



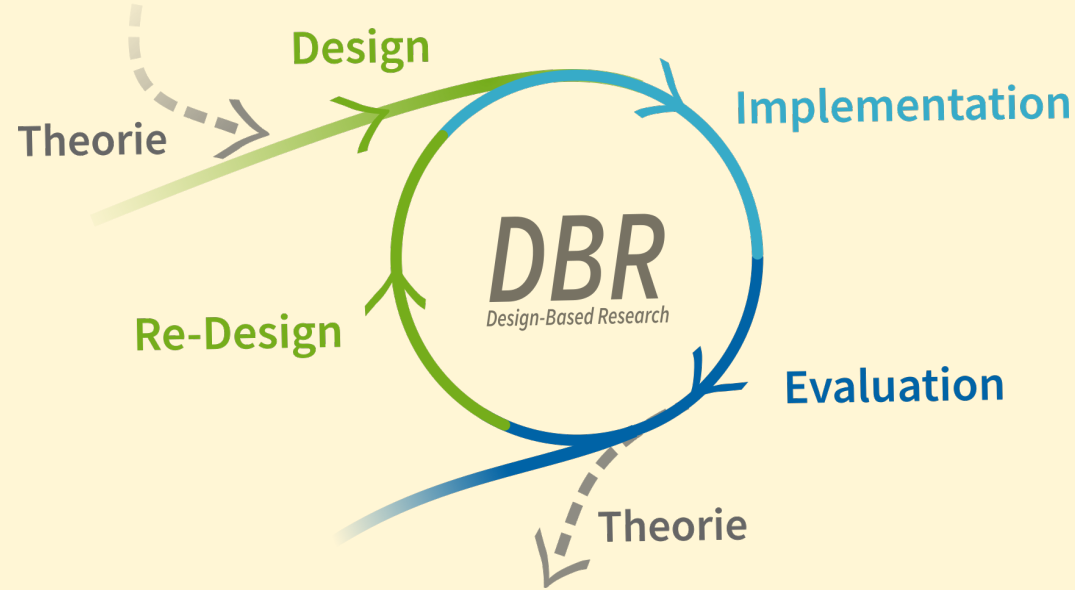
# Elektromagnetische Strahlung in der Sekundarstufe I unterrichten

Sarah Zlokkikovits, Martin Hopf

## Fragestellung

Wie kann das Thema elektromagnetische Strahlung bereits in der Mittelstufe (Sek. I) lernwirksam und schülergerecht unterrichtet werden?

Ziel ist die Entwicklung eines lernwirksamen Erklärungsangebotes. Dieses wird auf grundlegenden Ideen ("Key Ideas") aufgebaut.



## Designentscheidungen

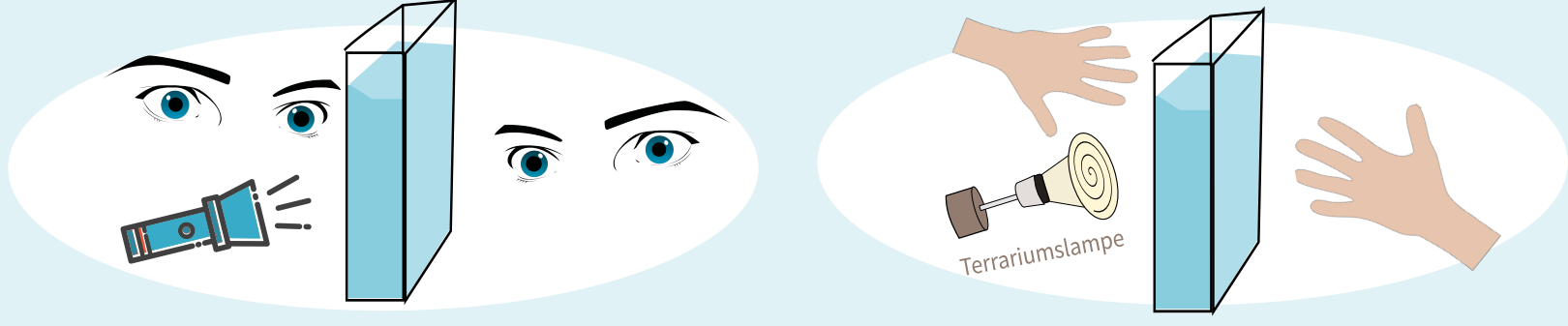
- In Anlehnung an den Anfangsunterricht zum Licht wird Strahlung weder als Welle noch als Teilchen eingeführt, sondern über ihre Eigenschaften charakterisiert.
- Für die Darstellung von Strahlung werden Pfeile benutzt. Diese Repräsentationsform entstammt der Forschungsarbeit zur Optik [5].
- Wechselwirkungsprozesse mit Materie werden mittels Übertragung von Energie erklärt.
- Die Key Ideas werden auf den Basiskonzepten [6] **Einordnung im Spektrum, Omnipräsenz, Ausbreitung und Wechselwirkung mit Materie** aufgebaut.

