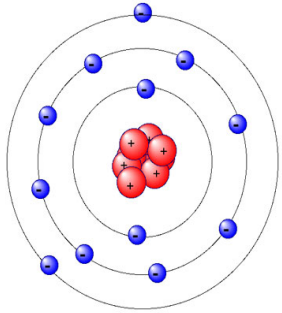


# Einleitungsquiz zur Kernphysik

1. Im Laufe der Zeit sind diverse Vorstellungen von Atomen entwickelt worden → **Atommodelle**  
Welches Modell zeigt das folgende Bild? Was erkennen Sie daran?



**Schalenmodell ≈ Bohr'sches Atommodell (ca. 1925 resp. 1913)**

positiv geladener **Kern**, enthält **Protonen  $p^+$**

negativ geladene **Elektronenhülle**

**Elektronen  $e^-$**  bewegen sich in Schalen mit festen Energieniveaus um den Kern

**Schalen** werden von innen her aufgefüllt

Äusserste Schale bestimmt chemische Eigenschaften des Atoms

2. Nehmen wir an, das abgebildete Atom sei elektrisch neutral.  
Zu welchem Element gehört es demzufolge? Warum?

**Magnesium Mg (= Element mit Ordnungszahl  $Z = 12$ )**

Hülle enthält 12  $e^-$  ⇒ **Periodensystem** gibt Auskunft

3. Der Kern des abgebildeten Mg-Atoms ist total überdimensioniert.  
Wie gross müsste man ihn bei dieser Atomgrösse (4cm) zeichnen?

**Kerne sind um Faktor 10'000 bis 100'000 kleiner als ihr Atom**

Konkret bei Magnesium: ca. Faktor 40'000

⇒  $4\text{cm} : 40'000 = 1 \text{ Tausendstel Millimeter} = 1\mu\text{m}$  ⇒ unsichtbar

Hätte der Mg-Kern einen Durchmesser von 12.5cm, so wäre der nächste Mg-Kern in einem Mg-Klumpen 5km entfernt!

⇒ „There's plenty of room at the bottom“ (Zitat **R. Feynman**)

4. Der Durchmesser eines Mg-Atoms beträgt ca. 1/3 Nanometer.  
Wie viele Mg-Atome fänden aneinandergereiht auf 1cm Länge Platz?

**$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$  ⇒ Atomdurchmesser liegen zw. 1/10 und 1nm**

⇒  $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m} = 10^7\text{nm}$  ⇒  $1\text{cm} / (1/3\text{nm}) = 30 \text{ Millionen}$

⇒ Teilchenzahlen rasch sehr gross, weil Teilchen so klein!

**Verdeutlichung: Das Grössenverhältnis eines Apfels zu einem seiner Atome ist gerade etwa so wie dasjenige der ganzen Erde zum Apfel!**

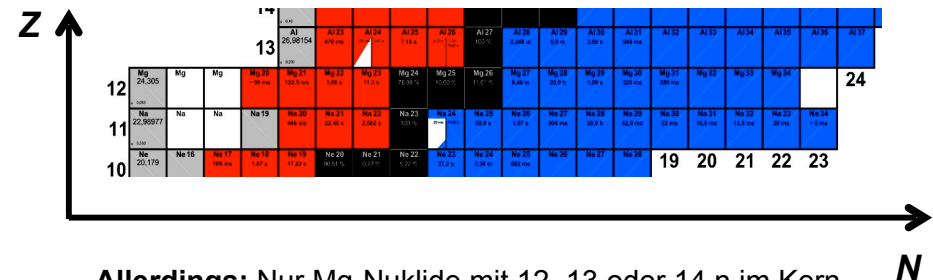


5. Im Bild des Mg-Atoms oben fehlt noch etwas Wichtiges in der Darstellung des Kerns!  
Was denn? Können Sie dazu eine Aussage machen?

**Neutronen  $n$  im Kern sind nicht eingezeichnet!**

Kern enthält neben den 12  $p^+$  auch eine variable Anzahl  $n$   
→ verschiedene **Nuklide** oder **Isotope** von Mg.

Ausschnitt aus der **Karlsruher Nuklidkarte**:



**Allerdings:** Nur Mg-Nuklide mit 12, 13 oder 14  $n$  im Kern sind **stabil** (schwarze Kästchen). Alle anderen besitzen eine energetisch ungünstige Kombination von  $p$  und  $n$   
⇒ früher oder später Umwandlung in stabilere Kerne unter Aussendung hochenergetischer Strahlung → **Radioaktivität**

6. Welche Masse besitzt eigentlich ein Mg-Atom?  
Im Periodensystem finden wir eine Zahl: 24.305. Was bedeutet sie?

**Angabe ist die mittlere Atommasse des natürlichen Isotopengemischs in Atommasseneinheiten  $u$**

Kein Mg-Nuklid besitzt eine Masse von 24.305u, dies ist lediglich das statistische Mittel der Massen

⇒ Angabe geeignet für Chemiker, welche stets mit sehr vielen Teilchen operieren!