

## **Lernendenvorstellungen zum Thema „Handystrahlung“**

### **Einleitung**

„Handystrahlung ist das, was der Bildschirm aussendet“ – die Existenz dieser Fehlvorstellung ist bereits aus bestehender Literatur bekannt (Neumann & Hopf, 2011). Überrascht hat uns allerdings, dass selbst sehr gute Schüler\*innen an dieser Vorstellung festhalten (Zloklikovits & Hopf, 2020a). Es stellt sich die Frage: wenn Schüler\*innen unter „Handystrahlung“ die Strahlung des Bildschirms verstehen, ist ihnen dann bewusst, zu welchem Zweck ein Mobiltelefon Strahlung emittiert? Zu diesem Themenbereich gibt es nur wenig physikdidaktische Forschung; Plotz kommt in seinem Literaturreview zum Schluss, dass Lernendenvorstellungen zum Mikrowellenbereich weitestgehend unerforscht sind (Plotz, 2017). Erste Anhaltspunkte zum Kontext „Handystrahlung“ finden sich in den Arbeiten von Neumann und Hopf. Ihre Erhebungen zeigten, dass der Begriff „Strahlung“ mit Handys assoziiert wird und Handys generell als Quelle für Strahlung bekannt sind. Schüler\*innen schätzen die Strahlung des Handys vorwiegend als „gefährlich“ ein. Wie bereits erwähnt, halten manche Schüler\*innen die Strahlung des Bildschirms für „Handystrahlung“ (Neumann & Hopf, 2011). Im vorliegenden Beitrag wird der Begriff „Handystrahlung“ verwendet, um elektromagnetische Strahlung im Mikrowellenbereich, die für die drahtlose Kommunikation mittels Handys genutzt wird, zu bezeichnen.

Folgende Forschungsfragen sollen beantwortet werden:

- Was stellen sich Schüler\*innen unter dem Begriff „Handystrahlung“ vor?
- Welche Lernendenvorstellungen lassen sich bei Schüler\*innen zum Gefahrenpotential, das von Handystrahlung ausgeht, finden?
- Welche Lernendenvorstellungen lassen sich bezüglich Informationsübertragung mittels Handy identifizieren?

### **Methoden**

Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Implementierung eines Unterrichtskonzepts zu elektromagnetischer Strahlung (Zloklikovits & Hopf, 2020b) wurde ein Fragebogen erstellt, um das Vorwissen der Schüler\*innen zu erheben. Dieser Fragebogen enthielt fünf offene Fragen aus den Themenbereichen „Handystrahlung“ und „Informationsübertragung“. Für die Auswertung standen die Antworten von 167 Schüler\*innen der 8. Schulstufe dreier Wiener Schulen zur Verfügung. Diese Antworten wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse mit induktiv entwickelten Kategorien analysiert (Kuckartz, 2016).

### **Ergebnisse**

#### *Vorstellungen zum Begriff „Handystrahlung“*

Die Schüler\*innen wurden gefragt, was sie sich unter dem Begriff Handystrahlung vorstellen. Die meisten Schüler\*innen (47 %) verstehen darunter vom Handy emittierte Strahlung. In einer weiteren Antwortkategorie gaben Schüler\*innen zwar an, sich eine Art von Strahlung darunter vorzustellen, stellten in ihren Aussagen aber keinen Bezug zum Handy her (9 %). 44 % der Schüler\*innen assoziieren mit dem Begriff eine schädliche Wirkung. 15 %

meinten, dass „Handystrahlung“ die vom Display emittierte, sichtbare Strahlung sei. Alle weiteren Antwortkategorien werden aus Platzgründen an dieser Stelle nicht berichtet.

Auf die Frage, welche Strahlung ein Handy aussendet, antworteten die meisten Schüler\*innen „elektromagnetische“. Ein Drittel dieser Schüler\*innen brachten aber auch eine gewisse Unsicherheit zum Ausdruck, weshalb zu vermuten ist, dass sie zumindest teilweise auf den Begriff „elektromagnetisch“ zurückgreifen, da sie im Vorfeld darüber informiert worden sind, dass sie an einem Forschungsprojekt zu elektromagnetischer Strahlung teilnehmen werden. Am zweithäufigsten wurde genannt, das Handys Handystrahlung aussenden. 15 % der Schüler\*innen gaben an, die Antwort nicht zu kennen. Weitere Antwortkategorien beschrieben Handstrahlung als elektrische Strahlung, Blaulicht, radioaktive Strahlung, Licht, UV, oder Wärme. Vereinzelt wurde Handystrahlung als Wellen beschreiben. Mikrowellen wurde kein einziges Mal genannt.