## Akzeptanzbefragungen

Das Erklärungsangebot wurde mit 5 SchülerInnen der 8. und einer Schülerin der 7. Schulstufe mittels Akzeptanzbefragungen [8] evaluiert. Die Key Ideas werden den SchülerInnen erklärt und anhand eines Beispiels mit Licht veranschaulicht. Die SchülerInnen bewerten die Erklärung und paraphrasieren sie. Anschließend bearbeiten sie Aufgaben im Kontext von Infrarotstrahlung und Radioübertragung.

### Aufgaben zur Ausbreitung

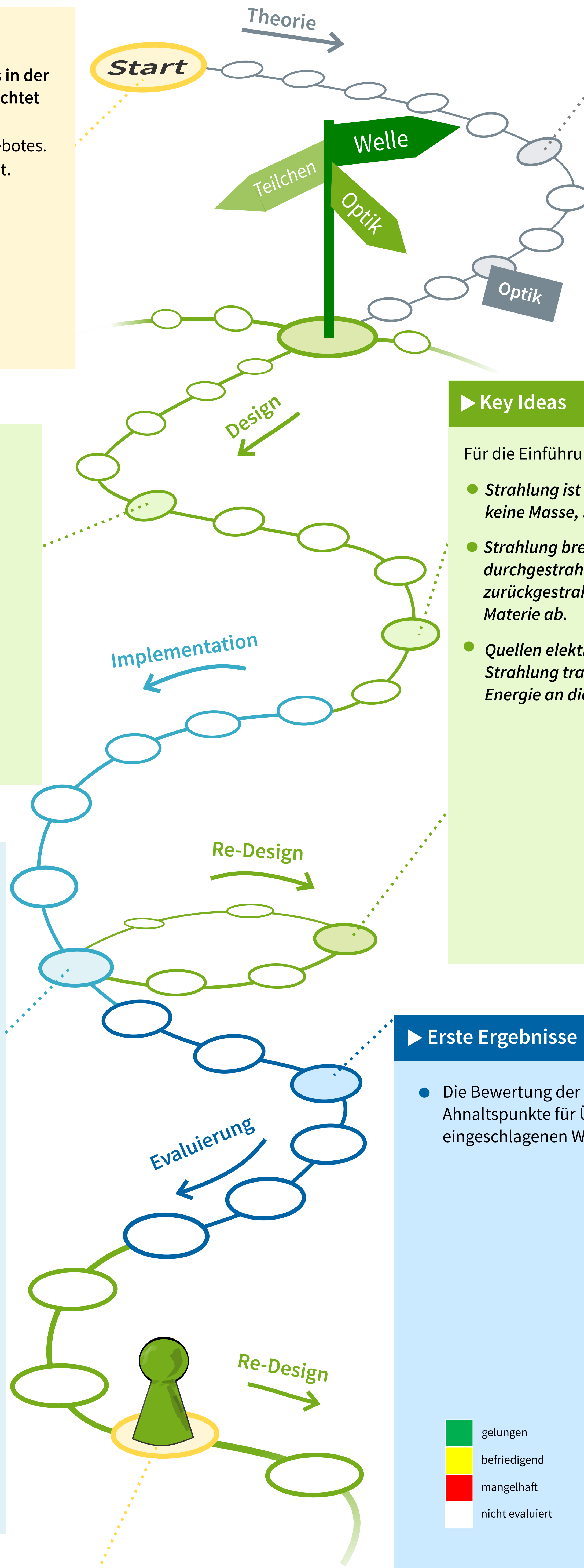
**Licht und IR:** Experiment - Transmission, Reflexion, Absorption beim Anstrahlen einer mit Wasser gefüllten Küvette.



