

# **Unsichtbare Strahlung**

**Welche Unterschiede über das Wissen von UV- und Infrarotstrahlung haben Schüler/innen der 4. und 6. Klasse des Brg14?**

Vorwissenschaftliche Arbeit verfasst von

Philipp WEBER

8C

Betreuer: Mag. Marc Olbrich

Abgabetermin: 13.02.2015

## Abstract

Diese vorwissenschaftliche Arbeit beschäftigt sich mit dem Thema der elektromagnetischen Strahlung oder um genauer zu sein der unsichtbaren elektromagnetischen Strahlung. Die verwendete Leitfrage lautet „Welche Unterschiede über das Wissen von UV- und Infrarotstrahlung haben Schüler/innen der 4. und 6. Klasse des Brg14?“. Diese Leitfrage habe ich versucht mit Hilfe eines Fragebogens zu beantworten. Diesen Fragebogen habe ich im Zuge meiner Arbeit an insgesamt 40 Schüler/innen des Brg14 ausgehändigt, jeweils 20 für die Schüler/innen der 4.Klasse und 20 für die Schüler/innen der 6.Klasse. Im Rahmen meiner Arbeit habe ich also zuerst die wichtigsten Begriffe der elektromagnetischen Strahlung und vor allem die der UV- und Infrarotstrahlung erklärt, da ich mich in dieser Arbeit nur auf diese beiden Strahlungstypen beziehe. Danach habe ich den von mir angefertigten Fragebogen vorgestellt und anschließend die Ergebnisse des Fragebogens erklärt, verglichen und bewertet. Das Ergebnis, auf welches ich im Zuge der Beantwortung der Leitfrage gekommen bin, lautet, dass die Wissensunterschiede zwischen Schüler/innen der 4.Klasse und Schüler/innen der 6. Klasse nicht sehr groß sind , trotzdem besitzen, vor allem in Bezug auf Nutzung und Quellen von Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung, die Schüler/innen der 6.Klasse einen Wissensvorsprung.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	4
2	Elektromagnetische Strahlung.....	5
2.1	Das elektromagnetische Spektrum .....	5
2.2	Eigenschaften von elektromagnetischer Strahlung.....	6
2.3	Ultraviolette Strahlung .....	8
2.3.1	Quellen und Nutzung der UV-Strahlung .....	9
2.4	Infrarotstrahlung .....	10
2.4.1	Quellen und Nutzung der Infrarotstrahlung .....	11
3	Befragung der Schüler/innen.....	12
3.1	Vorstellung des Fragebogens .....	12
3.2	Erwartungen hinsichtlich der Beantwortung .....	16
3.3	Ergebnisse der Fragebögen .....	16
3.3.1	Ergebnisse der 4. Klasse .....	17
3.3.2	Ergebnisse der 6. Klasse .....	18
3.3.3	Vergleich der Ergebnisse .....	20
4	Schlussfolgerung .....	22
	Literaturverzeichnis.....	24
	Abbildungsverzeichnis.....	25

# 1 Einleitung

Sie umgibt uns immer und überall, ist ein sehr wichtiges Thema der Physik und ohne sie wäre ein Leben wie wir es heutzutage führen nicht denkbar. Die Rede ist von elektromagnetischer Strahlung. Mit diesem Thema befasst sich auch diese vorwissenschaftliche Arbeit.

Diese Arbeit verfolgt folgendes Ziel, den Wissensstand, über unsichtbare elektromagnetische Strahlung, der Schüler/innen des Brg14 herauszufinden und diesen in Bezug auf die ausgewählte Leitfrage zu analysieren und zu bewerten.

Erreichen möchte ich dieses Ziel durch Arbeiten mit einem Fragebogen der an Schüler/innen des Brg14 ausgehändigt wird. Es sollen 40 Fragebögen, also jeweils 20, an Schüler/innen der 10. und 8. Schulstufe oder auch 6. und 4. Klasse ausgeteilt werden. Anhand der resultierenden Ergebnisse soll es möglich sein die Leitfrage ausgiebig zu beantworten.

Diese Arbeit gliedert sich in zwei essentielle Teile. Der erste Teil besteht aus reproduktiver Arbeit. In diesem Abschnitt der vorwissenschaftlichen Arbeit habe ich vor, mit Literatur wie zum Beispiel dem Buch Optik (Eugene Hecht: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag, 2009) vom Autor Eugene Hecht, diversen anderen Büchern oder Internetseiten. Mittels dieser Literatur werde ich mir selbst genügend Wissen aneignen, um den ersten Teil dieser Arbeit verfassen zu können. In diesem Teil wird erklärt, wobei es sich um elektromagnetische Strahlung handelt. Danach wird in Unterkapiteln genauere Information zu Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung beschrieben da diese beiden Strahlungstypen für meine vorwissenschaftliche Arbeit essentiell sind. Es sollen die wichtigsten Begriffe die für das Verständnis der weiteren Arbeit wichtig sind, erklärt werden.

Der Zweite Teil der Arbeit soll der produktive Teil werden. Die von den Schüler/innen ausgefüllten Fragebögen werden die Grundlage für diesen Teil der Arbeit darstellen. Ich werde zuerst den Fragebogen vorstellen, damit man als Leser/in eine Idee davon hat, was die Schüler/innen beantworten mussten. Danach werden die Antworten der zwei verschiedenen Klassen einzeln präsentiert und anschließend miteinander verglichen. Anhand dieser Durchführung erhoffe ich mir eine möglichst gute Grundlage zur Beantwortung meiner Leitfrage zu schaffen.

Ich habe mich, wie man an der Leitfrage bereits erkennen kann, entschieden, dass ich mich nur auf die beiden Strahlungstypen UV – Strahlung und Infrarotstrahlung beziehen werde. Die

Entscheidung, dass ich mich nur auf diese beiden Strahlungstypen konzentriere und spezialisiere, musste ich treffen, da sonst die Ausarbeitung von mehreren Strahlungstypen den maximalen Umfang der vorwissenschaftlichen Arbeit überschreiten würde.

## 2 Elektromagnetische Strahlung

Elektromagnetische Strahlung ist etwas, das uns rund um die Uhr, immer und überall umgibt. Es gibt eine ganze Bandbreite an verschiedenen Strahlungen mit jeweils ganz eigenen Eigenschaften. Der wohl bekannteste Teil dieser Strahlung ist, der uns sichtbare, also das sogenannte Licht. Die elektromagnetische Strahlung besteht aus einer Vielzahl von Arten von Strahlungen. Es gibt Strahlungen, welche uns zwar umgeben, die wir aber nicht wahrnehmen können, da sie alle ganz spezielle Eigenschaften besitzen. Die Gesamtheit der elektromagnetischen Strahlung wird im sogenannten elektromagnetischen Spektrum zusammengefasst.<sup>1</sup>

