

Unsichtbare Strahlung

*Untersuchung der unterschiedlichen Vorstellungen
der Schüler der ersten, dritten und siebten Schulstufe
im Bezug zu ultravioletter Strahlung*

Verfasser: Alireza Greipl
Betreuungslehrer: Mag.Marc Olbrich
Klasse: 8c Schuljahr 2014/15
Abgabe: Februar 2015

Bundesrealgymnasium Linzerstrasse
Linzerstrasse 146
1140 Wien

Abstract:

Im Zuge meiner Arbeit, setzte ich mich mit den verschiedenen Vorstellungen der Schüler und Schülerinnen unterschiedlicher Klassen meiner Schule, im Bezug zu ultravioletter Strahlung, auseinander. Bevor jedoch die nötigen Informationen herausgearbeitet wurden, wurde zuerst allgemein der Begriff Strahlung definiert und damit einhergehend auch die UV-Strahlung erläutert. Allgemein ist bekannt, dass Strahlung das Ausbreiten von Wellen im Raum beschreibt. Bekannt ist ebenfalls, dass UV-Strahlung ein Teilbereich der sogenannten elektromagnetischen Strahlung ist, alle Strahlungstypen sind auf dem elektromagnetischen Spektrum abgebildet. Ultraviolette Strahlung beschreibt den Teil der elektromagnetischen Strahlung, mit einer Wellenlänge von 100 bis 380 nm. Das empirische Arbeiten kam zum Schluss, dass die Erkenntnisse der Schüler und Schülerinnen aller 3 Befragungsgruppen, nur geringe Differenzen aufwiesen. Der Großteil aller Fragen wurde korrekt, jedoch oberflächlich beantwortet. Um qualitativ bessere Ergebnisse zu erlangen, müsste die Anzahl der Befragten erhöht werden was aber die Maß meiner Arbeit überschreiten würde.

Vorwort:

Ausschlaggebend für meine Themenwahl sind meine naturwissenschaftlichen Interessen, speziell die Physik. Prägend war aber auch die sozialwissenschaftliche Komponente in meiner Arbeit. Im Mittelpunkt meiner Arbeit stehen die Assoziationen und Kenntnisse der Schüler und Schülerinnen. Um die gewünschten Erkenntnisse zu erlangen müssen Fragebögen angefertigt werden, sprich meine vorwissenschaftliche Arbeit ist zum Großteil eine empirische Arbeit, welche in meinen Augen eine weitaus interessantere Herangehensweise ist, als rein reproduktiv zu arbeiten.

Inhalt

Einleitung	4
Strahlung:	6
• Definition.....	6
• Grundtypen.....	6
• Eigenschaften.....	9
Elektromagnetische Strahlung und elektromagnetisches Spektrum:	10
• Entdeckung des elektromagnetischen Spektrums.....	10
• Wellenlänge und Frequenz	11
• Entstehung der elektromagnetischen Strahlung.....	12
• Maxwell'sche Gleichungen.....	13
DIE UV-STRAHLUNG:	14
• Definition.....	14
• Strahlungsquellen.....	15
• Auswirkungen:.....	16
Fragebögen:	17
Der Fragebogen:	19
• Antworten:.....	19
Erwartungen:.....	23
Ergebnisse:	25
• Ergebnisse 7. Klasse	25
• Ergebnisse 3. Klasse.....	27
• Ergebnisse 1. Klasse.....	28
Interpretation:	30
Conclusio:	33
Quellenverzeichnis:	35

Einleitung

Sehr geehrtes Komitee, bevor ich Ihnen meine Arbeit etwas genauer vorstelle, möchte ich Sie herzlichst begrüßen.

Auf den folgenden Seiten werde ich meine Arbeit kurz und knapp zusammenfassen um Ihnen zunächst einen kleinen Überblick zu erstatten.

Wie Sie sicher schon beim Lesen des Titels meiner Arbeit erkannt haben, beschäftige ich mich im Zuge meiner VwA, mit den unterschiedlichen Kenntnissen von diversen Schülern und Schülerinnen verschiedenster Schulstufen, im Bereich der ultravioletten Strahlung. Fokussiert habe ich mich dabei auf die SchülerInnen der ersten, dritten und siebten Schulstufe. Um schon im Vorhinein Missverständnisse zu vermeiden merke ich hier an, dass es eine Änderung in der Zielgruppe gab. Es wurden nicht Schüler der sechsten, sondern der siebten Schulstufe befragt, da diese zu dem Thema am besten informiert sein sollten. Der Grund warum ich mich auf genau diese Schüler konzentriert und spezialisiert habe ist, dass sich die Schüler in den unterschiedlichen Schulstufen schon ein ganz bestimmtes Wissen zu dem genannten Thema angeeignet haben sollten.

Zur Veranschaulichung meine Erklärung hierzu. Schüler und Schülerinnen der ersten Schulstufe sind im physikalischen Bereich unerfahren, besser gesagt sie wurden im Verlaufe Ihrer schulischen Laufbahn noch nie mit der Physik, geschweige mit UV-Strahlung, konfrontiert.

SchülerInnen der dritten Schulstufe haben im Gegensatz zu den Erstklässlern, schon eine bestimmte Anzahl von Physikstunden hinter sich. Sie sollten daher ein bestimmtes Grundwissen mit sich bringen.

