

Superheroes of the electromagnetic spectrum!

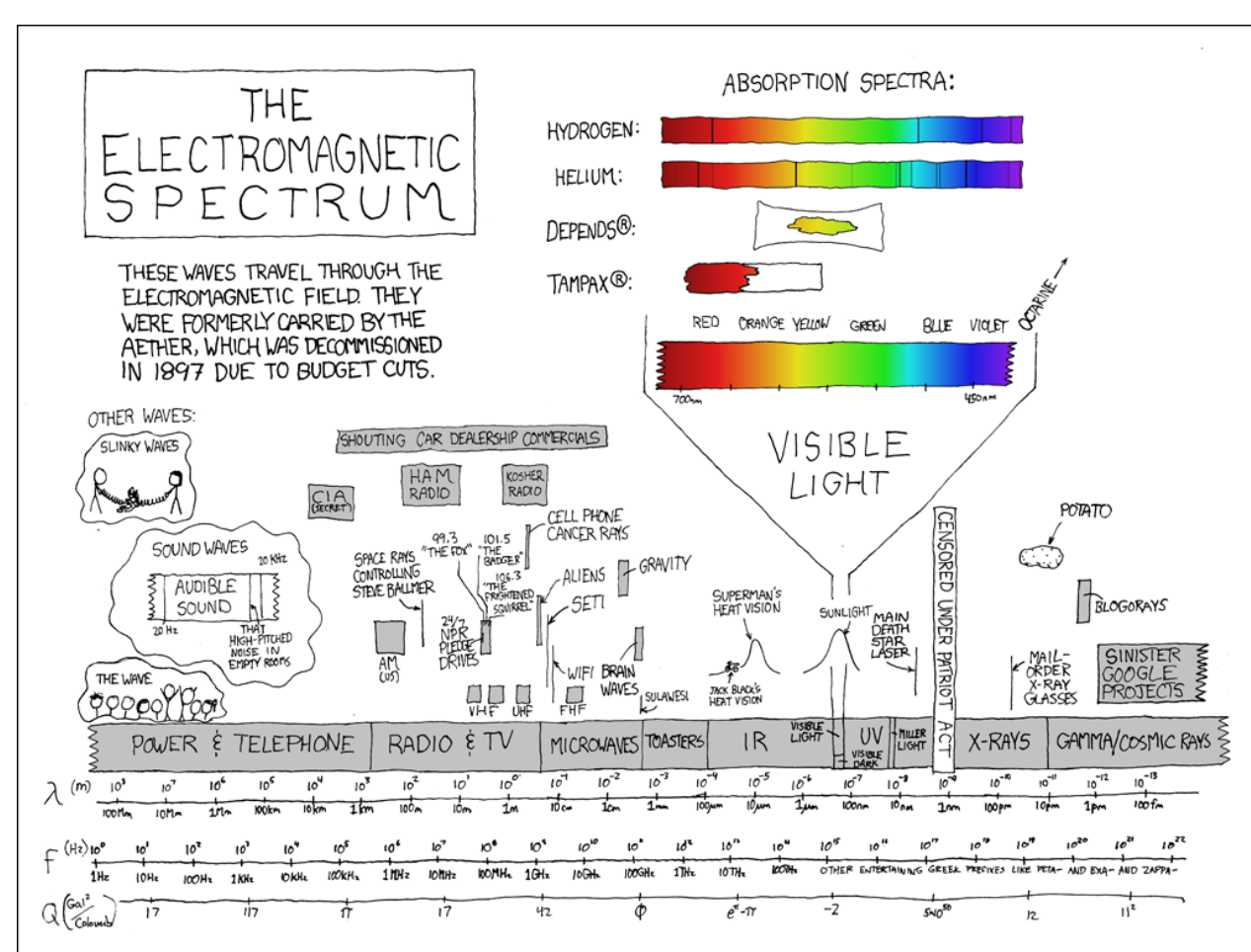
Ein neuer Ansatz für den Strahlungsunterricht