#### *Einschätzung des Gefahrenpotentials*

Die Schüler\*innen wurden gefragt, ob Handystrahlung für den Menschen gefährlich sei und gebeten, ihre Antwort zu begründen. 48 % der Schüler\*innen antworteten mit einem klaren „nein“. 15 % der Schüler\*innen gaben an, dass Handystrahlung nicht unbedingt gefährlich, allerdings ungesund sei. 13 % argumentierten, dass es auf die Dosis der Strahlung ankäme. 9 % der Schüler\*innen bezogen keine Stellung zur Gefährlichkeit, nannten aber mindestens eine schädliche Wirkung, welche die Strahlung vermeintlich auf den menschlichen Körper habe. 8 % antworteten mit einem klaren „nein“, während 2 % angaben, es gäbe zu wenig Forschung, 2 %, dass sie es nicht wüssten und 1 % keine Antwort gab. Die verbleibenden 1 % der Antworten konnten nicht anhand des formulierten Kategoriensystems abgebildet werden.

Die Schädlichkeit von Handystrahlung wird von Schüler\*innen ganz unterschiedlich begründet, beispielsweise dadurch, dass zu viel Strahlung gefährlich sei, oder dass Strahlung generell ungesund für den menschlichen Körper sei. Eine weitere Vorstellung, die dokumentiert werden konnte, ist, dass die Strahlung schädlich fürs Auge sei – dies scheint von einer Verwechslung von Handystrahlung mit dem vom Display emittierten Licht herzuführen. Weitere Effekte, die der Handystrahlung zugeschrieben werden, sind die Schädigung des Gehirns, die Verursachung von Krebs und Unfruchtbarkeit sowie die Störung des Schlafs. Vereinzelt argumentierten die Schüler\*innen das Gefahrenpotential mit Radioaktivität. Die thermische Wirkung der Strahlung wurde kein einziges Mal erwähnt.

#### *Vorstellungen zur Übermittlung von Nachrichten*

Die Schüler\*innen wurden gebeten zu beschreiben, wie eine Nachricht von einem Handy zum nächsten geschickt wird. Anhand unserer Daten ließen sich vier Modelle der Nachrichtenübertragung formulieren (siehe *Abb. 1*): Bei der Vermittlervorstellung wird die Nachricht an einem Punkt geschickt und von dort zum anderen Handy weitergeleitet. Dieser Punkt kann sowohl ein abstrakter Punkt, als auch ein Server, eine Cloud, eine „Hauptzentrale“ oder ein Satellit sein. Diese Vorstellung fand sich bei 23 % der Schüler\*innen. 13 % der Antworten fallen unter die Kategorie „Netz“ – hierbei beschreiben Schüler\*innen, dass die Weiterleitung der Nachricht über ein Netz bzw. über Verbindungen zwischen den Handys an das andere Handy erfolgt. Tatsächlich bedarf es für die Übertragung von Informationen mittels Handy ja eines Netzes, in dem sich Vermittler befinden – Aussagen, in denen zumindest ansatzweise beide Elemente vorkommen, fanden sich aber nur in ganz wenigen Einzelfällen.

6 % der Schüler\*innen beschreiben, dass das Versenden von Nachrichten über das Internet funktioniert, ohne dabei dem Internet eine klare Rolle als Netz oder Vermittler zuzuschreiben. Weitere 6 % beschreiben eine Direktübertragung, bei dem die Nachricht direkt an das zweite Handy gesendet wird. 23 % der Schüler\*innen beschreiben keinen Übertragungsweg, weitere 13 % gaben an, diese Frage nicht beantworten zu können, 5 % gaben keine Antwort. 3 % der Antworten verteilten sich auf weitere Kategorien, während 7 % der Antworten nicht klar kategorisiert werden konnten. Als Elemente der Übertragungskette wurden von einem Drittel der Schüler\*innen Strahlung erwähnt, von 16 % Satelliten (obgleich diese für Mobilfunk und Internet keine Rolle spielen) und Masten in 8 % der Fälle. Nur 2% nannten Kabel in ihren Antworten.