Zum Schluss die Überprüfung der Kenntnisse der Schüler und Schülerinnen der siebten Schulstufe. Erwartungsgemäß sollten die Schüler dieser Schulstufe schon eine tiefer gehende, genauere Kenntnis besitzen, eben auch im Bereich der Strahlung.

Meine Aufgabe ist es erstens einmal herauszufinden, was die jeweiligen SchülerInnen zum Thema UV-Strahlung wissen. Andererseits habe ich mir ebenfalls das Ziel gesetzt, auszuarbeiten was im Vorhinein schon von den Schülern und Schülerinnen zu erwarten ist. Daran gekoppelt ist zu klären, warum die Fragen erwartungsgemäß beantwortet wurden bzw. warum nicht.

Bevor ich mich jedoch der Aufgabe gestellt habe, herauszufinden was die ausgewählten Schüler alles mit dem Begriff ultravioletter Strahlung assoziieren, widmete ich mich zuerst dem Thema Strahlung an sich. Im ersten Teil meiner Arbeit erkläre ich den Begriff Strahlung. In den anfänglichen Kapiteln wird über die Entstehung, Effekte, Vorkommen und vieles mehr geschrieben. Da ich mich in meiner vorwissenschaftlichen Arbeit auf das Gebiet der ultravioletten Strahlung spezialisiert habe, wird anschließend diese besser und ausführlicher erklärt.

Der nächsten Frage der ich mich gewidmet habe ist, wie erfahre ich worin sich die Erkenntnisse der Schüler und Schülerinnen unterscheiden. Ich glaube es ist vorhersehbar, dass meine Arbeit eine zumindest zum Großteil empirische Arbeit ist, sprich die benötigten Informationen müssen selbst herausgearbeitet werden.

Dazu habe ich einige Fragen zusammengestellt die einen Überblick über die Kenntnisse der Schüler vorweisen sollen. Da natürlich die Schüler und Schülerinnen der siebten Schulstufe ein weitreichenderes Verständnis im physikalischen Bereich besitzen als die Schüler und Schülerinnen der ersten Schulstufe, werden die Fragen im Fragebogen so formuliert, dass sie für alle einfach zu verstehen und beantworten sind.

Darauf festgelegt habe ich mich, dass ungefähr pro Schulstufe 10 Schüler und Schülerinnen zur Befragung ausgewählt wurden. Eine Stichprobe von 30 Befragten ist meiner Meinung nach groß genug, um grundlegende Erkenntnisse auf zu weisen. Um jedoch genauere und qualitativ hochwertigere Ergebnisse zu erlangen, müsste die Gruppe der Befragten vergrößert werden was wie schon erwähnt das Maß dieser Arbeit überschreiten würde.

Strahlung:

¹Bevor jedoch der empirischen Teil der Arbeit beginnt, folgt nun eine Information allgemein zur Strahlung und damit einhergehend auch zur UV-Strahlung.

Die Strahlung sei, genauso wie die Gravitation, ein alltäglicher Begleiter des Menschen auf Erden. Sie begegne uns sprichwörtlich überall. Einerseits in der Natur, wie die UV-Strahlung, andererseits könne sie künstlich erzeugt werden, wie zum Beispiel Radiowellen oder Mikrowellenstrahlung. Viele dieser Strahlungen seien für den Menschen harmlos und durchdringen den Körper ohne bleibende Schäden zu hinterlassen, andere wiederum sollen das menschliche Wohlbefinden gefährden. Einige Arten von Strahlung würden vom Menschen genutzt, beispielsweise im medizinischen oder physikalischen Bereich.

Definition:

²In der Physik verstehe man unter dem Begriff Strahlung, dass Ausbreiten von Wellen oder Teilchen im Raum. Man unterscheide Strahlung nach ihren Bestandteilen (aus was die Strahlung besteht), wie sie entstehen könne und wie sich die jeweiligen Strahlen auf einen Körper auswirken können. Allgemein und vereinfacht würde die Strahlung in zwei große Gruppen aufgeteilt werden, die Teilchenstrahlung und die Wellenstrahlung, besser bekannt als elektromagnetische Strahlung.

Grundtypen:

Diese beiden Hauptgruppen werden ebenfalls wieder weiter kategorisiert.

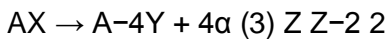
Die Teilchenstrahlung differenziere man, anhand der vorkommenden Teilchen in der Strahlung. Die Alphastrahlung, wie der Name schon verrät, besteht aus Alpha-Teilchen. Für das bessere Verständnis eine kurze Definition, zusammenfasst von Studenten der Uni Potsdam....

¹ <http://www.wissen.de/medizin/strahlung> (Zugegriffen am 25.09.2014)

² <http://de.wikipedia.org/wiki/Strahlung> (Zugegriffen am 27.08.2014)

α -Strahlung:

³..... Hierbei spreche man von ionisierender Strahlung welche eben die Fähigkeit besitze Atome zu ionisieren, d.h ein Elektron aus dem Atom rauszuschlagen. Ionisierende Strahlung umfasse alle Teilchen- und - elektromagnetischen Strahlungen. Bei dieser Art von Strahlung, der Alphastrahlung, handle es sich eben um die sogenannte Teilchenstrahlung. Vergleichbar sei die Alphastrahlung mit dem Aufbau von Helium-Kernen. Die Zerfallsgleichung laute allgemein:



Die α -Strahlung sei sehr energiereich, Ursache dafür sei der sogenannte Massendefekt. Der Massendefekt beschreibe, dass beim Vorgang der Kernfusion die Masse eines Atomkerns kleiner sei, als die Summe aus den Massen aller enthaltenen Protonen und Neutronen. Die abgehende Masse soll nach der Formel $E = mc^2$ in Form von Energie abgestrahlt werden.