### 2.1 Das elektromagnetische Spektrum

Das elektromagnetische Spektrum kann man als Übersicht aller elektromagnetischen Strahlen ansehen. Es ist also eine Zusammenfassung der verschiedenen elektromagnetischen Strahlungen. Unterteilt ist das elektromagnetische Spektrum in die verschiedenen Arten der elektromagnetischen Strahlung. Es reicht von den  $\gamma$ -Strahlen, welche auch als Radioaktive Strahlung bekannt ist, bis zu den Radiowellen. Jede verschiedene Art von Strahlung hat einen gewissen Frequenzbereich durch den sie begrenzt wird. Diese verschiedenen Frequenzen hängen von den jeweiligen Wellenlängen ab und umgekehrt.<sup>2</sup>

Zu jeder Frequenz der elektromagnetischen Strahlung ist ebenfalls eine Energie der Photonen zugeschrieben, welche mithilfe der Formel  $E = h \times f$  zu berechnen ist. E steht für die Energie der Photonen, h steht für das plank'sche Wirkungsquantum und f für die Frequenz der Strahlung. Bei elektromagnetischer Strahlung ist also die jeweilige Energie, Wellenlänge und Frequenz miteinander verbunden und voneinander abhängig. Was noch zu bemerken wäre, ist, dass diese Abhängigkeit dazu führt, dass quasi jede Wellenlänge eine eigene Eigenschaft hat. In Wahrheit ist dieser Vorgang nicht so drastisch, jedoch werden Frequenzbereiche mit

---

<sup>1</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S. 129f.

<sup>2</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S. 129f.

ähnlicher Energie und Eigenschaften zusammengefasst, wodurch dann für ganze Frequenzbereiche Überbegriffe, wie UV-Strahlung oder Mikrowellenstrahlung entstehen.<sup>3</sup>

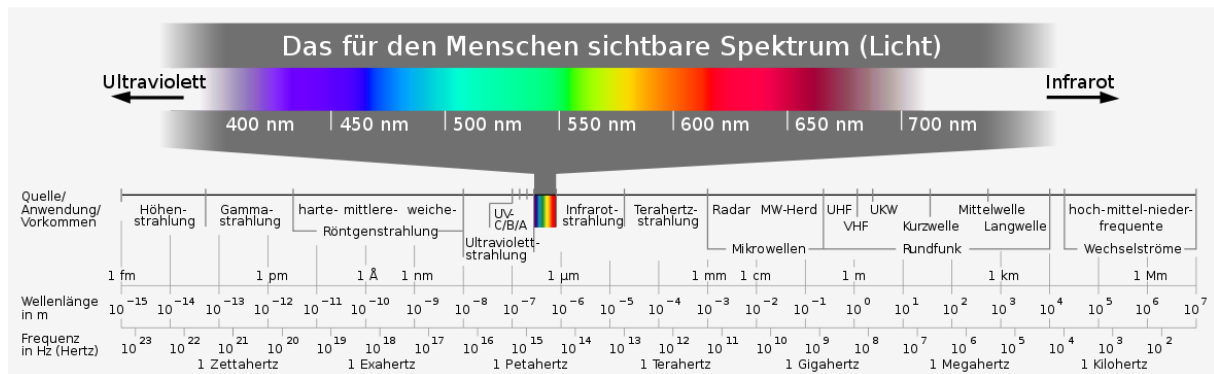


Abb. 1: elektromagnetisches Spektrum

## 2.2 Eigenschaften von elektromagnetischer Strahlung

In den frühen 1860er Jahren sagte, einer der wichtigste Physiker der Geschichte, James Clerk Maxwell rechnerisch anhand vier sogenannten Maxwell-Gleichungen voraus, dass Elektromagnetismus existiert. Um eine Idee zu haben, was genau diese vier Maxwell-Gleichungen aussagen, werden sie kurz in Worten erklärt.

- Gleichung 1: Falls elektrische Feldlinien von einem gewissen Punkt ausgehen oder an einem gewissen Punkt enden, kann man sich sicher sein, dass sich an diesen Punkten elektrische Ladung befindet.
- Gleichung 2: Magnetische Feldlinien besitzen ohne Ausnahme immer eine geschlossene Form einer Schleife. Das bedeutet, dass magnetische Felder frei von Quellen sind.
- Gleichung 3: Wenn sich ein Magnetfeld bewegt, ist es immer von elektrischen Feldlinien umgeben. Diese sind ringförmig aufgebaut.
- Gleichung 4: Wenn sich ein elektrisches Feld bewegt, ist es immer von magnetischen Feldlinien umgeben, diese sind ringförmig aufgebaut.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S. 129f.

<sup>4</sup> Vgl.: Apolin, Martin: Big Bang 7. 1.Auflage. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG 2008, S. 77

Durch diese vier Gleichungen erkannte Maxwell den Zusammenhang zwischen elektrischen und magnetischen Feldern und konnte dadurch die Existenz von elektromagnetischen Wellen beweisen, bevor es dem deutschen Physiker Heinrich Hertz experimentell gelang.<sup>5</sup>

Außerdem kommt durch die Maxwell-Gleichungen auch hervor, dass es sich bei einer elektromagnetischen Welle um eine Transversalwelle handelt. Transversalwellen sind Wellen die ihre Schwingrichtung senkrecht zu ihrer Ausbreitungsrichtung haben. Eine Transversalwelle ist am einfachsten vorstellbar, wenn man das Beispiel der Seilwelle heranzieht. Im Fall einer Seilwelle wird ein Seil auf und ab bewegt, die entstehende Welle entfernt sich von der Quelle, in diesem Fall die Person welche das Seil zum Schwingen bringt, während die Schwingrichtung der Welle, von der Quelle gesehen, nach oben und nach unten verläuft. Anhand dieses einfachen Experiments kann man eine Transversalwelle, mit der sich auch elektromagnetische Strahlung ausbreitet, veranschaulichen. Bei der Ausbreitung, also der Bewegung, haben alle elektromagnetischen Wellen <sup>6</sup>

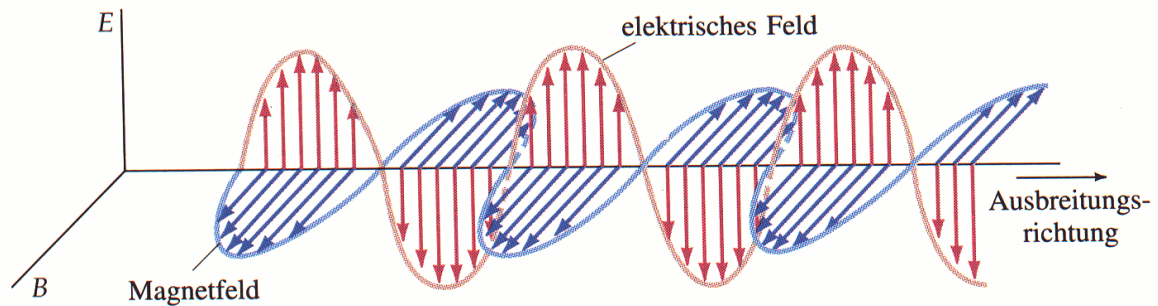
Es ist noch zu bemerken, dass sich alle elektromagnetischen Wellen mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen. Dies klingt logisch wenn man weiß, dass Licht genauso zu der Kategorie der elektromagnetischen Wellen zählt wie zum Beispiel Infrarotstrahlung oder Röntgenstrahlung. Denn Licht hat denselben Aufbau wie alle anderen elektromagnetischen Strahlungen, die einzigen Unterschiede bestehen in Frequenz, Wellenlänge und Photonenenergie. Für die Physiker des 19. Jahrhunderts waren diese Verbindungen zwischen Licht und anderen Strahlungen jedoch noch nicht bekannt. So entdeckte erst Maxwell auf rechnerischer Basis unter Miteinbeziehung von Experimenten verschiedener Physiker, dass es sich bei Licht um elektromagnetische Strahlung handelt und sich somit alle elektromagnetischen Wellen mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen. Die Lichtgeschwindigkeit, mit der sich also alle elektromagnetischen Wellen fortbewegen, beträgt  $2,997\,924\,58 \times 10^8$  m/s.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Vgl.: Apolin, Martin: Big Bang 7. 1.Auflage. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG 2008, S. 77