Es liegt die Frage nahe, ob bzw. welches der hier berichteten Modelle der Nachrichtenübertragung als „korrekte“ Darstellung gewertet werden kann. Keine dieser Vorstellungen beschreibt das Mobilfunknetz in seiner technischen Komplexität, wobei es uns klar erscheint, dass das von Schüler\*innen dieser Alterstufe auch nicht erwartet werden kann. Eine angemessene Elementarisierung bzw. Rekonstruktion der Funktionsweise des Mobilfunknetzes muss unseres Wissens nach erst erarbeitet werden. Dazu ist es notwendig, die Perspektiven der Schüler\*innen zu kennen (Kattmann et al., 1997) – der vorliegende Beitrag versteht sich als Basis für weitere Untersuchungen.

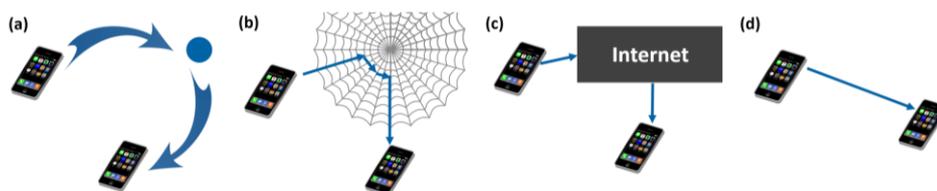


Abb. 1: Modelle, wie sich Schüler\*innen die Übertragung von Nachrichten zwischen zwei Handys vorstellen: (a) Vermittler, (b) Netz, (c) Internet, (d) Direktübertragung. Ein Modell, in denen das Netz und die Rolle der dort agierenden Vermittler verknüpft wird, konnte nicht dokumentiert werden.

Auf die Frage, warum ein Handy Strahlung aussendet, konnte immerhin jede\*r zweite Schüler\*in angeben, dass es etwas mit der Übertragung von Informationen zu tun hätte. 17 % gaben den Bildschirm des Handys als Quelle der Strahlung an, 9 % vermuteten die im Handy verbaute Elektrik als Ursache. 9 % gaben an, dass ein Handy Strahlung aussende, „um zu funktionieren“, während 9 % meinten die Antwort nicht zu wissen und 7 % der Schüler\*innen die Frage nicht beantwortet haben.

### Fazit & Ausblick

Schüler\*innen assoziieren das Wort „Handystrahlung“ mit Schädlichkeit und nur selten mit Informationsübertragung. Für die Begründung dieser Schädlichkeit nennen sie teilweise Effekte, die nicht auf die Handystrahlung zurückzuführen ist, wie die Schädigung der Augen oder die Störung des Schlafes. Es zeigt sich, dass Schüler\*innen kein klares Bild über die Funktionsweise von drahtloser Kommunikation haben. Diese Ergebnisse stellen wichtige Anhaltspunkte für weitere Studien sowie für die Entwicklung adäquater Unterrichtsmaterialien dar.

## Literatur

- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion: Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Aufl.). Beltz Juventa.
- Neumann, S. & Hopf, M. (2011). "Ich sehe ja, dass die Tasten strahlen!": Was sich Schülerinnen und Schüler unter "Handystrahlung" vorstellen. *Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule*, 60(7), 46–48.
- Plotz, T. (2017). Students' conceptions of radiation and what to do about them. *Physics Education*, 52(1), 14004.
- Zloklikovits, S. & Hopf, M. (2020a). Akzeptanzbefragungen zu elektromagnetischer Strahlung. In S. Habig (Vorsitz), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen*. <https://gdcp-ev.de/?p=3802>
- Zloklikovits, S. & Hopf, M. (2020b). Designing a teaching-learning sequence about electromagnetic radiation for grade eight. In *Electronic Proceedings of the ESERA 2019 Conference. The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education, Part 3* (S. 381–390).