Betastrahlung:

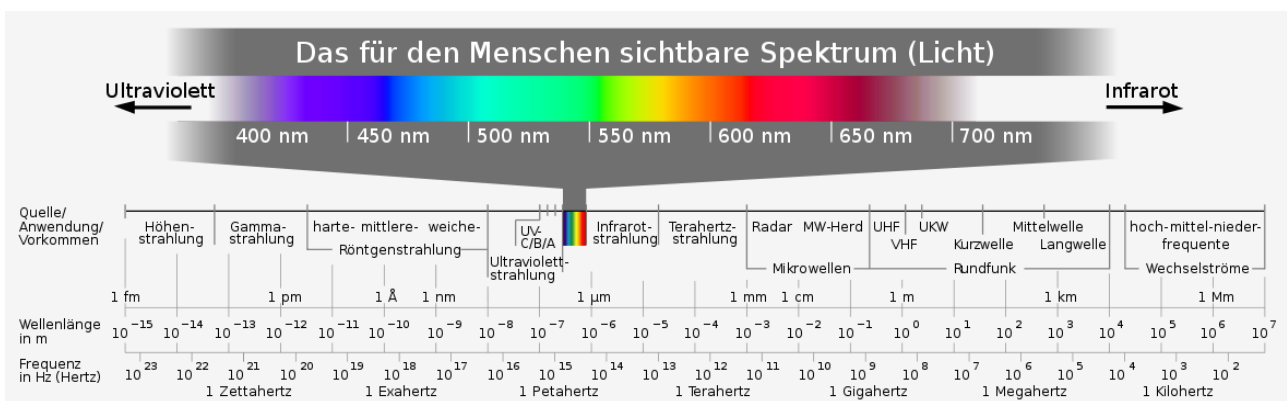
⁴Die Betastrahlung sei, wie die Alphastrahlung, als sogenannte ionisierte Strahlung bekannt und entstehe beim radioaktiven Zerfall, dem Betazerfall. Dieser Prozess beschreibt den Zerfall des Atomkerns, folgend sollte ein Betateilchen den Kern verlassen. Betastrahlung ist wie die Alphastrahlen eine Partikelstrahlung, besteht ebenfalls aus Teilchen, hier aus Elektronen und Positronen. Körper die Betastrahlung abgeben werden als Betastrahler bezeichnet zum Beispiel ⁴⁰K. Verwendet wird die Betastrahlung in der Strahlentherapie genauer gesagt in der Brachytherapie. Die β^+ -Strahler ¹⁸F, ¹¹C, ¹³N und ¹⁵O würden bei der Positronen-Emissions-Tomographie als Tracer benutzt. Ausgewertet wird dabei die durch Paarvernichtung entstehende Strahlung.

³ http://www.uni-potsdam.de/u/phys_gprakt/html/projekte/kernstrahlung/kernstrahlung_21.pdf (Zugegriffen am 05.10.2014)

⁴ <http://www.chemie.de/lexikon/Betastrahlung.html> (Zugegriffen am 10.10.2014)

Jede Art von elektromagnetischer Strahlung breitet sich genau gleich schnell im Vakuum aus. Man unterscheidet diese jedoch anhand ihrer Wellenlänge und Frequenz. Die unterschiedlichen Typen der elektromagnetischen Strahlung, seien am elektromagnetischen Spektrum, einer vereinfacht gesagt Skala, abgebildet. Dieses Spektrum wird eben in mehrere Bereiche aufgeteilt, in langwellige und kurzwellige Strahlen, wie zum Beispiel die UV-Strahlung oder die Infrarotstrahlen.

5



⁵http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum#mediaviewer/File:Electromagnetic_spectrum_c.svg

Eigenschaften:

⁶ Martin Appolin schreibt dazu in seinem Buch, dass die Strahlung wie alle anderen physikalischen Vorkommen bestimmte Grundeigenschaften aufweise. Trifft nun ein Strahl auf ein Hindernis, eine Oberfläche, so soll dieser eine Strahl

- erstens vollkommen von dem Hindernis oder der Oberfläche, aufgenommen werden. Das beste Beispiel hierfür ist die vom Körper aufgenommene Wärmestrahlung. Der Körper nimmt dabei die Strahlung nicht nur auf, sondern wandelt diese zu seinen Gunsten um.
- zweitens durchgelassen, unbeeinflusst transmittiert. Einer der seltensten Vorkommnisse. Verbildlicht dargestellt: Ein Laserstrahl der durch eine Fensterscheibe hindurch leuchtet. Anmerken möchte ich hierbei, dass dieses Beispiel nicht richtig ist, SONDERN NUR ZUR VERANSCHAULICHUNG GEWÄHLT WURDE. Beim Durchstrahlen wird ein minimaler Teil des Strahls gebrochen und zurück reflektiert.
- Drittens, wie vorhin kurz erwähnt, wird der Strahl zerstreut oder reflektiert. Je größer die Dichte eines Körpers, desto größer ist der reflektierte Teil des Strahles.