<sup>6</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.82-85

<sup>7</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.81f



**Abb. 2: transversale elektromagnetische Welle**

Eine weitere Besonderheit der elektromagnetischen Strahlung ist der Wellen-Teilchen-Dualismus. Dieser Dualismus besagt, dass eine elektromagnetische Welle eine Welle ist und gleichzeitig ein Teilchen. Die Teilchen der elektromagnetischen Wellen sind die Photonen, das sind Teilchen ohne jegliches Gewicht aber mit einer gewissen Energie. Ab einer gewissen Energie der Photonen kann die Art der Strahlung ionisierend werden, das bedeutet, dass die Strahlung durch die Energie der Photonen dazu im Stande ist Atombindungen aufzulösen. Fähig zur Ionisierung sind jedoch nur sehr kurzwellige Strahlungen wie zum Beispiel  $\gamma$ -Strahlung, Röntgenstrahlung und kurzwellige UV-Strahlung. Der Grund dafür, dass nur diese Strahlungsarten zur Ionisation fähig sind, liegt an ihrer Energie. Die Photonenenergie wird höher je kurzwelliger eine Strahlung wird, denn dadurch wird auch ihre Frequenz erhöht und wie bereits erwähnt, hängt die Frequenz mit der Energie eng verbunden zusammen. Den ionisierenden Charakter der UV-Strahlung kann man leicht nachvollziehen, da die Bräunung der Haut genau dank dieser Ionisierung entsteht.<sup>8</sup>

## 2.3 Ultraviolette Strahlung

Ultraviolette Strahlung, kurz UV-Strahlung, ist eine für das menschliche Auge unsichtbare Strahlung. Sie setzt am kurzwelligen Teil des Lichtes an, nämlich dem violetten Licht. Durch dieses Angrenzen an das violette Licht hat die UV-Strahlung auch ihren Namen. Entdeckt wurde diese elektromagnetische Strahlung durch den deutschen Physiker Johann Wilhelm Ritter. UV-Strahlung ist also kurzwelliger als Licht und schließt direkt daran an. Da die UV-Strahlung jedoch eine relativ große Spannweite besitzt, wenn es um ihre Wellenlängen geht wird sie, so wie fast alle elektromagnetischen Strahlungsarten, noch einmal innerhalb ihrer

<sup>8</sup> Vgl.: [http://www.uni-regensburg.de/physik/didaktik-physik/medien/VeranstMat/ESemII/Gy/wellen/03d\\_elektromwellen\\_-\\_theorieinput\\_und\\_test.pdf](http://www.uni-regensburg.de/physik/didaktik-physik/medien/VeranstMat/ESemII/Gy/wellen/03d_elektromwellen_-_theorieinput_und_test.pdf) (letzter Zugriff: 01.02.2015)



Strahlungsart unterteilt. Dies ist nötig, da sich durch die obig genannte große Spannweite der UV-Strahlung, die Eigenschaften innerhalb der Strahlung ändern, um dem entgegenzuwirken hat man Ultraviolettstrahlung deshalb noch einmal in kleinere Segmente unterteilt. Diese kleineren Segmente haben eine kleinere Spannweite, was ihre Wellenlänge, Photonenenergie, etc. betrifft und haben deshalb gleiche Eigenschaften. Grundsätzlich wird die UV-Strahlung in drei Untersegmente eingeteilt. Das langwelligste Segment und damit am nächsten am sichtbaren Licht gelegene Segment wird UV-A-Strahlung genannt. Ihre Wellenlänge reicht von 400-315 Nanometer. UV-B-Strahlung ist im Bereich der Wellenlängen 315-280 Nanometer einzuordnen. Der kurzwelligste Teil der Ultraviolettstrahlung ist die UV-C-Strahlung, diesem Segment sind Strahlungen mit Wellenlängen von 280-100 Nanometer zugeordnet. Die UV-C-Strahlung ist so kurzwellig, dass sie im Normalfall von der Ozonschicht der Erde aufgefangen werden und nicht auf der Erdoberfläche auftreffen. Diese Tatsache ist für uns Menschen auch sehr wichtig, denn je kurzwelliger Strahlungen werden, desto höher ist ihre Photonenenergie, was wiederum die Fähigkeit zu ionisieren erhöht. Die UV-C-Strahlung ist so energiereich, dass sie für Menschen tödlich wäre.<sup>9</sup>

### **2.3.1 Quellen und Nutzung der UV-Strahlung**

Es gibt für Ultraviolettstrahlung natürliche und dank der neuen Technik, zahlreiche künstliche Quellen. Die wichtigste natürliche Quelle ist und bleibt die Sonne. Sie „versorgt“ die Erde mit UV-Strahlung und das Tag und Nacht, denn selbst wenn die Sonne bereits am Horizont verschwunden ist, reflektiert der Mond noch immer einen kleinen Teil ultravioletter Strahlung auf die Erdoberfläche. Künstliche Quellen sind meist Quecksilberdampflampen oder UV Leuchtdioden. Diese künstlichen Quellen finden in unserem täglichen Leben viele Verwendungen. Die Verwendungszwecke sind dabei abhängig von den jeweiligen Arten von UV-Strahlungen. Bei den künstlichen Quellen wird stark die Tatsache genutzt, dass UV-Strahlung viele verschiedene Eigenschaften besitzt. Genutzt wird diese künstliche Strahlung zum Beispiel für die Desinfektion von Operationsbesteck, für die gewünschte Bräune sorgen UV-Lampen auf einer Sonnenbank und Sicherheitssiegel auf Geldscheinen sind oft nur durch Bestrahlung mit UV-Strahlung sichtbar. Außerdem findet ultraviolette Strahlung heutzutage

---

<sup>9</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.137-139

Verwendung bei Gegenständen wie UV-Teleskopen oder UV-empfindlichen photographischen Filmen.<sup>10</sup>