Thomas Plotz¹ und Barry W. Fitzgerald²
¹KPH Wien/Krems ²TU Eindhoven

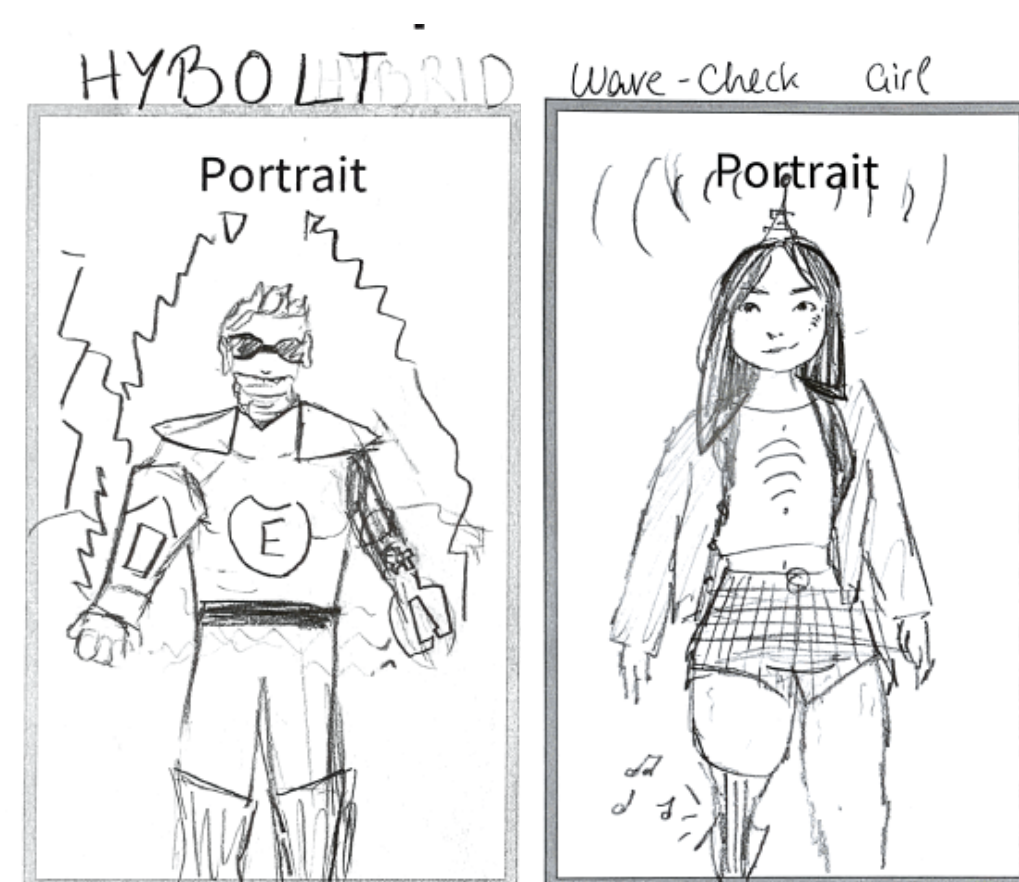
Abstract: Strahlung ist um uns herum allgegenwärtig und doch gibt es in der Bevölkerung, besonders jedoch bei Schüler*innen immer noch einen Mangel an Wissen über Strahlung. Für diese Studie haben wir die Wirksamkeit eines Unterrichtskonzeptes zur Strahlung mittels Prä-Posttest-Design untersucht. Das Konzept wurde an Schüler*innen (n=141) in den Schulstufen 9 bis 11 an Gymnasien durchgeführt. Die Schüler*innen arbeiteten in Gruppen und erstellten unter anderem ihren eigenen strahlungsbasierten Superhelden. Wir stellen fest, dass sich das Wissen der Lernenden über Strahlungskonzepte durch die Lektion verbessert hat. So ordneten die Schüler*innen zum Beispiel Strahlungstypen genauer nach Energie und lieferten korrekte Antworten auf offene Fragen zur Wechselwirkung von Strahlung mit verschiedenen Materialien. Die meisten Schüler*innen begrüßten die Einbeziehung von Superhelden in den Unterricht und ließen sich durch deren Einsatz im Klassenzimmer nicht ablenken.