Wie bereits öfters erwähnt, sollten sich alle elektromagnetischen Strahlungen im Vakuum gleich schnell ausbreiten. Was jedoch noch ungeklärt sei, ist wie schnell sich diese Strahlen im Raum ausbreiten. Der Physiker Maxwell war der erste der rechnerisch beweisen konnte, dass sich egal welche Art von elektromagnetischer Welle, diese sich mit Lichtgeschwindigkeit ausdehne. Die theoretische Vorhersage Maxwell's konnte erst im Jahre 1886 experimentell durch Heinrich Hertz bewiesen werden, in dem es ihm gelang elektromagnetische Wellen künstlich herzustellen und deren Eigenschaften dann zu übernehmen. Eine weitere Eigenschaft der elektromagnetischen Strahlung ist, dass diese kein Medium brauche um sich auszubreiten. Erklärbar daran, dass das Licht sich durch den leeren Raum, das Vakuum fortbewege, auf dem Weg von der Sonne zur Erde.

⁶ *Big Bang 7; von Martin Apolin; öbv Verlag; Seite 79*

Elektromagnetische Strahlung und elektromagnetisches Spektrum:

Die Entdeckung des elektromagnetischen Spektrums:

⁷Einer der Ersten Wissenschaftler der sich mit dem elektromagnetischen Spektrum auseinandersetzte war Sir Isaac Newton. Im siebzehnten Jahrhundert entdeckte der englische Naturwissenschaftler, dass unser Licht mit Hilfe eines Glasstücks, mit zwei oder mehreren zu einander geneigten Seiten, einfach formuliert mit Hilfe eines Prismas, in seine einzelnen Bestandteile zerlegt werden kann. Der gebrochene Lichtstrahl wies ein bestimmtes, man kann hier von einem Farbschema sprechen, auf. Beim Durchgang durch das Glasprisma wurden die einzelnen Farben in unterschiedlichen Winkeln gebrochen. Bei dem nun entstanden Farbband, war hier das erste Mal vom Spektrum des weißen Lichtes die Rede.

Das menschliche Farbempfinden basiere auf den unterschiedlichen Frequenzen und Wellenlängen des Lichtes unserer Sonne. Das menschliche Auge wurde genau auf diesen Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums konzipiert. Die größte Wellenlänge würde von uns als rotes Licht wahrgenommen, die kürzeste Wellenlänge als blaues Licht.

Wie sicherlich schon bekannt sei das sichtbare Licht jedoch nur ein kleiner Bestandteil des elektromagnetischen Spektrums. Andere Strahlentypen sind zwar für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar, seien jedoch für den menschlichen Körper trotzdem erkennbar und zwar mit Hilfe der anderen Sinne des Menschen.

⁷ <http://www.b.shuttle.de/b/eckener/eckener/grundlagen/> (Zugegriffen am 10.10.2014)

Kleiner Exkurs:

Was ist die Wellenlänge und was die Frequenz?

1. Wellenlänge :

⁸Mit dem Begriff Wellenlänge assoziiere man den Abstand zwischen zwei gleichen, hintereinander wiederkehrenden Schwingungen einer unendlichen, auch sogenannt periodischen Wellenbewegung. Abhängig sei die Wellenlänge von der Signallaufzeit, sprich Anfang und Ende der elektromagnetischen Welle. Signallaufzeit sei mit dem griechischen Buchstaben Lambda angegeben. Zusammen setze sich diese aus der Frequenz der Welle und der Geschwindigkeit, mit der sich die Welle im Raum ausbreite.

2. Frequenz:

⁹Die Frequenz, angegeben mit dem Buchstaben f , beschreibe die Anzahl der Schwingungen welche in einem periodischen Ablauf in einer bestimmten Zeit, im normal Fall ist von einer Sekunde die Rede, vorkommen

Die Einheit der Frequenz ist Hertz (Hz). Nehme die Anzahl der Schwingung pro Sekunde einen hohen Wert an, würde die Einheit der Schwingungen beispielsweise als Kilohertz (kHz), Megahertz (MHz), Gigahertz (GHz) oder Terahertz (THz) bezeichnet.

Die genaue Definition von einem Hertz sei, dass ein kompletter Schwingungszyklus in einer Sekunde durchlaufen wird.

⁸ Gedankenzug aus: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Wellenlaenge-wavelength.html/> (Zugegriffen am 27.11.2014)

⁹ Gedankenzug übernommen aus: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Frequenz-f-frequency.html/> (Zugegriffen am 15.11.2014)

Entstehung der elektromagnetischen Strahlung:

Bekannt ist, dass alle elektromagnetischen Wellen gleich sind. Die Maxwell'schen Gleichungen gelten unabhängig von der Wellenlänge der Strahlung. Daraus sollte man schließen können, dass theoretisch jeder Typ von elektromagnetischer Strahlung auf die gleiche Art und Weise erzeugt werden kann. Die Quelle aller dieser elektromagnetischen Strahlungen sind ungleichförmig bewegte Ladungen.

