben ein Teil des Kerns denselben. Man sagt, der Kern sei „zerfallen“.

Kerne zerfallen völlig zufällig anders als Albert Einstein glauben wollte („Gott würfelt nicht!“)

Der Zerfallsvorgang geschieht „spontan“, was zufällig und nicht vorhersagbar meint. Es ist nicht ganz korrekt, dass nicht vorhersagbar ist, was passiert. Für einen einzelnen Kern stimmt es zwar, aber für viele Kerne kann man eine ganz verlässliche Größe angeben, die wir in den kommenden Stunden genauer kennenlernen werden; die Aktivität. Sie ist ein Erwartungswert (so wie die Zahl 3,5 der Erwartungswert bei einem Wurf mit einem sechsseitigen Würfel ist).



Wir werden mit unserem Würfelexperiment und einem Experiment mit einem echten Strahler bestätigen können, dass ein Kernzerfall zufällig geschieht. Mehr dazu in der kommenden Stunde.