

## Schülervorstellungen zu elektromagnetischer Strahlung

### Einleitung

Schülervorstellungen und Lernprozesse zum Thema nicht-sichtbare Strahlung werden im Rahmen eines größeren Projekts untersucht. Im Zentrum der Forschung stehen SchülerInnen aus drei Gymnasien in Wien, die in ihrer vorwissenschaftlichen Arbeit<sup>1</sup> Schülervorstellungen erheben sollen. Die untersuchten SchülerInnen sind in der 11. Schulstufe und zwischen 17 und 18 Jahre alt. Sie werden über einen längeren Zeitraum in ihrer eigenen Forschungstätigkeit begleitet und beobachtet. Dabei entstehen Fallstudien der einzelnen SchülerInnen, die deren Lernprozesse und mögliche Konzeptwechsel (Duit, Treagust, & Widodo, 2008) dokumentieren.

### Stand der Forschung

In vorhergehenden Arbeiten der Arbeitsgruppe konnten verschiedene Fehlkonzepte zu nicht-sichtbarer Strahlung identifiziert werden (Schulstufe 8/9) (vgl. Neumann & Hopf, 2012):

- Strahlung ist künstlich
- Licht ist verschieden zu Strahlung
- Elektrische Geräte sind Strahlungsquellen
- Strahlung ist Ursache für Umweltschäden
- Strahlung ist gleich strahlende Partikel

Darüber hinaus existieren kaum Ergebnisse für den nicht sichtbaren Teil des elektromagnetischen Spektrums. Eine Ausnahme bildet der Bereich der Gammastrahlung. Dieser Bereich wurde im Rahmen von Untersuchungen zur radioaktiven Strahlung mit untersucht (Boyes & Stanisstreet, 1994 oder Lijnse, Eijkelhof, Klaassen & Scholte, 1990), jedoch nicht explizit beforscht.

Die bisher identifizierten Konzepte beziehen sich sehr stark auf SchülerInnen der Sekundarstufe I, was eine Untersuchung älterer SchülerInnen nahelegt.

### Methodischer Ansatz

Das Projekt ist als Fallstudie von drei Schülerinnen und fünf Schülern der 11. bzw. 12. Schulstufe konzipiert. Diese SchülerInnen verfassen alle eine Arbeit (40000-60000 Zeichen) zu einem strahlungsrelevanten Thema (z. B.: *Vorstellungen von LehrerInnen und SchülerInnen einer 3. und 7. Klasse des BRG I zu UV- und Mikrowellenstrahlung*).

Diese SchülerInnen werden über mehr als ein Jahr hinweg begleitet. Dabei werden halbstrukturierte Interviews zu unterschiedlichen Zeitpunkten und Gruppendiskussionen mit den SchülerInnen geführt. Daraus ergeben sich verschiedene schriftliche und bildliche Artefakte, die in der Analyse berücksichtigt werden.

Zusätzlich forschen die SchülerInnen selbst und dokumentieren dies in oben erwähnter Arbeit. Die von den SchülerInnen erhobenen Daten werden in die Analyse miteinbezogen.

<sup>1</sup> Ab dem Schuljahr 2014/15 wird an Gymnasien erstmalig die neue standardisierte und kompetenzorientierte Reifeprüfung (Abitur) durchgeführt. Eine der wesentlichen Neuerungen im Bereich der Reifeprüfung ist die *Vorwissenschaftliche Arbeit* (VWA) für alle SchülerInnen. Die Bezeichnung *vorwissenschaftlich* wurde vom Gesetzgeber bewusst gewählt, um das intendierte Niveau und die Zielsetzung dieser Arbeit zu verdeutlichen. Es geht vorwiegend darum, SchülerInnen den Einstieg in das wissenschaftliche Arbeiten anhand eines kleinen Forschungsprojekts zu ermöglichen und diesen Prozess in der vorwissenschaftlichen Arbeit zu dokumentieren.

Die Analyse selbst erfolgt mittels Grounded Theory, wobei alle Artefakte zu integrieren sind. Die Methode der Grounded Theory erlaubt es, ausgehend von den Daten Kategorien zu bilden, die sich im Optimalfall auch zu einer Theorie, einem Modell verdichten. Erstes Ziel ist es dabei, aus den Daten tragfähige, gut beschriebene und ausdifferenzierte Kategorien zu entwickeln.

### Ergebnisse

Bisherige Analysen lassen auf einige interessante Punkte schließen:

SchülerInnen differenzieren die Gefahr von Strahlung deutlicher als bisher angenommen. Sie erkennen sowohl positive als auch negative Auswirkungen von Strahlung. Im nachstehenden Zitat weist der Schüler darauf hin, dass er bei Strahlung an Gefahr denkt. Strahlungen wie WLAN oder ähnliche werden als „normal“ und nicht gefährlich eingestuft.

*„...es ist normal WLAN, weils einfach, es ist da, genauso wie eine Handystrahlung oder Strahlung vom Radio. Strahlung ist für mich halt eben diese gefährlichen Strahlungen, wo man weiß, dass sie dem Körper schaden können.“*

Interessant dabei ist, dass die Interviewten dem menschlichen Körper eine Resistenz gegenüber beispielsweise Röntgenstrahlung zuschreiben. Wird jedoch ein „Schwellenwert“ an Bestrahlung überschritten, so erkrankt der Patient.