Eugene Hecht spricht dazu:

¹⁰.....Eine unbewegte, ruhende elektrische Ladung erzeuge immer ein konstantes, gleichbleibendes elektrisches Feld, jedoch entstehe damit einhergehend kein Magnetfeld, sprich es würde keine Strahlung ausgesendet. Bewege sich jedoch jene Ladung, man beachte sie müsse sich gleichförmig bewegen, entstehe einerseits ein elektrisches Feld andererseits auch ein Magnetfeld welches aber ebenfalls nicht strahle. Nur Ladungen die beschleunigt werden, können Strahlung nach außen hin Strahlung abgeben. Im Photonenbild werde dies durch die Vorstellung unterstrichen, dass die Wechselwirkung zwischen Materie und Strahlungsenergie letztlich auf der Wechselwirkung zwischen Photonen und Ladungen beruhe.

Im Allgemeinen sei uns bekannt, dass freie, also nicht an einem Atom festliegende Ladungen elektromagnetische Strahlungen abgeben, wenn diese durch Beschleunigung bewegt werden. Genauso gelte dies für Ladungen, deren Geschwindigkeiten sich innerhalb eines Bewegungszustandes verändern. Auch Ladungen welche sich auf einer Kreisbahn bewegen sind Quellen für Strahlung. Jede Ladung die sich ungleichförmig bewege strahle. Ein frei geladenes Teilchen könne spontan ein Photon absorbieren oder emittieren, und die Zahl der Geräte, die diesen Mechanismus praktisch ausnutzen, wachse ständig.

¹⁰ *Optik*, von E. Hecht, Oldenburgverlag, Seite 103; Kapitel Strahlung

Maxwell'sche Gleichungen

Martin Appolin meint dazu....

¹¹Die vier Maxwell'schen Gleichungen, aufgestellt vom gleichnamigen Physiker James Clerk Maxwell, erläutern die Entstehung von elektrischen und magnetischen Feldern durch bewegte Ladungen und Ströme. Maxwell fasste alle bekannten Gesetzmäßigkeiten zusammen und vervollständigte diese. Er vereinfachte sie und schrieb sie in eine einfache mathematische Form welche jedoch die uns bekannte Schulmathematik bei weitem überschreite. Man könne aber die wesentlichen Aussagen auch in Worten verstehen:

1. Gleichung:

Wenn elektrische Feldlinien von einem Punkt ausgehen oder in einem Punkt enden, befinde sich dort eine elektrische Ladung.

2. Gleichung:

Magnetische Feldlinien bilden immer geschlossene Schleifen. Das magnetische Feld sei also quellenfrei.

3. Gleichung:

Wenn sich ein Magnetfeld ändert, sei es von ringförmig geschlossen elektrischen Feldlinien umgeben (...)

4. Gleichung:

Wenn sich ein elektrisches Feld ändere, sei es von ringförmigen geschlossen Feldlinien umgeben. Nicht nur Ströme sondern auch veränderliche elektrische Felder sollen erzeugen also magnetische Wirbelfelder erzeugen.

¹¹ Big Bang 7; von Martin Apollin; öbv Verlag; Seite 77

DIE UV-STRAHLUNG:

Definition

¹²Wie bereits im vorherigen Abschnitt erwähnt wurde, gehöre die ultraviolette Strahlung zu der Gruppe der elektromagnetischen Strahlungen.

Die UV-Strahlung befinde sich am elektromagnetischen Spektrum im Bereich zwischen Röntgenstrahlung und dem für das menschliche Auge sichtbare Licht. Genauer definiert besitze die ultraviolette Strahlung, laut der *World Health Organization* (WHO), eine Wellenlänge die im Ungefähren von 1 nm bis zu 400 nm reicht. Die UV-Strahlung wird jedoch weiter unterteilt.

Die Entdeckung der UV-Strahlung gehe auf den deutschen Physiker Johann Wilhelm Ritter zurück. Bei Beobachtungen stellte er fest, dass Strahlen jenseits des violetten Bereiches am sichtbaren Spektrum, Silberchloridstreifen schwarz färbten. Zu dieser Zeit waren sie noch als de-oxidierende-Strahlen bekannt, um die chemische Wirkung der Strahlen zu untermauern. Differenziert wurden sie hierbei von den Infrarotstrahlern den sogenannten Wärmestrahlen welche im Vergleich langwelliger sind.

Im Allgemeinen kategorisiere man die ultraviolette Strahlung in drei Arten: UV-A-Strahlung, UV-B-Strahlung und UV-C-Strahlung. Unterschieden sollen diese anhand ihrer unterschiedlichen Wellenlängen und an den unterschiedlichen Auswirkungen auf die Organismen werden. Die UV-C-Strahlung sei von der oben angereichten Strahlung die energiereichste, mit einer Wellenlänge von 128-100 nm, würde sie jedoch vollkommen durch die Erdatmosphäre absorbiert werden. Im Gegensatz dazu gelangen an die 10% der UV-B-Strahlung ins Innere der Erdatmosphäre. Der Großteil der UV-A-Strahlung werde von der der Erdatmosphäre unverändert durchgelassen.

¹² <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#Entdeckung> (Zugegriffen am 17.09.2014)

Strahlungsquellen:

¹³Heute sei es möglich jede Art von elektromagnetischer Strahlung künstlich herzustellen. Ultraviolette Licht hat also einerseits künstliche Quellen, andererseits auch natürliche Quellen!

- Natürliche Vorkommen:

Wie den meisten bekannt ist, ist UV-Strahlung im Licht unserer Sonne enthalten, genauer gesagt im kurzwelligeren Anteil der Sonnenstrahlung. Durch die Erdatmosphäre welche nur bestimmte Wellenlänge von Licht durch lasse, kommen hier auf der Erde hauptsächlich UV-A –und UV-B-Strahlen vor.