**IR:** Experiment - "Was passiert, wenn man mit der Terrariumlampe (Infrarotstrahlung) auf Alufolie strahlt?"



**Radio:** "Ein Radio steht im Haus, eines im Garten. Welches empfängt das Radioprogramm besser?"



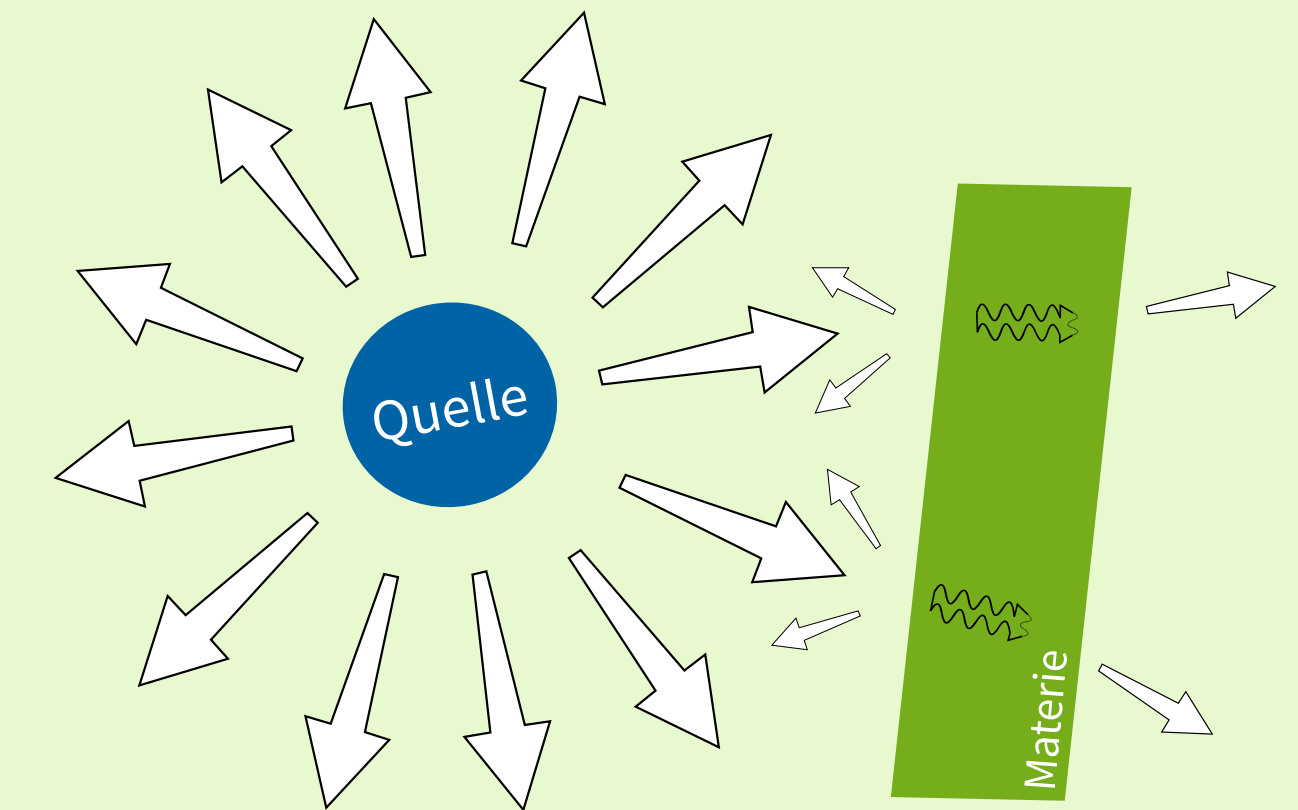
## Schülervorstellungen

- Fehlende Differenzierung zwischen Strahlungsarten sowie ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung. Licht ist keine Strahlung [1].
- Strahlung ist unnatürlich und gefährlich. Elektrogeräte emittieren schädliche Strahlung [2].
- UV-Strahlung ist blaues Licht [3,4].
- Infrarotstrahlung ist nur als Begriff bekannt [1,2].