## 2.4 Infrarotstrahlung

Infrarotstrahlung, welche meist einfach kurz IR-Strahlung genannt wird, ist eine für das menschliche Auge unsichtbare elektromagnetische Strahlung. Entdeckt wurde die Infrarotstrahlung von dem Astronomen Sir William Herschel. Sie schließt, so wie UV-Strahlung, genau an das sichtbare Licht an. Jedoch schließt Infrarotstrahlung, wie der Name bereits verrät, an dem genau gegenüberliegenden Punkt des Lichtes an, welches die Farbe Rot besitzt. Somit schließt die IR-Strahlung an den langwelligen Teil des für Menschen sichtbaren Lichtes an. Infrarotstrahlung ist also langwelliger, als das Licht und die UV-Strahlung. Sie besitzt eine große Spannweite, was ihre Wellenlängen und Energiebereiche betrifft. Die gesamte Spannweite der Infrarotstrahlung reicht von Wellenlängen ab 780 Nanometer bis zu 1 Millimeter. Bei Infrarotstrahlung ist es aber genauso wie bei allen anderen Strahlungsarten und so wird auch sie, innerhalb ihrer Strahlung in kleinere Segmente unterteilt.<sup>11</sup>

Der kurzwelligste und somit lichtnächste Teil der Infrarotstrahlung wird nahes IR genannt und wird für Infrarotstrahlung mit Wellenlängen von 780 nm bis 3000 nm verwendet. Das mittlere IR wird für 3000-6000 Nanometer definiert und das ferne IR von 6000-15000 Nanometer. Das vierte und letzte Segment in welches die IR-Strahlung unterteilt wird, ist das extreme IR. Das extreme IR wird für Infrarotstrahlung mit Wellenlängen von 15000 Nanometer bis zu 1 Millimeter definiert.<sup>12</sup>

Der Irrglaube, dass es sich bei Infrarotstrahlung um eine sogenannte „Wärmestrahlung“ handelt, ist einfach zu erklären. Die meisten Moleküle haben ihre sogenannte Rotations- und Schwingungsresonanz im selben Wellenlängenbereich in dem auch die Infrarotstrahlung strahlt. Durch diese Übereinstimmung, ist es IR-Strahlung möglich, Moleküle zum Schwingen und Rotieren zu bringen und da Wärme nur Bewegung von Teilchen ist, werden Körper unter Bestrahlung von Infrarotstrahlung wärmer. Beobachten kann man diesen Effekt quasi täglich, denn die Sonne strahlt zu großen Teilen neben Licht auch Infrarot auf die Erde und sobald man

---

<sup>10</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.137-139

<sup>11</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.133-135

<sup>12</sup> Vgl.: Alonso, Marcelo; Finn, Edward J.: Physik. 3.Auflage. München; Wien: Oldenbourg Verlag 2000, S.576

zum Beispiel sein Gesicht der Sonne zuwendet, kann man den Effekt der Infrarotstrahlung auf unserem Körper spüren.<sup>13</sup>

### **2.4.1 Quellen und Nutzung der Infrarotstrahlung**

Im Gegensatz zu der UV-Strahlung, welche einzige natürliche Quelle quasi die Sonne ist, gibt es für Infrarotstrahlung weitaus mehr natürliche Quellen und das obwohl fast die Hälfte der elektromagnetischen Strahlung der Sonne die auf die Erde treffen Infrarotstrahlung ist. Denn jedes Molekül, welches eine höhere Temperatur als  $-273,15^{\circ}\text{C}$  besitzt, also nicht den absoluten Nullpunkt erreicht hat, strahlt IR-Strahlung ab. Das bedeutet, dass auch wir Menschen eine Quelle für Infrarotstrahlung sind. Es gibt jedoch auch eine Vielzahl an künstlichen Quellen für diese Art von elektromagnetischer Strahlung. Denn heiße Körper wie zum Beispiel Heizkörper, glühendes Holz oder auch eine Glühbirne strahlen alle Infrarotstrahlung ab. Eine Glühbirne zum Beispiel strahlt, prozentuell gesehen, von ihrer Gesamtheit an elektromagnetischer Strahlung mehr Infrarotstrahlung als Licht ab. Genutzt wird Infrarotstrahlung in vielen Bereichen unseres Lebens. Smartphones verwenden Infrarotsensoren, die als Annäherungssensoren agieren und somit erkennen können, ob beim Telefonieren das Ohr am Handy ist und dadurch die Bildschirmsperre einleiten. Ob und wie gut Häuser isoliert sind, kann durch eine sogenannte Wärmebildkamera überprüft werden. Selbst in der Medizin wird Infrarotstrahlung eingesetzt, denn kleine Temperaturunterschiede führen zu Unterschieden in der von den Molekülen abgestrahlter IR-Strahlung und dadurch können Schäden im Körper wie etwa Tumore erkannt werden. Auf dieselbe Art und Weise funktionieren auch die bereits oben erwähnten Wärmebildkameras. Infrarot wird in der Medizin aber nicht nur zur Untersuchung des Körpers eingesetzt, sondern auch als Skalpell. In diesem Fall verwendet man einen Laser der extremes IR emittiert. Mit diesem Skalpell ist es möglich unblutend zu schneiden da die Haut diese Wellenlänge der Infrarotstrahlung sehr gut absorbiert und das geschnittene Gewebe sofort wieder zugeschweißt wird. Infrarotstrahlung wird aber auch militärisch eingesetzt. Sie findet zum Beispiel Verwendung bei Infrarot-Satelliten, welche in der Lage dazu sind ganze Landstriche nach feindlichen Manövern abzusuchen oder auch Infrarot-Raketen die sozusagen „wärmesuchend“ agieren und mit Hilfe der IR-Strahlung ihr Ziel finden.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.133-135

<sup>14</sup>Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.133-135

### 3 Befragung der Schüler/innen

Der wichtigste und größte Teil dieser vorwissenschaftlichen Arbeit befasst sich mit der Beantwortung meiner Forschungsfrage „*Welche Unterschiede über das Wissen von UV- und Infrarotstrahlung haben Schüler/innen der 4. und 6. Klasse des Brg14?*“. Um zu dieser Fragestellung zu Ergebnissen zu kommen, wurde im Rahmen der Arbeit ein Fragebogen erstellt, der danach an Schüler/innen des Brg14 ausgehändigt wurde. Es wurden Schüler/innen der 4. und 6. Klasse also 8. und 10. Schulstufe durch die Fragebögen befragt. Der Fragebogen wurde in der Hinsicht angefertigt, dass die Schüler/innen kein explizites Wissen über Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung haben. Deshalb wurden die Fragen des Fragebogen so ausgewählt, dass man durch die gestellten Fragen zwar den Wissensstand überprüfen kann, aber die Fragen nicht auf einem so hoch wissenschaftlichen Niveau sind, dass es für die Schüler/innen unmöglich gewesen wäre, diese zu beantworten.

#### 3.1 Vorstellung des Fragebogens

Der vorbereitete Fragebogen zur Abfragung der Schüler/innen besteht aus acht verschiedenen Fragen. Diese acht Fragen sollten ausreichend sein, um mit den durch sie erhaltenen Ergebnissen die Leitfrage beantworten zu können. Die Fragen sind gemischt zum Teil multiple choice Fragen und zum anderen Teil offene Fragen, damit den Schüler/innen die Möglichkeit geboten wird, ihre eigenen Gedanken niederzuschreiben und nicht aus vorgegebenen Antwortmöglichkeiten auszuwählen. Durch diese Methodik soll der Wissensstand der Schüler/innen optimal abgefragt werden und die Antworten zu möglichst verwendbaren Ergebnissen führen.