Jedoch auch angeregte Gasmassen, sogenannte Pulsate können UV-Strahlung abgeben.

- Künstliche Vorkommen:

Wie schon erwähnt, können UV-Strahlen aber auch künstlich erzeugt werden. Beispielsweise geben industriell hergestellte UV-Strahlensysteme das entsprechende Licht ab, wie beispielsweise Quecksilberdampflampen oder UV-Leuchtioden. Das wohl jedoch bekannteste Beispiel sind die Solarien. Künstlich erzeugtes UV-Licht das zur Bräunung der Haut verwendet wird, mit jedoch gesundheitlichen Folgen für den Menschen.

¹³ <https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/personal/juestel/juestel/12-InkohaerenteLichtquellen-UV-Strahlungsquellen.pdf> /#Natürliche Strahlungsquellen #Künstliche Strahlungsquellen (Zugegriffen am 17.10.2014)

Auswirkungen von UV-Strahlung:

¹⁴Im Allgemeinen sei es bekannt, dass die UV-Strahlung, eine negative Wirkung auf den menschlichen Körper hat. Wie vermutlich bereits bekannt verursachen die UV-Strahlen der Sonne Schäden auf der Haut. Häufige und länger andauernde UV-Bestrahlung verursache Sonnenbrände die schädlich für das Auge und die Haut sein können.

Was jedoch den Wenigsten bekannt ist, dass die UV-Strahlung Verursacher für systematische Schäden sei.

Genauer gesagt würde durch die Bestrahlung das Immunsystem geschwächt, da es den ganzen Körper betrifft spreche man von einem systematischen Schaden.

Beweis dafür sei, beispielsweise das sich bei starker Sonneneinstrahlung Lippenbläschen sogenannte **herpes simplex** bilden.

Man weiß auch, dass die UV-Strahlung Auslöser für Mutationen der Hautzellen sein kann, einfach gesagt Hautkrebs. Die UV-Strahlung schädige die Erbsubstanz auch in kleiner Dosis. Häufige Bestrahlung führe zur Überbelastung des Systems. Diese Schäden würden dann nicht mehr vollkommen repariert werden. Durch diese Beschädigung der Zellen (Mutationen) steige das Risiko auf Hautkrebs.

¹⁴ <http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/uv-strahlung/uv-strahlung.html> (Zugegriffen am 03.11.2014)

Fragebögen:

Da nun das Thema Strahlung und weitergehend die UV-Strahlung zusammengefasst wurde, widme ich mich nun der eigentlichen Aufgabe. Als Ziel wurde gesetzt die unterschiedlichen Kenntnisse der Schüler und Schülerinnen einerseits aufzuarbeiten, andererseits mit einander zu vergleichen und den Grund für die möglichen unterschiedlichen Kenntnisse zu erforschen. Außerdem will ich feststellen warum die Schüler möglicherweise mehr oder weniger über das Thema UV-Strahlung wissen als erwartet.

Nochmals meine konkrete Forschungsfrage:

„Wo unterscheiden sich die Kenntnisse der Schüler der ersten, dritten und sechsten Schulstufen des BRG XIVs im Bezug zu UV-Strahlung?“

Zuerst musste erarbeitet werden was die bestimmten Schüler über das Thema UV-Strahlung wissen. Um dies heraus zu finden wurde ein Fragebogen mit insgesamt 6 Fragen zusammengestellt. Da nicht zu erwarten ist, dass Schüler der ersten Schulstufe genau so viel wissen wie die Schüler und Schülerinnen der siebten Schulstufe, handelt es sich bei den ausgewählten Fragen um allgemeines, physikalisches Grundwissen. Einfachste Sachen die im Physikunterricht in der Schule durchgenommen werden. Beispielsweise wird gefragt was die Schüler mit ultravioletter Strahlung assoziieren oder wo sie glauben, dass die UV-Strahlung entsteht.

Die Schüler und Schülerinnen die zum Thema befragt wurden, wurden nach Rücksprache eines Lehrers, zufällig ausgesucht. Insgesamt wurden 30 Schüler und Schülerinnen befragt; pro Schulstufe je 10. Die Anzahl der Befragten wurde von 5 auf 10 erhöht, da die Stichprobe zuvor viel zu klein war, um Schlussfolgerungen aus den gewonnen Erkenntnissen zu ziehen. Der Grund warum die Schüler und Schülerinnen zufällig ausgesucht wurden ist, dass so verschiedenste Schüler befragt wurden. Da die Fragebögen eben von zufällig ausgewählten Teilnehmern ausgefüllt wurden, konnten nicht beabsichtigt gute Schüler und Schülerinnen ausgewählt werden, sondern auch genauso Schüler mit eher schlechteren Noten, es blieb so zu sagen dem Zufall überlassen, wer ausgewählt wurde um so die Ergebnisse nicht zu manipulieren.

Den Befragten wurde für das Beantworten der Fragebögen insgesamt 15 Minuten Zeit gegeben. Die Schüler und Schülerinnen wurden aufgefordert den Fragebogen ohne Vorbereitung auszufüllen. So wurde garantiert, dass die Schüler nur das an Information preisgeben was wirklich in ihren Gedächtnissen abgespeichert ist. Nach dem alle Fragebögen ausgefüllt wurden, kam die Auswertung. Die gesammelten Informationen wurden in der Einfachheit halber in eine Excel-Tabelle eingetragen. Mit Hilfe dieser Tabelle wurden die Resultate mit einander verglichen.

