

E. Einhaus, Juni 2010

Rutherford-Experiment als Rollenspiel

Ausgangslage in der Sek. II:

- Die Schülerinnen und Schüler haben das Rutherford-Experiment bereits im Physik- und/oder Chemieunterricht in der Mittelstufe behandelt und können dieses im Großen und Ganzen beschreiben.
- Die Schülerinnen und Schüler haben ebenfalls im Physik- und/oder Chemieunterricht in der Mittelstufe einfache Atom-Modelle kennen gelernt und können Größenordnungen benennen.
- Es zeigt sich aber, dass die Schülerinnen und Schüler keine konkreten Vorstellungen dieser Größenordnungen entwickelt haben.
- Ein erneutes „klassisches“ Behandeln des Experiments (z.B. mit Hilfe von Schulbuchtexten) ist aus Sicht der Schüler wenig motivierend.

Idee:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen ihr theoretisch erworbenes Wissen (aufgefrischt durch Schulbuchtexte) im Rollenspiel umsetzen.
- Das Handeln im Rollenspiel ermöglicht die Konkretisierung von Vorstellungen und das Aufzeigen von Fehlvorstellungen. Vor allem im Bereich der Vorstellungen der Größenordnungen ist das Rollenspiel z.B. Simulationen überlegen.
- Basierend auf dem Rollenspiel können weitergehende Fragen zu Kernkräften diskutiert werden (Die Frage, warum der Kern zusammenhält, obwohl dort Protonen auf engstem Raum zusammen sind, drängt sich den Schülern sofort auf.)
- Die Methode des Rollenspiels kann in ähnlicher Weise zur Darstellung der Kernzerfälle durchgeführt werden.

Vorgehensweise:

- Die Schülerinnen und Schüler werden in Abhängigkeit der Klassen-/Kursgröße in mehrere Gruppen aufgeteilt:
 - Zwei Alphateilchen werden aus je 4 Schülerinnen und Schüler gebildet.
 - Vier Schüler werden Versuchsleiter
 - Die übrigen Schüler bilden das Atom (es werden nicht genügend Schüler sein, um ein Goldatom zu bilden, man kann an dieser Stelle diskutieren, wie viele nötig wären, und das Lesen des Periodensystems kurz wiederholen).
 - Alle Schüler, die ein Proton darstellen, erhalten ein rotes A5-Blatt, alle Neutronen ein blaues.
- Der Kern nimmt in der Mitte des Raums Stellung, ein Versuchsleiter bestimmt, von wo aus auf der einen Seite des Raumes das erste Alphateilchen losgeschickt wird. Es zweiter Versuchsleiter stellt sich auf der anderen Seite des Raumes dort auf, wo das Alphateilchen unabgelenkt ankommen müsste.
- Nun bewegt sich das Alphateilchen. Die Schüler müssen diskutieren, wie sie sich zu bewegen haben.
- Wenn das Alphateilchen die andere Seite des Raumes erreicht, stellt sich der dritte Versuchsleiter an dieser Stelle auf um diese Stelle zu markieren. Der vierte Versuchsleiter skizziert die Bahn des Alphateilchen in einer Skizze an der Tafel.
- An dieser Stelle kann bereits diskutiert werden, ob die Bahn des Alphateilchens soweit in Ordnung war.

- Das ganze soll nun von verschiedenen Startpositionen der beiden Alphateilchen wiederholt werden.
- Im Anschluss wird diskutiert, wo sich die Elektronen des Atoms befinden könnten, welche Größe die Elektronen in diesem Modell hätten, wo sich der nächste Atomkern befände usw.

Erfahrungen:

- Das Rollenspiel wurde in E-Phase bei der Kernphysik/Radioaktivität am Anfang aus oben genannten Gründen in einem Proto-LK und einem GK durchgeführt.
- In beiden Lerngruppen wurde das Rollenspiel von den Schülern engagiert und motiviert durchgeführt.
- In beiden Lerngruppen zeigten sich ähnliche Fehlvorstellungen auf Seiten der Schüler, die im Vorhinein nahezu alle glaubhaft behauptet hatten Rutherford schon zwei Mal in ihrer Schulzeit behandelt zu haben und auch wesentliche Dinge benennen konnten:
 - In einem Fall „flog“ das Alphateilchen mitten durch den Kern (schließlich war ja gerade ein Ergebnis, dass das Alphateilchen die Folie durchdringen kann).
 - Als dann diskutiert wurde, dass sich die Protonen abstoßen müssten, zerteilte sich im nächsten Durchgang das Alphateilchen und nur noch die Neutronen flogen durch den Kern.
- In beiden Lerngruppen schlossen sich sehr aktive Diskussionen um die Größenordnungen von Atomhülle und Elektronen an.