##### Frage 1:

*Hast du im Physikunterricht bereits etwas über elektromagnetische Strahlung gelernt?*

*Ja*                       *Nein*

Diese Fragestellung dient der einfachen Abfrage, ob die an der Befragung teilnehmenden Schüler/innen bereits durch ihren Unterricht mit dem Themengebiet der elektromagnetischen Strahlung in Berührung gekommen sind. Diese Frage lässt außerdem schon im Vorfeld Vermutungen über die Qualität der Antworten zu.

**Frage 2:**

*Ist UV-Strahlung sichtbar?*

- Ja                       Nein

Auch die zweite Frage des Fragebogens ist, so wie die erste, wieder eine multiple choice Frage. Diese Fragestellung ist allerdings schon dafür gedacht den Wissensstand über elektromagnetische Strahlung, in diesem Fall den über UV-Strahlung, herauszufinden und die ersten, für die Bewertung wichtigen, Ergebnisse zu sammeln.

Die korrekte Antwort für diese Frage ist, wie bereits im Kapitel der UV-Strahlung besprochen, ein klares nein, da UV-Strahlung nicht sichtbar für den Menschen ist. Der Grund dafür ist, dass die Frequenz der UV-Strahlung nicht der Frequenz übereinstimmt, welche unsere Sehrezeptoren in unseren Augen anregen, diese Frequenz hat nur das Licht.

**Frage 3:**

*Welche Quellen für UV-Strahlung kennst du?*

Diese Art der Fragestellung soll dazu beitragen, dass die befragten Schüler/innen ihre eigenen Gedanken niederschreiben können und nicht auf vorgefertigte Antworten zurückgreifen müssen. Durch diesen Vorgang sollen die Antworten möglichst gut das Wissen der Schüler/innen über die ultraviolette Strahlung widerspiegeln, durch die eben erwähnte Tatsache, dass die Schüler/innen ihre in eigenen Worten geschriebenen Antworten wiedergeben können.

Dementsprechend ist auch die Spannweite der korrekten Antworten weitaus größer als etwa in Frage 2. Richtige Antworten für diese Frage wären zum Beispiel, die natürliche Quelle für UV-Strahlung, die Sonne oder künstliche Quellen wie UV-Strahlung emittierende Lampen wie Leuchtstoffröhren eines Solariums oder eine Schwarzlichtlampe.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Vgl: [http://www.fs-ev.org/fileadmin/user\\_upload/04\\_Arbeitsgruppen/08\\_Nichtionisierende\\_Strahlung/02\\_Dokumente/Leitfaeden/fs-05-131-aknir\\_uv\\_strahlung-1.pdf](http://www.fs-ev.org/fileadmin/user_upload/04_Arbeitsgruppen/08_Nichtionisierende_Strahlung/02_Dokumente/Leitfaeden/fs-05-131-aknir_uv_strahlung-1.pdf) (letzter Zugriff: 01.02.2015)

#### **Frage 4:**

*Ist UV-Strahlung schädlich oder nützlich für den menschlichen Körper?*

- schädlich*             *nützlich*             *beides*

*Erkläre warum du dich für deine Antwort entschieden hast.*

Diese Frage ist, wie man gut erkennen kann, eine Mischung aus multiple choice und eigenen Antworten. Sie dient wieder zur reinen Informationsbeschaffung über das Wissen der Schüler/innen.

Die richtige Antwort auf den Ankreuzteil dieser Frage wäre, dass UV-Strahlung sowohl schädlich als auch nützlich ist. Der schädliche Teil für den Körper ist, die Gefahr für die menschliche Haut die durch die ionisierende UV-Strahlung entstehen kann wie etwa ein Sonnenbrand oder in speziellen Fällen sogar Hautkrebs. Ultraviolettstrahlung ist jedoch auch nützlich für den Körper, denn das für den Menschen wichtige Vitamin D wird mit Hilfe von UV-B-Strahlung in der Haut hergestellt. Dieses Vitamin benötigt der Körper um essenzielle Vorgänge im Körper durchzuführen. Vitamin-D ist zum Beispiel für die Härtung der Knochen zuständig und bei Vitamin-D Mangel kann es sogar zu gravierenden Krankheiten kommen.<sup>16</sup>

#### **Frage 5:**

*Ist Infrarotstrahlung sichtbar?*

- Ja*                       *Nein*

Diese Frage leitet den Teil der Befragung des Wissens über Infrarotstrahlung ein.

Auch hier ist, wie bei Frage 2, die korrekte Antwort, dass Infrarotstrahlung für das menschliche Auge nicht sichtbar ist.

---

<sup>16</sup> Vgl: <http://www.n-tv.de/wissen/Vitamin-D-wird-unterschaetzt-article10363896.html> (letzter Zugriff: 01.02.2015)

**Frage 6:**

*Ist im Rahmen deines Physikunterrichts bereits das Thema Infrarotstrahlung vorgekommen?*

- Ja                       Nein

Diese Frage dient nicht zur Überprüfung des Wissens der Schüler/innen, sondern ist lediglich eine Kontrollfrage, die keine weitere Aufgabe besitzt. Deshalb wird sie für die Auswertung auch nicht berücksichtigt. Ihr einziger Sinn ist, zu überprüfen ob die Schüler/innen welche mithilfe der Fragebögen befragt wurden diese auch ernst nehmen. Zu erkennen ist es, da Frage 6 und Frage 1 voneinander abhängig sind. Wenn Frage 1 und Frage 6 also Differenzen aufweisen, hat man dadurch eine gute Begründung um noch einmal zu überprüfen ob dieser spezielle Fragebogen ernst zu nehmen ist und um abzuwägen ob dieser Fragebogen in der Analyse eine Rolle spielen sollte. Folge dessen wird sie in der Auswertung auch nicht mehr erwähnt und trägt auch nicht zur Beantwortung der Leitfrage bei.

**Frage 7:**

*Welche Quellen für Infrarotstrahlung kennst du?*

Durch diese Frage soll es den Schüler/innen wieder möglich sein, in diesem Fall über Infrarotstrahlung, ihr Wissen in ihren eigenen Worten wiederzugeben.

Korrekte Antwortmöglichkeiten für diese Frage wären, wie im Kapitel der Infrarotstrahlung beschrieben, zum Beispiel natürliche Quellen wie jedes Molekül über der Temperatur des absoluten Nullpunktes, also eine Temperatur über  $-273^{\circ}\text{C}$ . Künstliche, durch Menschenhand hergestellte, Quellen sind zum Beispiel Infrarotstrahlung emittierende Lampen welche zum Beispiel in sogenannten Infrarotkabinen zum Einsatz kommen. <sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Vgl.: Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009, S.133-135

### **Frage 8:**

*In welchen Bereichen des täglichen Lebens kommt Infrarotstrahlung zum Einsatz?*

Die achte und somit letzte Frage, des an die Schüler/innen ausgehändigten Fragebogens, dient demselben Zweck wie Frage sieben.

Für diese Fragestellung gibt es eine Vielzahl an richtigen Antwortmöglichkeiten. Mögliche korrekte Antworten wären zum Beispiel die Nutzung der Infrarotstrahlung als Datenübertragung bei Fernbedienungen, als Sensoren bei Smartphones oder Schranken oder die Verwendung von Infrarotstrahlung bei Wärmebildkameras.

