

Gefährlichkeit von elektromagnetischer Strahlung

Einleitung

In einer Fallstudie zur Gefährlichkeit von EM-Strahlung wurden sieben SchülerInnen ein Jahr lang begleitet und zu unterschiedlichen Zeitpunkten interviewt. In der Analyse der Daten mit Grounded Theory wurden bekannte Konzepte (z.B. Strahlung ist gefährlich) wiedergefunden. Durch den qualitativen Forschungsansatz ist es möglich, diese Konzepte detaillierter als bisher zu beschreiben. Ein zusätzliches Konzept wurde identifiziert (Strahlung ist natürlich bzw. künstlich), welches im Kontext Strahlung lernhinderlich sein kann.

Stand der Forschung

Obwohl Schülervorstellungen an sich schon seit mehr als 30 Jahren ein Fokus fachdidaktischer Forschung sind, wurde das Gebiet der elektromagnetischen Strahlung bisher wenig untersucht. Dies überrascht, da die Relevanz des Themas im Alltag offensichtlich ist (Telekommunikation, medizinische Anwendungen,...). Der Großteil der Schülervorstellungsforschung im Bereich Strahlung hatte bisher den Bereich der ionisierenden Strahlung im Blick (Boyes und Stanisstreet 1994 oder Lijnse et al. 1990). Ausnahmen stellen die Untersuchungen von Rego und Peralta (2006) und Libarkin et al. (2011) dar. Rego und Peralta (2006) untersuchten dabei, welche Strahlungsarten portugiesischen SchülerInnen und Studierenden bekannt waren und inwieweit diese von den Befragten unterschieden werden. Das Ergebnis der Fragebogenstudie war, dass Strahlung zwar bekannt, jedoch nicht klassifizierbar ist. Dies lässt den Schluss zu, dass SchülerInnen und Studierende wenig in diesem Themenfeld wussten. Libarkin et al. (2011) bestätigen dies zum Teil in ihrer Studie, in welcher Sie Vorstellungen zu UV und Infrarot untersuchen. Die untersuchten SchülerInnen kannten infrarote Strahlung praktisch nicht und verbanden mit UV de facto ausschließlich die Sonne und Sonnenschäden (Sonnenbrand, Hautkrebs,...).

In vorangehenden Arbeiten der Arbeitsgruppe (Neumann und Hopf 2011, 2012) wurden die Konzepte zu Strahlung in den Schulstufen 5/6 bzw. 8/9 untersucht. Es zeigte sich einerseits eine starke Fokussierung der SchülerInnen auf Quellen von Strahlung wie die Sonne oder das Mobiltelefon (Schulstufe 5/6). Bei den älteren SchülerInnen konnten einige Schülervorstellungen detektiert werden:

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

Die bisher identifizierten Konzepte beziehen sich sehr stark auf SchülerInnen der Sekundarstufe 1, was eine Untersuchung älterer SchülerInnen nahelegte.

Forschungsdesign und Methode

Im Zentrum der Forschung stehen sieben SchülerInnen aus drei Schulen in Wien. Diese SchülerInnen (Schulstufe 11/12) erheben im Rahmen ihrer vorwissenschaftlichen

Arbeit¹ Schülervorstellungen anderer SchülerInnen (meist aus der Sekundarstufe 1). Dazu entwickelten sie in Zusammenarbeit mit dem Erstautor Leitfragen, die sie in der Arbeit versuchen zu beantworten. (Exemplarisch: „*Welche Vorstellungen haben Schüler/innen der 4. und 5. Schulstufe des BRG 14 von Mikrowellen?*“)

Die SchülerInnen wurden mittels Leitfadeninterview am Beginn und am Ende des Arbeitsprozesses interviewt. In diesen Interviews wurden von den SchülerInnen Mindmaps angefertigt und die Ordnungsprinzipien dazu erklärt. Die vorwissenschaftliche Arbeit, andere schriftliche Artefakte und die Rohdaten der SchülerInnen sowie eine videographierte Präsentation der Arbeit liegen als Daten vor. Diese Daten wurden mit Hilfe der Grounded Theory analysiert. Dabei wurden mittels konstanten Vergleichen die zuvor induktiv erstellten Codes immer wieder an die Daten herangetragen. Die so gefundenen Kategorien sind somit in den Daten stark verankert und bilden die Grundlage für eine mögliche Theoriebildung.

Ergebnisse

Strahlung ist künstlich.

Das Konzept der Künstlichkeit von Strahlung ist bei SchülerInnen schon in den Interviews von Neumann und Hopf (2012) dokumentiert. Dort wurde das Konzept aus methodischen Gründen aber nicht näher ausgeführt und untersucht. In der vorliegenden Arbeit war hierzu eine Vertiefung möglich. Das Konzept bzw. die Frage nach der „Natur“ der Strahlung stellte sich immer aus dem Gespräch heraus und ging immer von Seiten der SchülerInnen aus. Dabei stehen sich zwei unterschiedliche Argumentationslinien gegenüber: „Strahlung ist etwas Natürliches“ vs. „Strahlung ist künstlich“.

Einerseits finden sich Vertreter der Natürlichkeit mit Argumenten wie *“Theoretisch müsste es ja, ich glaub, jede Strahlung müsste eigentlich natürlich auch vorhanden sein.”* oder *“...was wir eigentlich, von der Physik haben, ist ja eigentlich von der Natur”*. Beide deuten auf einen Menschen als Teil der Natur hin. Alles muss zunächst in der Natur vorkommen, damit der Mensch es entdecken, erforschen und schließlich manipulieren kann. In dieser Argumentationslinie wird das Problem der Natürlichkeit manchmal auch zu den Quellen verschoben. Dies stellt für die SchülerInnen jedoch keine Lösung dar.

Andererseits finden sich die Vertreter der Künstlichkeit, die folgendermaßen argumentieren: *“...was ich da so sehe, habe ich alles eigentlich, hab ich mit jeder Strahlung Geräte verbunden und die sicher nichts natürliches mehr an sich haben mit der Strahlung.”* oder *“Strahlungen, die wir dann viel mehr herstellen, als sie eigentlich sonst vorkommen, wäre dann wahrscheinlich wirklich, eh sowas, wie Handystrahlung.”* Im ersten Zitat wird das Wesen der Strahlung mit der Quelle, einem vom Menschen gemachtem Gerät, verbunden. Das zweite bezieht sich eher auf ein Bild von künstlich als „Übermaß“ des Natürlichen. In beiden Bildern ist das vom Menschen gemachte künstlich.

Die SchülerInnen ringen mit einer Lösung der Dichotomie und sehen sich mit dem *tertium non datur* konfrontiert, welches von ihnen nicht aufgelöst werden kann. Aus physikalischer Perspektive ist diese Frage interessanterweise völlig unerheblich.

Strahlung ist gefährlich.

Neumann und Hopf (2012) zeigten in ihrem Artikel eine Einschätzung zur Gefährlichkeit einzelner Strahlungsarten durch die SchülerInnen (Abb. 1). Damals war ein Vergleich

¹ Ab dem Schuljahr 14/15 wird an Gymnasien in Österreich 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. SchülerInnen soll der Einstieg in das wissenschaftliche Arbeiten anhand eines kleinen Forschungsprojekts und dessen Dokumentation zu ermöglicht werden.