Forschungsfrage / Ausgangspunkt

Elektromagnetische Strahlung ist ein integraler Bestandteil unseres Alltagslebens. Wir sind ständig von verschiedenen Strahlungsarten in unterschiedlicher Intensität umgeben und moderne Kommunikationstechnologien sind auf verschiedene Arten auf elektromagnetische Strahlung angewiesen. Die meisten Erwachsenen und sogar Studierende, die gerade erst ihre Schulausbildung abgeschlossen haben, verfügen jedoch über keine adäquaten Kenntnisse oder ein tiefergehendes Verständnis (Rego und Peralta 2006). Hinzu kommt, dass falsche Vorstellungen über elektromagnetische Strahlung häufig durch ungenaue Berichte in Zeitungen und soziale Medien verbreitet werden (Özgür 2015).



Quelle: <https://xkcd.com/273/>



Zwei exemplarische Schüler*innenzzeichnungen

Einer der Hauptgründe für falsche Vorstellungen ist der Mangel an geeigneten und wirksamen Unterrichtsmaterialien für Strahlung, die Lehrer*innen bei der Vermittlung von Lernzielen zum Thema unterstützen. Die vorliegende Studie will diese Lücke schließen. Deshalb haben wir eine Reihe von Lehrmaterialien entwickelt, die auf Elementen der Populärkultur, namentlich dem Superhelden-Genre, basieren, um die grundlegenden Konzepte der verschiedenen Arten von Strahlung in einer verständlichen und ansprechenden Sprache einzuführen.

Theoretischer Rahmen

Die Verwendung von Elementen der Populärkultur im Klassenzimmer können dem Lernprozess zugute kommen und das kritische Denken der Schüler*innen fördern. Beispielsweise wurde dies bereits genutzt, um den Unterricht an Gymnasien für Englisch (Parry 2014), Mathematik (Greenwald und Nestler 2004) und Naturwissenschaften (Dark 2005; Gardner et al. 2009) positiv zu unterstützen.

Im Physikunterricht wurden verschiedene Genre der Populärkultur ausprobiert, wie Science-Fiction Filme (Dark 2005), japanische Animes (Ryu et al. 2020) und Superhelden (DiLisi 2019; Fitzgerald 2018, 2019). In vielen Superheldenfilmen sind Physik und andere wissenschaftliche Themen wichtig für die Geschichte. Daher kann das Superhelden-Genre als eine Plattform genutzt werden, um die Lernziele in Physik zu unterstützen, die Schüler*innen auf einzigartige Weise einzubinden.

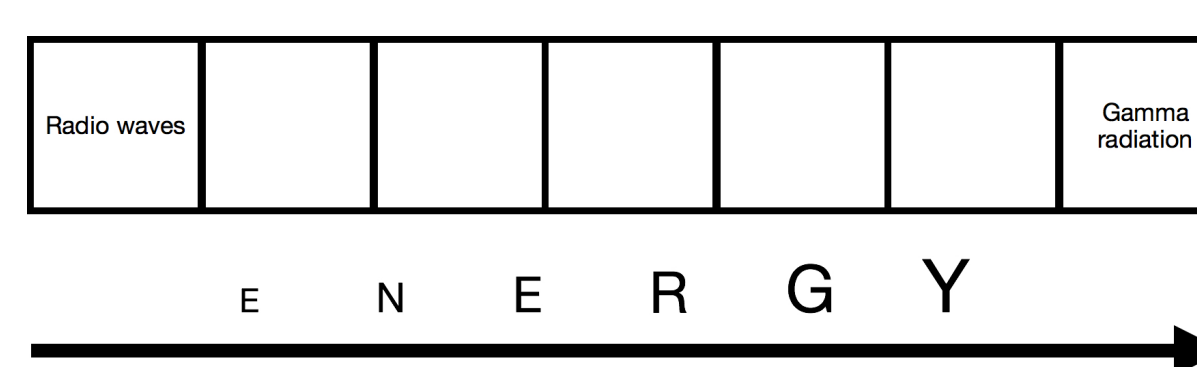
Methode

Bei der Entwicklung des Materials verwenden wir verschiedene Gestaltungsprinzipien (Gruppenarbeit, ID-Karten, Laufdikta,...). Um jede Veränderung des Wissens aufgrund des Unterrichts zu messen, wurde ein Prä- und Post-Test entworfen. Dieser wurde qualitativ und quantitativ ausgewertet.