## **3.2 Erwartungen hinsichtlich der Beantwortung**

Die Erwartungen im Vorfeld der Befragung waren sehr eindeutig. Die zahlreicheren und korrekten Beantwortungen der Fragen des Fragebogens habe ich eindeutig den Schüler/innen der 6. Klasse zugeschrieben. Diese Erwartung entstand durch die Tatsache, dass die Schüler/innen der 6. Klasse allein durch ihre zwei Jahre mehr stattgefundenen Schulbildung und auch durch die Chance durch zwei Jahre mehr Lebenserfahrung sich eventuell außerhalb der Schule, durch welche Art auch immer, Wissen über elektromagnetische Strahlung angeeignet zu haben. Im Falle der 4. Klasse waren die Erwartungen, so wie bei der 6. Klasse, nicht niedrig. Jedoch war, durch die bereits oben erwähnten Gründe der höheren Erwartung der Sechstklässler/innen, ein schlechterer Stand um das Wissen über elektromagnetische Strahlung der Viertklässler/innen zu erwarten. Meine Erwartungen nach sind, vor dem Auswerten der durch die Schüler/innen ausgefüllten Fragebögen, die Wissensunterschiede über elektromagnetische Strahlung zwischen den Schüler/innen der 4. Klasse und den Schüler/innen der 6. Klasse deutlich zu erkennen.

## **3.3 Ergebnisse der Fragebögen**

In dem nun folgenden Kapitel dieser vorwissenschaftlichen Arbeit werden die Ergebnisse der ausgefüllten Fragebögen angeführt und anschließend verglichen. Die eigens erstellten Fragebögen wurden an 20 Schüler/innen der 6. Klasse und an 20 Schüler/innen der 4. Klasse



des Brg14 ausgehändigt. Diese 40 Schüler/innen werden vertretend für ihre Schulstufen angesehen.

### **3.3.1 Ergebnisse der 4. Klasse**

#### **Frage 1:**

Ergebend den Erwartungen wurde Frage Nummer 1 von allen 20 Schüler/innen der 4. Klasse mit nein beantwortet. Durch diese eindeutige Beantwortung wird bestätigt, dass die 20 befragten Schüler/innen in ihrer bisherigen schulischen Ausbildung noch nichts über das Thema der elektromagnetischen Strahlung gelernt haben.

#### **Frage 2:**

Auch diese Frage wurde, sowie Frage 1, von alle Schüler/innen mit der gleichen Antwort versehen. Die Befragten waren sich alle sicher, dass UV-Strahlung für die menschlichen Augen nicht sichtbar ist.

#### **Frage 3:**

Die erste Frage, welche die Schüler/innen mit ihren eigenen Worten beantworten durften, warf, entgegen der Erwartungen, keine sonderlich große Vielfalt an Antworten ab. Die mit dreizehnmal erwähnte Sonne, war die am häufigsten genannte Quelle. Sieben Schüler wussten keine Quelle der UV-Strahlung. Die dritthäufigste Antwort, welche genannt wurde, war das Solarium, andere Antworten wie Licht, Lampen und Schwarzlicht wurden jeweils nur einmal genannt.

#### **Frage 4:**

Die bei der 4. Frage möglichen Ankreuzfelder wurden mit sechzehnmal bei der Antwortmöglichkeit beides, also schädlich und nützlich, am häufigsten angekreuzt, die vier verbleibenden Stimmen schrieben die Schüler/innen der Antwortmöglichkeit schädlich zu.

Bei der Beantwortung der weiterführenden Fragestellung konnten sieben Schüler/innen keine Antwort geben. Vier von ihnen haben im ersten Teil der Frage das Feld „beides“ angekreuzt, die verbleibenden drei kreuzten die Antwortmöglichkeit „schädlich“ an. Der oder die eine verbleibende Schüler/in, welche schädlich angekreuzt hat, antwortete mit dem Argument des Sonnenbrandes. Bei den Befürwortern der Antwortmöglichkeit, wonach UV-Strahlung nützlich und schädlich ist, variierten stark. Drei Schüler/innen wussten keine genaue Antwort,

warum UV-Strahlung schädlich und nützlich zugleich ist, meinten jedoch es so gehört zu haben. Die restlichen zehn Schüler/innen waren sich in ihren Antworten alle einig, dass zu viel UV-Strahlung schädlich ist, da sie Hautkrebs und Sonnenbrand auslösen kann. Jedoch gaben nur zwei Schüler/innen an, dass UV-Strahlung hilfreich ist, weil sie zur Produktion von Vitamin D benötigt wird. Ein/e Schüler/in gab noch als Antwort der Nützlichkeit bezüglich, dass durch ultraviolette Strahlung Solarenergie gewonnen werden kann.

#### **Frage 5:**

Bei der Beantwortung von Frage 5 waren sich die Schüler/innen nicht mehr so einig, wie bei Frage 2. Dreizehn Schüler/innen haben die Frage, ob Infrarotstrahlung sichtbar ist mit nein beantwortet, sieben Schüler/innen waren sich sicher, dass IR-Strahlung sichtbar ist.

#### **Frage 7:**

Auf die Frage welche Quellen es für IR-Strahlung gibt, wussten drei Schüler/innen keine Antwort. Die am meisten genannte Antwort bei dieser Frage war die der Infrarotlampe, welche 11-mal genannt wurde. Viermal wurde die Frage mit Lampe beantwortet. Ein Scanner, kosmische Strahlung und Infrarotkabine wurde jeweils einmal genannt.

#### **Frage 8:**

Die 8. Frage konnten zwölf Schüler/innen nicht beantworten. Bei den verbleibenden acht Schüler/innen, die diese Frage beantworten konnten, war mit vier Erwähnungen die Fernbedienung. Zweimal wurden jeweils die Infrarotkabine und der Barcodescanner genannt. Ein/e Schüler/in beantwortete diese Fragestellung mit der Antwort, dass Infrarotstrahlung zur Bestrahlung von Küken verwendet wird.

### **3.3.2 Ergebnisse der 6. Klasse**

#### **Frage 1:**

Vierzehn Schüler/innen beantworteten die Frage, ob sie im Rahmen ihres Unterrichts bereits etwas über elektromagnetische Strahlung gelernt haben, mit nein. Die verbleibenden sechs Schüler/innen haben laut ihrer Beantwortung der Frage mit ja bereits etwas über elektromagnetische Strahlung gelernt.

**Frage 2:**

Für die Beantwortung der 2. Frage kreuzten neunzehn Schüler/innen das Feld nein an und bestätigten dadurch zu wissen, dass UV-Strahlung nicht sichtbar ist. Lediglich ein/e Schüler/in der 6.Klasse denkt, dass UV-Strahlung sichtbar ist.

**Frage 3:**

Die häufigste Antwort mit neunzehn Antworten ist die Sonne. Siebenmal wurde die Antwort UV-Lampe gegeben und einmal ist das Blaulicht als Antwort gefallen.