## Key Ideas

Für die Einführung des Themas wurden drei Key Ideas formuliert:

- Strahlung ist ganz anders als Materie. Man kann sie nicht anfassen [7], sie hat keine Masse, sie breitet sich sehr schnell aus - nichts ist schneller als Strahlung!**
- Strahlung breitet sich aus, bis sie auf Materie trifft. Ein Teil der Strahlung wird durchgestrahlt, ein Teil zurückgestrahlt, ein Teil absorbiert. Wie viel durch-, zurückgestrahlt oder absorbiert wird hängt von der Strahlungsorte und der Materie ab.**
- Quellen elektromagnetischer Strahlung senden Energie aus, die von der Strahlung transportiert wird. Wird Strahlung von Materie absorbiert, so wird Energie an die Materie übertragen.**



Darstellung der Strahlung durch Pfeile gemäß der Repräsentation von Licht in der Optik [5]

## Erste Ergebnisse

- Die Bewertung der Paraphrasen und Aufgabelösungen (siehe Grafik) liefern Ahnaltspunkte für Überarbeitungsmaßnahmen. Es scheint sich zu lohnen den eingeschlagenen Weg weiterzuverfolgen.

		Amina	Beyza	Christopher	Denise	Emma (7. Schulstufe)	Fatima
Begriff	Paraphrasierung	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen
	Aufgabe IR	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	mangelhaft	gelungen
	Aufgabe Radio	befriedigend	befriedigend	gelungen	mangelhaft	gelungen	gelungen
Ausbreitung	Paraphrasierung	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen
	Paraphrasierung IR	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen
	Aufgabe IR	gelungen	befriedigend	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen
Energie	Aufgabe Radio	gelungen	gelungen	gelungen	mangelhaft	mangelhaft	gelungen
	Paraphrasierung	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen	gelungen
	Aufgabe Sonne	befriedigend	gelungen	mangelhaft	befriedigend	gelungen	gelungen
	Aufgabe Wirkung	gelungen	gelungen	gelungen	mangelhaft	gelungen	gelungen

- Die Repräsentationsform zeigt sich beim Lösen der Aufgaben als hilfreich. Sie scheint den SchülerInnen einen guten Orientierungsrahmen zu bieten.
- SchülerInnen benutzen die Wörter "Strahlen" und "Strahlungen" sowie vereinzelt "Wellen". Es gibt erste Hinweise auf Implikationen eines "Strahlen"-Konzeptes.
- Die unterschiedlichen Wirkungen/ Eigenschaften führen teilweise zur Verwirrung. So kommt es zu Vermischungen von "Wärme", "Energie" und "Strahlung". Die (Un-)Sichtbarkeit bereitete weniger Probleme als in vorigen Lehr-Lern-Settings [6].

## Ausblick

- Genauere Analysen der Interviewtranskripte Transformationen bei Paraphrasen, Benutzen der Begriffe "Strahlen", "Wellen" & "Strahlungen", Konzept des "Strahls" und dessen Implikationen
- Überarbeitung und Ergänzung der Key Ideas, erneute Evaluierung mittels Akzeptanzbefragungen

[1] Portuguese students' knowledge of radiation physics  
Rego, F. Florbela, Peralta, Luis (2006). In: Physics Education 41 (3), S. 259

[2] Students' conceptions about 'radiation'  
Results from an explorative interview study of 9th grade students  
Neumann, Susanne; Hopf, Martin (2012). In: Sci Educ Technol 21 (6), S. 826-834

[3] Invisible Misconceptions  
Student Understanding of Ultraviolet and Infrared Radiation  
Libarkin, Julie C.; Asghar, Anika; Crockett, C.; Sadler, Philip (2011). In: Astronomy Education Review 10 (1)

[4] Unglaublich Vielseitig!  
UV-Strahlung mit der CAPT-Methode unterrichten  
Lieb, D.; Pains, J.; Schwarz, K.; Zlokkikovits, S.; Plotz, Th. (2016). In: Physik der Naturwissenschaften - Physik in der Schule 65 (2), S. 24-32

[5] Einführungsunterricht in die Optik  
Hagen, Schatzschneider, Claudia (2015). In: Physik der Naturwissenschaften - Physik in der Schule 64 (5), S. 5-13

[6] Lernprozesse zu nicht-sichtbarer Strahlung  
Plotz, Thomas (2017). Logos Verlag Berlin. Studien zum Physik- und Chemieunterricht

[7] Can Grade-6 Students Understand Quarks?  
Working Acceptance of the Subatomic Structure of Matter  
Wieners, Gerald J.; Schmitt, Barbara; Schmitt, Barbara; Schmitt, Barbara (2005). In: Science Education 89 (3), S. 313-322

[8] Akzeptanzbefragungen als Methode zur Untersuchung von Lernschwierigkeiten und Lernfortschritten



Mag. Sarah Zlokkikovits  
Zentrum für LehrerInnenbildung, AECC Physik  
Universität Wien  
homepage.univie.ac.at/sarah.zlokkikovits