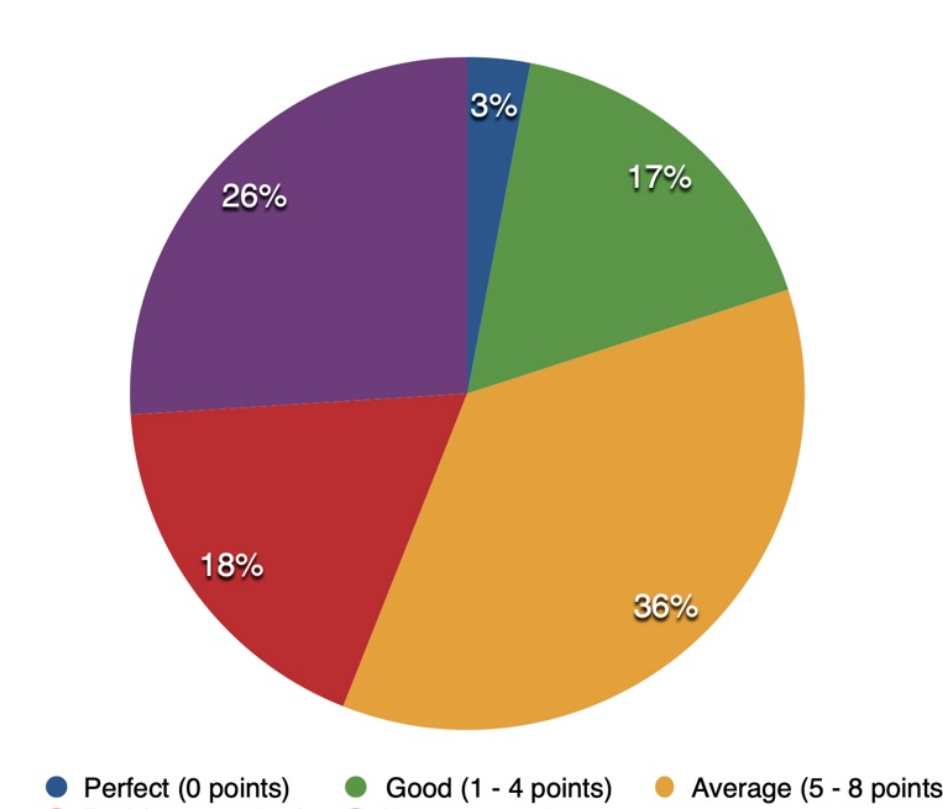
Ergebnisse

Nachfolgend sind exemplarisch die Ergebnisse für zwei Fragen aus dem Prä- und Posttest dargestellt. Dabei geht es bei der ersten Frage um die Anordnung von Strahlungsarten nach dem Spektrum und bei der zweiten um die Zuordnung zu den Attributen künstlich/natürlich und gefährlich /ungefährlich.