**Frage 4:**

Den ersten Teil der 4. Frage beantworteten sechzehn Schüler/innen die Frage mit der Antwort, dass UV-Strahlung nützlich und schädlich ist. Drei Schüler/innen schrieben der UV-Strahlung reine Schädlichkeit zu und ein/e Schüler/in nur nützliche Eigenschaften.

Als Erklärung warum man welche Antwort gewählt hat, antwortete der/die Schüler/in die UV-Strahlung als nützlich ansieht, dass UV-Strahlung zur Produktion von Vitamin D nötig ist. Die drei Schüler/innen, die UV-Strahlung als schädlich ansehen, antworteten alle mit dem Argument, dass zu viel krebsauslösend ist. Von den sechzehn Schüler/innen, die UV-Strahlung als schädlich und nützlich zugleich ansehen, antworteten zwölf Schüler/innen, dass UV-Strahlung zwar schädlich ist, weil sie Sonnenbrand und Hautkrebs verursacht, aber auch nützlich ist, da unsere Haut mit ihrer Hilfe Vitamin D erzeugt. Ein/e Schüler/in antwortete, dass UV-Strahlung zwar Hautkrebs verursacht, aber für die Pflanzen überlebenswichtig ist. Die drei verbleibenden Schüler/innen antworteten nur auf den schädlichen Aspekt der UV-Strahlung, nämlich, dass sie Krebs verursacht.

**Frage 5:**

Neunzehn Schüler/innen antworteten auf diese Frage mit nein, nur ein/e Schüler/in kreuzte ja an und gibt damit an, dass Infrarotstrahlung sichtbar ist.

**Frage 7:**

Auf die Frage welche Quellen für Infrarotstrahlung die Schüler/innen kennen, war die häufigste Antwort mit zehn Erwähnungen das Handy. Infrarotlampen und Fernbedienung wurden beide jeweils neunmal genannt. Jeweils einmal wurden die Antworten Infrarotkabine,

Infrarotkamera und Infrarotsensor genannt. Ein/e Schüler/in gab als Antwort, dass es keine Quelle für Infrarotstrahlung gibt.

#### **Frage 8:**

Die Frage in welchen Bereichen unseres täglichen Lebens Infrarotstrahlung zum Einsatz kommt, wurde zwölfmal mit Handy genannt, dadurch ist Handy die am meisten genannte Antwort. Achtmal wurde Fernbedienung erwähnt und Infrarotkabine sowie Infrarotlampe jeweils zweimal als Antwort präsentiert. Die Antworten Autoschlüssel, Garagentor, Sensoren und Fernseher wurden jeweils einmal geschrieben.

### **3.3.3 Vergleich der Ergebnisse**

Im nun folgenden Abschnitt werden die, mithilfe der Fragebögen, gewonnenen Ergebnisse über das Wissen der Schüler/innen der 4. und 6. Klasse über Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung miteinander verglichen um zu zeigen, ob und wenn ja, welche Wissensunterschiede zwischen den Schüler/innen dieser zwei Schulstufen bestehen.

Zu bemerken ist, dass alle Schüler/innen der 4. Klasse noch nichts über elektromagnetische Strahlung gelernt haben. Der Großteil der Schüler/innen der 6. Klasse hat ebenfalls noch nichts über dieses Thema gelernt, lediglich sechs Schüler/innen dieser Schulstufe haben in ihrem Unterricht etwas über elektromagnetische Strahlung gelernt. Diese Differenz innerhalb einer Klassenstufe lässt sich damit erklären, dass verschiedene Lehrkräfte teilweise verschiedene Themen in ihrem Unterricht behandeln.

Zu bemerken ist, dass 100% der befragten Schüler/innen der 4. Klasse wussten, dass UV-Strahlung unsichtbar ist. Die Befragten der 6. Klasse wussten, bis auf eine/n Schüler/in, aber ebenfalls, dass UV-Strahlung nicht sichtbar ist.

Bei den Antworten auf Frage 3, war die am meisten genannte Antwort bei den Schüler/innen der beiden befragten Klassenstufen die Sonne. Jedoch wussten sieben Schüler/innen der 4. Klasse keine Antwort auf diese Frage, ganz im Gegensatz zu den Schüler/innen der 6. Klasse, denn hier wussten alle Befragten eine korrekte Antwort.

Die Beantwortung von Frage 4 fiel bei beiden Klassenstufen wieder sehr ähnlich aus. Jeweils 16 Schüler/innen der 4. und 6. Klasse wussten, dass UV-Strahlung schädlich und nützlich für

den Körper ist. Der einzige Unterschied in der Beantwortung des ersten Teiles von Frage 4 ist, dass die vier verbleibenden Schüler/innen der 4. Klasse alle UV-Strahlung als schädlich bezeichneten, während dies in der 6.Klasse nur drei Schüler/innen behaupteten und ein/e Schüler/in UV-Strahlung als rein nützlich beschrieb. Die ersten gravierenden Unterschiede der Klassenstufe bei den Antworten auf Frage 4 entstanden im zweiten Teil der Frage. Die 20 befragten Schüler/innen der 6. Klasse wussten alle eine Antwort auf die Gründe ihrer zuvor gegebenen Antwort. Die Schüler/innen der 4. Klasse hingegen konnten diesen zweiten Teil nicht alle beantworten, da sieben Schüler/innen gar keine Antwort wussten. Das UV-Strahlung nützlich und schädlich ist, weil es zwar bei der Vitamin D Produktion essentiell ist, aber auch Sonnenbrände und Hautkrebs verursacht, wussten zwölf der zwanzig befragten Schüler/innen der 6.Klasse, lediglich zwei der zwanzig befragten Schüler/innen der 4.Klasse gaben die selbe Begründung an.

Bei der Beantwortung der Frage, ob Infrarotstrahlung sichtbar ist, antwortete nur ein/e Schüler/in der 6.Klasse falsch und gab an, dass diese Strahlung sichtbar ist, alle anderen neunzehn befragten Schüler/innen antworteten, dass Infrarotstrahlung unsichtbar ist. Von den zwanzig Schüler/innen der 4.Klasse hingegen wussten nur dreizehn Schüler/innen das IR-Strahlung unsichtbar ist, die verbleibenden sieben Befragten schrieben ihr fälschlicherweise die Eigenschaft sichtbar zu sein zu.

Bei der Beantwortung von Frage 7 traten zum ersten Mal große Differenzen, bei den gegebenen Antworten der beiden Klassenstufen auf. Die am meisten genannte Antwort der Schüler/innen der 4.Klasse war mit 11 Antworten die Infrarotlampe, auch die Befragten der 6.Klasse antworteten mit der Antwort Infrarotlampe, jedoch wurde Infrarotlampe in diesem Fall nur neunmal erwähnt. Die beliebteste Antwort bei den Schüler/innen der 6.Klasse war mit zehn Antworten das Handy, zu bemerken ist, dass das Handy bei den Befragten der 4.Klasse kein einziges Mal genannt wurde. Jedoch wussten alle Schüler/innen der 6.Klasse eine Antwort auf die gestellt Frage, bei den Schüler/innen der 4.Klasse wussten drei der zwanzig Befragten gar keine Antwort auf diese Frage.