Der Fragebogen:

Der Fragebogen besteht aus all den unten angeführten Fragen. Die Antworten der meisten Fragen sind eindeutig, andere verlangen den Schüler und Schülerinnen ausführlichere Begründungen ab. Im weiter laufenden Text, sind alle Antworten und dazu gehörigen Begründungen und Erklärungen zu finden.

1. Was trifft auf UV-Strahlung zu?

- UV-Strahlung ist immer sichtbar
- UV-Strahlung ist nur bei Dunkelheit sichtbar
- UV-Strahlung ist nie sichtbar

2. Welche Farbe hat UV-Strahlung?

- Blau
- Grün
- Rot
- Violett
- Keine

3. Welche Effekte von UV-Strahlung kennst du?

4. Welche Gegenstände/ Materialien sind undurchlässig für UV-Strahlung?

5. Wo kann UV-Strahlung entstehen?

6. Angenommen es gäbe eine Creme, die deinen Körper für immer total gegen UV-Strahlung abschirmt. Würdest du diese Creme anwenden?

- Ja
- Nein

Warum? Warum nicht?

Antworten:

1. Antwort 3; jede elektromagnetische Strahlung wird durch eine bestimmte Wellenlänge definiert. ¹⁵"Gemäß DIN 5031, Teil 7,^[3] umfasste das Spektrum im Ultravioletten die Wellenlängen von 100 nm bis 380 nm (Grenze zum sichtbaren Licht), die Frequenz der Strahlung reiche also von 789 THz (380 nm) bis 3 PHz (100 nm)."
2. Keine denn die ultraviolette Strahlung besitzt wie alle anderen Strahlungstypen eine bestimmte Wellenlänge
3. ¹⁶ UV-Licht müsse vom Menschen aufgenommen werden, weil damit die Produktion von Vitamin D angeregt werden kann welches zum Großteil für die Entwicklung und Dichte der Knochen wichtig sei. UV-Strahlung rege andererseits Produktion unterschiedlicher Hormone an. Außerdem wurde festgestellt, dass es für die Produktion von Glückshormonen verantwortlich ist.

Neben den positiven Aspekten besitze die UV-Strahlung jedoch genauso negative Auswirkungen.

- Schwächung des Abwehrsystem und dadurch steigende Wahrscheinlichkeit von Hauterkrankungen

¹⁵ <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#Spektrum#Bezeichnung> (Zugegriffen am 02.12.2014)

¹⁶ <http://www.netdoktor.at/gesundheit/beauty-wellness/wirkung-der-uv-strahlung-5390>

(Zugeriffen am 02.12.2014)

- Bei starker Einstrahlung führe sie zu Sonnenbrand, vorzeitige Hautalterung und Auftreten von Hauttumoren
- Auftreten von Sonnenenergien zum Beispiel Photoallergische Reaktionen, Mallorca-Akne, Polymorph Lichtdermatose, Phototoxische Lichtdermatose und Lichturtikaria
- .Veranlassung von Augen- und Hauterkrankungen welche wären Herpes solaris, Hitzeauschlag, Verschlimmerung bereits bestehender Hauterkrankungen z. B. Akne

4. Am offensichtlichsten ist das jede Masse, so zu sagen jeder Gegenstand, UV-Strahlung absorbiert und so der jeweilige Stoff UV-undurchdringlich ist. Beachten muss man jedoch, dass der Körper nicht durchsichtig sein darf, wie zu Beispiel Glas, wo nur ein Teil der Strahlung geblockt wird.

5. Natürliche Quellen

¹⁷Ultraviolette Strahlung sei teils in der Sonnenstrahlung enthalten. Aufgrund der Erdatmosphäre, besser gesagt der Ozonschicht dringt nur UV-A- und wenig UV-B-Strahlung bis zur Erdoberfläche vor.

Weitere natürliche Quellen für UV-Strahlung sind sogenannte Pulsare, hochangeregte Gasmassen sowie viele unserer Sterne senden UV-Strahlung aus. Nachgewiesen wurde auch, dass das Polarlicht ebenfalls ultraviolette Strahlung aussendet. Natürliche irdische ultraviolette Quellen seien Gewitterblitze und Elmsfeuer.

¹⁷ http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#Nat.C3.BCrliche_Quellen
#Ultraviolettstrahlungsquellen

(Zugegriffen am 02.12.2014)

Künstliche Quellen

Ultraviolette Strahlung kann ebenfalls künstlich hergestellt werden. Bekannte Quellen sind

- UV-Strahlersystemen;
- Höhensonne, eine Quecksilberdampf-Hochdrucklampe
- Solarien sind mit Quecksilberdampf-Niederdruck-Röhren ausgestattet
- Schwarzlichtlampen sind Lampen mit Filter oder Quecksilberdampf-Niederdrucklampen mit Filter und Leuchtstoff für UV-A
- Ultraviolett-Laser
- UV-Leuchtdioden

¹⁸Weitere Quellen, wobei die Produktion von ultravioletter Strahlung jedoch nicht im Vordergrund steht, seien Gasentladungslampen, das Lichtbogenschweißen, die Koronabehandlung (siehe auch Ionisator) sowie alle Arbeitsabläufe, bei welchen ionisierte Gase oder sehr hohe Temperaturen zum Vorschein kommen, beispielsweise Laser-Materialbearbeitung, Ionenquellen oder auch Funkenstrecken.