*„ ... wenn man jetzt theoretisch jeden Tag röntgen geht, dass es sicher, glaub ich, in zwei Monaten Auswirkungen hat.“*

Die Vorstellung, dass Strahlung künstlich ist, lässt sich nur eingeschränkt bestätigen. Die Interviewten kommen schnell in den Konflikt, was künstlich bedeutet bzw. dass ja alles natürlich sein muss. Dieser Konflikt konnte in der Interviewsituation auch nicht aufgelöst werden.

*„ ... also künstlich können alle hergestellt werden, aber natürlich vorkommen werden sie wahrscheinlich auch...“*

Elektromagnetische Strahlung wird nicht als omnipräsent erlebt. SchülerInnen identifizieren den „Wandler“ oft als Quelle der elektromagnetischen Strahlung. Diese verschwindet, wenn der Wandler abgeschaltet wird. Als Wandler fungieren dabei z. B. das Radio oder der WLAN-Empfänger beim Mobiltelefon (siehe Abb. 1).

*„...also WLAN ist bei uns an, wenn ich mit dem Handy ins Internet gehe.“*

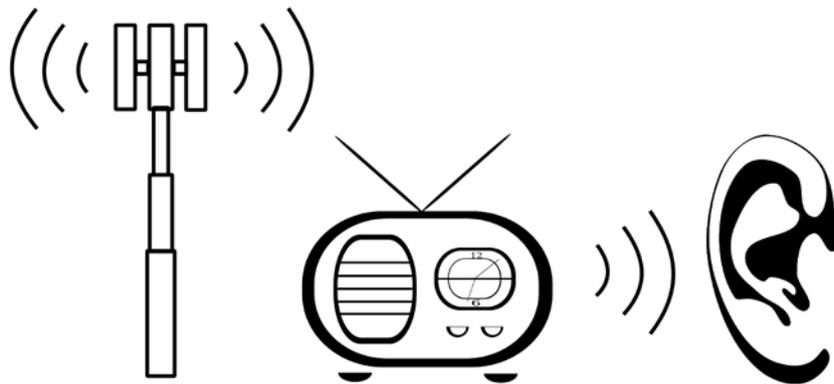


Abb. 1

Die SchülerInnen wurden im Interview gebeten, die von ihnen genannten Begriffe in eine für sie logische Ordnung zu bringen. Dabei gab es keine Einschränkung des Interviewers, wie diese Ordnung aussehen soll.

Die Ergebnisse variieren sehr stark, geben jedoch einen Einblick in die Denkstruktur der SchülerInnen. So sieht man in Abbildung 2 eine klare Struktur, die sich anhand des elektromagnetischen Spektrums orientiert. Auch in Abbildung 3 ist eine Struktur erkennbar, die sich jedoch nicht mit einer fachsystematischen Ordnung deckt. In der Analyse lassen sich Zusammenhänge zwischen der Strukturiertheit der Mindmaps und dem fachlich richtigen Wissen der SchülerInnen erkennen. Dieser Zusammenhang sollte im Abschlussinterview noch klarer zu sehen sein. Es wird auch angenommen, dass die Mindmaps sich in der Struktur der fachsystematischen Ordnung annähern.

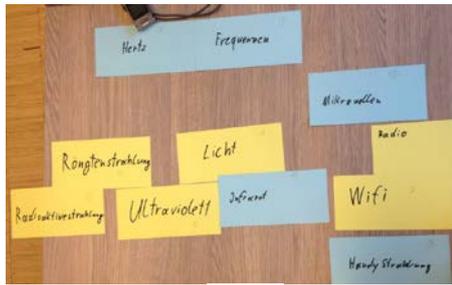


Abb. 2



Abb. 3

### Ausblick

Die im Oktober durchgeführte Unterrichtsintervention mittels Cross-Age-Peer-Tutoring sollte einen deutlichen Zuwachs im fachlichen Wissen bewirken. Zusammen mit der VWA sollten die untersuchten SchülerInnen aber auch einen Lernzuwachs bezüglich der Vorstellungen anderer SchülerInnen bekommen. Die Auswirkungen der Konfrontation der SchülerInnen mit Vorstellungen Anderer ist momentan noch nicht absehbar und kann sich sowohl verstärkend oder mindernd auf die eigenen Vorstellungen auswirken.

### Literatur

- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1994). Children's Ideas about Radioactivity and Radiation: sources, mode of travel, uses and dangers. *Research in Science & Technological Education*, 12(2), 145–160.
- Duit, R., Treagust, D. F., & Widodo, A. (2008). Teaching science for conceptual change: Theory and practice. *International handbook of research on conceptual change*, 629–646.
- Lijnse, P. L., Eijkelhof, H. M. C., Klaassen, C. W. J. M., & Scholte, R. L. J. (1990). Pupils' and mass-media ideas about radioactivity. *International Journal of Science Education*, 12(1), 67–78.
- Neumann, S., & Hopf, M. (2012). Students' Conceptions About 'Radiation': Results from an Explorative Interview Study of 9th Grade Students. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 826–834.