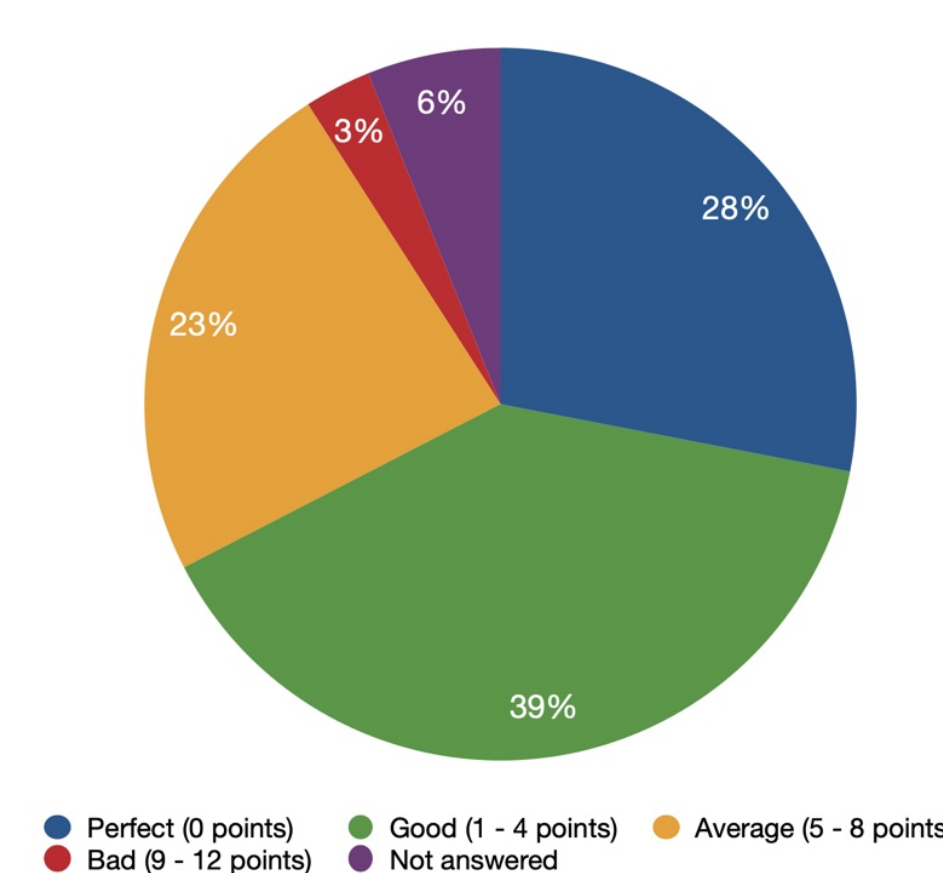
Anordnung von Strahlungsarten am Spektrum