Bei der letzten Frage zeigten sich ebenfalls wieder große Unterschiede zwischen den Antworten der 4. und 6.Klasse. Es war nur acht Schüler/innen der 4.Klasse möglich eine Antwort auf die Frage, in welchen Bereichen des täglichen Lebens wir IR-Strahlung verwenden, zu finden, die Schüler/innen der 6.Klasse hingegen konnten zu 100% eine Antwort

auf die gestellte Frage finden. Die in vier Antworten angegebene Fernbedienung war die beliebteste Antwort der Schüler/innen der 4.Klasse, auch die Befragten der 6.Klasse erwähnten die Fernbedienung, sie wurde jedoch achtmal als Antwort genannt und war nur die zweit beliebteste Antwort. Die beliebteste Antwort der 6.Klasse war mit zwölf Antworten das Handy, die 4.Klasse hatte so wie in Frage 7 das Handy kein einziges Mal als Antwort gegeben. Außerdem hatten die Antworten der Schüler/innen, die die 6.Klasse besuchen eine größere Vielfalt, wie zum Beispiel die Verwendung von Infrarotstrahlung bei Autoschlüsseln, Gartentoren und Sensoren. Diese Antworten kamen bei den Schüler/innen der 4.Klasse kein einziges Mal vor.

## **4 Schlussfolgerung**

Im nun folgenden und letzten Kapitel dieser vorwissenschaftlichen Arbeit möchte ich die Leitfrage, anhand der Ergebnisse der Fragebögen, beantworten.

Um noch einmal daran zu erinnern, die Leitfrage lautet „Welche Unterschiede über das Wissen von UV- und Infrarotstrahlung haben Schüler/innen der 4. und 6. Klasse des Brg14?“.

Wie bereits im Kapitel Erwartungen hinsichtlich der Beantwortung erwähnt, waren meine Erwartungen an den Wissensstand der Schüler/innen eindeutig. Die Schüler/innen der 6.Klasse hätten meiner Meinung nach einen eindeutig höheren Wissensstand in Hinsicht auf ultraviolette Strahlung und Infrarotstrahlung gehabt, als die Schüler/innen der 4.Klasse. Diese Erwartungen wurden jedoch nur teilweise erfüllt. Ich muss gestehen, dass ich den Wissensstand, über elektromagnetische Strahlung der Schüler/innen der 4.Klasse, deutlich unterschätzt habe. Zwar war der Wissensstand der Befragten der 6.Klasse bei gewissen Fragen, wie zum Beispiel die der Verwendung von Infrarotstrahlung im täglichen Leben, deutlich höher als der, der befragten Schüler/innen der 4. Klasse. Jedoch haben wiederum bei anderen Fragen, die Schüler/innen mit zwei Jahren weniger schulischer Erfahrung einen identen Wissensstand wie die Schüler/innen der 6.Klasse bewiesen.

Um nun zur Beantwortung der Leitfrage zu kommen, habe ich folgendes festgestellt.

Ja, bezogen auf das Thema elektromagnetische Strahlung, gibt kleine Wissensunterschiede zwischen diesen beiden Schulstufen. Jedoch sind diese Wissensunterschiede bloß im

Detailwissen stark zu bemerken. Wenn man das etwas allgemeinere Wissen über elektromagnetische Strahlung herbeinimmt, wie zum Beispiel, ob UV-Strahlung unsichtbar ist oder nicht, kann man keine gravierenden Unterschiede über das Wissen der Schüler/innen der zwei verschiedenen Schulstufen bemerken.

Abschließend kann ich sagen, ja es gibt Wissensunterschiede zwischen den Schüler/innen der 4. und 6.Klasse des Brg14, doch diese sind nicht so groß wie erwartet und fallen überschaubar aus. Lediglich in Hinsicht auf die Quellen und Nutzung von Ultraviolettstrahlung und Infrarotstrahlung gibt es größere Wissensunterschiede, die zugunsten der Schüler/innen der 6.Klasse ausfallen.

Während meiner vorwissenschaftlichen Arbeit und auch während der Ausarbeitung dieser sind keine Schwierigkeiten aufgetreten. Dies kann ich auch darauf zurückführen, da alle Schüler/innen der 4. und 6.Klasse sehr kooperativ waren. Ebenso stand mir mein Betreuungslehrer stets für offene Fragen zur Seite.

Für mich persönlich stellt sich nun abschließend die Frage, ob die von mir erhobenen Ergebnisse anders ausgesehen hätten, wenn ich mich zum Beispiel für eine andere Konstellation an Klassenstufen oder andere Strahlungsarten entschieden hätte. Diese aufgekommene Frage könnte nun durchaus für weitere Forschungen aufgegriffen werden.

## Literaturverzeichnis

Alonso, Marcelo; Finn, Edward J.: Physik. 3.Auflage. München; Wien: Oldenbourg Verlag 2000

Apolin, Martin: Big Bang 7. 1.Auflage. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG 2008

Hecht, Eugene: Optik. 5.Auflage. München: Oldenbourg Verlag 2009

[http://www.fs-ev.org/fileadmin/user\\_upload/04\\_Arbeitsgruppen/08\\_Nichtionisierende\\_Strahlung/02\\_Dokumente/Leitfaeden/fs-05-131-aknir\\_uv\\_strahlung-1.pdf](http://www.fs-ev.org/fileadmin/user_upload/04_Arbeitsgruppen/08_Nichtionisierende_Strahlung/02_Dokumente/Leitfaeden/fs-05-131-aknir_uv_strahlung-1.pdf) (letzter Zugriff: 01.02.2015)

<http://www.n-tv.de/wissen/Vitamin-D-wird-unterschaetzt-article10363896.html> (letzter Zugriff: 01.02.2015)

[http://www.uni-regensburg.de/physik/didaktik-physik/medien/VeranstMat/ESemII Gy/wellen/03d\\_elektromwellen\\_-\\_theorieinput\\_und\\_test.pdf](http://www.uni-regensburg.de/physik/didaktik-physik/medien/VeranstMat/ESemII Gy/wellen/03d_elektromwellen_-_theorieinput_und_test.pdf) (letzter Zugriff 03.02.2015)



## Abbildungsverzeichnis

### Abb.1:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches\\_Spektrum#mediaviewer/File:Electromagnetic\\_spectrum\\_c.svg](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum#mediaviewer/File:Electromagnetic_spectrum_c.svg) (letzter Zugriff: 04.02.2015)

### Abb.2:

[http://web.physik.rwth-aachen.de/~hebbeker/lectures/ph2\\_02/tipl293.gif](http://web.physik.rwth-aachen.de/~hebbeker/lectures/ph2_02/tipl293.gif)  
(letzter Zugriff: 04.02.2015)

### **Selbstständigkeitserklärung**

Ich erkläre, dass ich diese vorwissenschaftliche Arbeit eigenständig angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich bestätige, dass die aktuelle abgegebene Datei der hochgeladenen entspricht.

### **Zustimmung zur Aufstellung in der Schulbibliothek**

Ich gebe mein Einverständnis, dass ein Exemplar meiner vorwissenschaftlichen Arbeit in der Schulbibliothek meiner Schule aufgestellt wird.

Wien, 13.02.2015

Philipp Weber