Prätest

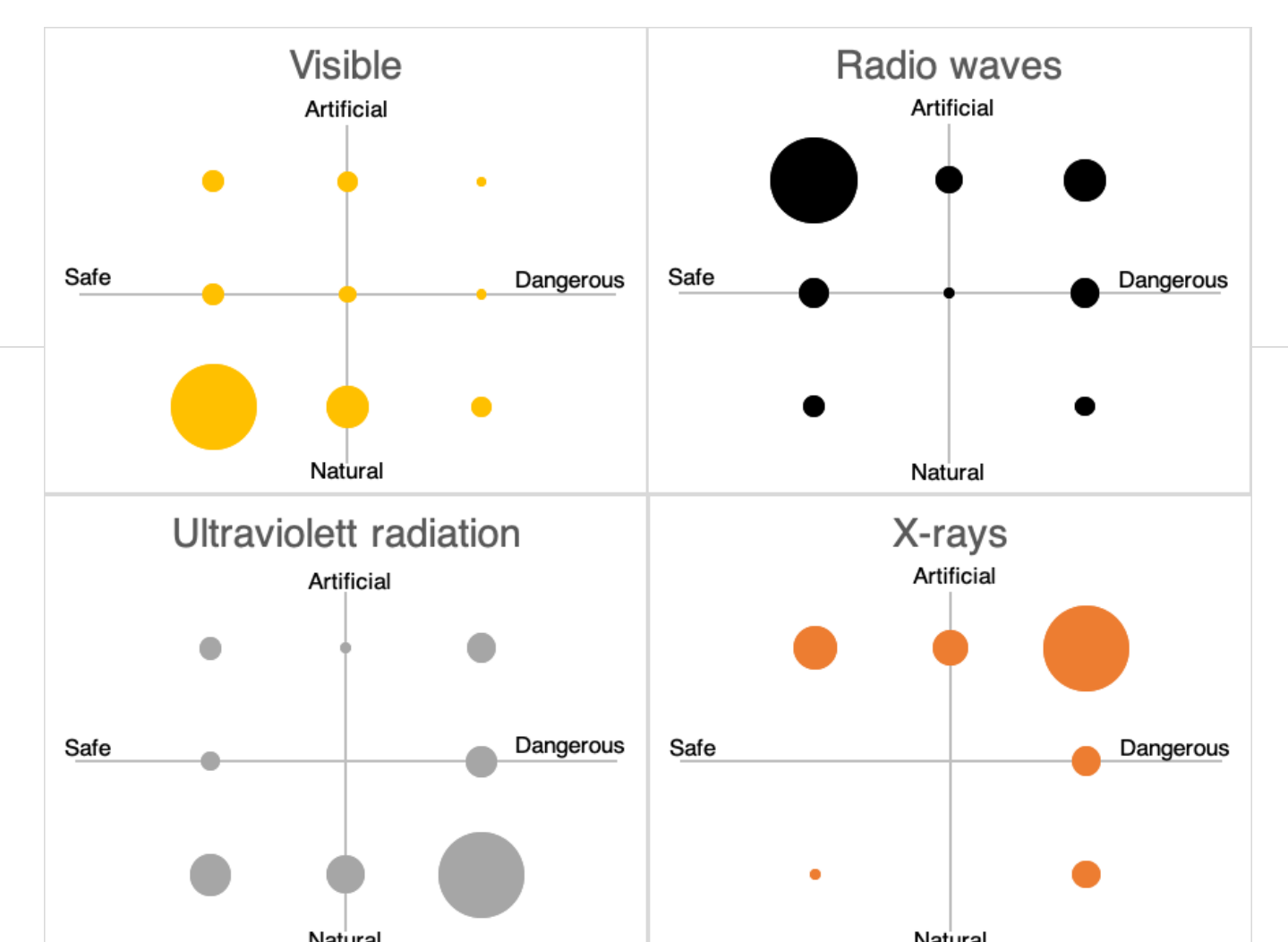


Posttest

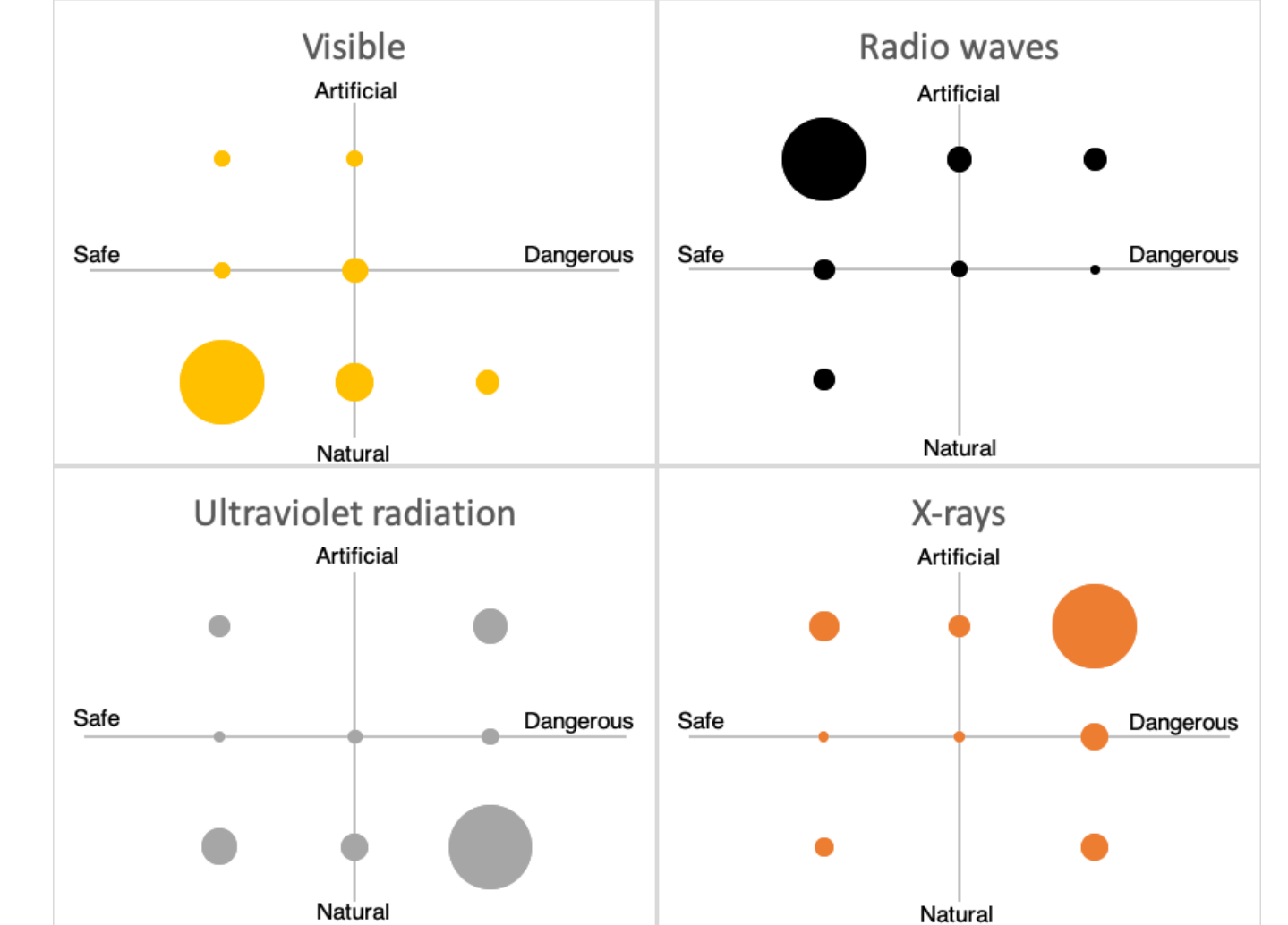


Attributzuordnung von Strahlungsarten

Prätest



Posttest



Diskussion der Ergebnisse / Ausblick

Diese Studie enthält eine Reihe von Schlüsselergebnissen. Erstens stellten wir im Prätest fest, dass die Schüler*innen vor der Studie wenig bis gar nichts über Strahlung wussten, obwohl alle Schüler*innen in Österreich die Pflichtschulstufe (Schulstufe 9) überschritten hatten. Die Ergebnisse der Energieordnung und der Einstufung der Strahlung als sicher/gefährlich und natürlich/künstlich zeigt große Lücken. Dieses Ergebnis deckt sich mit Erkenntnissen aus anderen Studien (Rego und Peralta 2006; Plotz 2017).

Zweitens zeigte sich eine zufriedenstellende Wirksamkeit der Lernmaterialien im Vergleich zwischen Prä- und Posttest. Dabei kurze Instruktiondauer wirkte hier dem Effekt entgegen. Drittens war vor allem die Erfindung eines eigenen Helden bzw. einer Heldin eine tolle Möglichkeit für die Lernenden kreativ zu sein. Dies sollte in einer Folgestudie fächerübergreifend ausgebaut werden.

Insgesamt zeigt sich, dass der verwendete Ansatz dem bisherigen Unterricht zu des elektromagnetischen Spektrums überlegen ist. Ob dies an der Aufbereitung der fachlichen Inhalte oder der Verwendung der Superheroes liegt ist jedoch noch ungeklärt.

Literatur

- Fitzgerald, B. W. (2018). Using superheroes such as Hawkeye, Wonder Woman and the Invisible Woman in the physics classroom. *Physics Education*, 53(3), 035032, doi:10.1088/1361-6552/aab442.
- Fitzgerald, B. W. (2019). Exploring the electromagnetic spectrum with superheroes. *Physics Education*, 54(1), 015019, doi:10.1088/1361-6552/aaf17b.
- Rego, F. & Peralta, L. (2006). Portuguese students' knowledge of radiation physics. *Physics Education*, 41(3), 259–262, doi:10.1088/0031-9120/41/3/009.
- Plotz, T. (2017). Students' conceptions of radiation and what to do about them. *Physics Education*, 52(1), 014004, doi:10.1088/1361-6552/52/1/014004.