6, Der menschliche Körper ist in bestimmten geringen Mengen auf die ultraviolette Strahlung angewiesen. Gründe siehe positive Auswirkungen von ultravioletter Strahlung.

¹⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#Nat.C3.BCriche_Quellen
(Zugegriffen am 02.12.2014)

Erwartungen:

Bevor die Fragebögen analysiert und transkribiert wurden, ist man schon im Vorhinein mit einer bestimmten Erwartungshaltung an die Arbeit heran gegangen. Da bekannt war welche Schulstufe die ausgewählten Schüler und Schülerinnen besuchen, konnte man ohne Berücksichtigung der Fragebögen, davon ausgehen, dass jene bestimmten Schüler und Schülerinnen zum jeweiligen Thema einiges an Wissen gesammelt haben und dieses dann auch abrufen können.

Die Erwartung an die Befragten der siebten Schulstufe war am größten, sprich dass sie zum Thema ultraviolette Strahlung am meisten wissen. Erwartet wird, dass alle Fragen richtig und ausführlicher beantwortet werden. Ebenfalls ist davon auszugehen, dass nicht nur die Fragen korrekt beantwortet werden, sondern ebenfalls eine Begründung vorliegt. Speziell bei den Fragen die sich mit den Auswirkungen der ultravioletten Strahlung befassen wird vermutet, dass erstens mehrere Antworten angeführt werden und wie schon bereits erwähnt auch die angehenden Antworten erklärt werden. Die Fragen im ausgeteilten Bogen bauen auf einander auf. Das bedeutet so viel wie, dass alle Fragen mit einander zusammenhängen. Von den Schülern und Schülerinnen wird erwartet diese Zusammenhänge zu erkennen und nicht widersprüchliche Antworten zu geben. Zur Veranschaulichung ein Beispiel:

Wird die erste Frage, „Was trifft auf UV-Strahlung zu?“, mit „Nie sichtbar angekreuzt“ so sollte die anschließende Frage „Welche Farbe hat UV-Strahlung?“ mit „Keiner“ beantwortet werden. Jede andere Antwort wäre ein Widerspruch.

Bei den Schülern der dritten Schulstufe wurde die Messlatte niedriger angelegt. Kurze und knappe Antworten zu den Fragen werden erwartet. Ein Großteil der Fragen sollte richtig beantwortet werden, von Fehler ist aus zu gehen. Speziell die ersten beiden Fragen sollten von manchen Schülern und Schülerinnen falsch beantwortet werden. Bekannt ist ja, dass UV-Strahlung unsichtbar ist, jedoch ist das Licht einer UV-Lampe, wie sie zum Beispiel im Solarium verwendet wird, blau. Logischerweise assoziieren daraufhin die Schüler mit der ultravioletten Strahlung das blaue Licht. Die Fragen die sich mit der Auswirkung der UV-Strahlung beschäftigen sollten im Vergleich zu den Schülern der siebten Schulstufe weniger umfangreich sein. Speziell bei den Begründungen werden im Vergleich zu den älteren Schülern große Abweichungen fest zu stellen sein. Außerdem kann es gut möglich sein, dass sich Antworten im Sinn

widersprechen. So kann es beispielsweise sein, dass erkannt wird, dass ultraviolette Strahlung schädlich für die Haut ist und einen Sonnenbrand verursacht, aber nicht dass Sonnenschutzcreme dies verhindern kann.

Von den Schülern und Schülerinnen der ersten Schulstufe, wird in Relation zu den beiden anderen Versuchsgruppen, am wenigsten erwartet. Grund dafür ist das Fehlen des Physikunterrichtes in diesem Alter. Jugendliche in diesem Alter werden mit dem Thema UV-Strahlung kaum konfrontiert, was zu mangelhaftem Wissen in dem Bereich führt. Erwartet wird hier, dass nur einige Antworten richtig beantwortet werden. Das Vorhandensein von Erklärung, Definitionen oder der gleichen wird ausgeschlossen.

Ergebnisse:

Die Befragungen fanden an drei aufeinander folgenden Tagen statt. Zuerst wurden die Fragebögen der siebten Klasse überarbeitet. Überarbeitet wurden die Fragebögen in dem alle Ergebnisse raus geschrieben und anschließend in eine Excel-Tabelle eingefügt wurden. Die Resultate wurden mit einander verglichen um Gemeinsamkeiten, Differenzen und Besonderheiten aufzuweisen. Nun zu den konkreten Ergebnissen:

Fragebogen/ 7. Klasse:

- Frage: **Was trifft auf UV-Strahlung zu?**

Wie oben zu sehen, ist die erste Frage eine Multiplechoicefrage. Korrekt würde die Frage mit UV-Strahlung ist nie sichtbar beantwortet werden. Alle Befragten beantworteten diese Frage korrekt. Eine Begründung wurde nicht verlangt.

- Frage: **Welche Farbe hat UV-Strahlung?**

Ebenfalls, wie die erste Frage, eine Multiplechoicefrage und wiederum keine Begründung gefordert. Frage zwei würde mit Antwortmöglichkeit fünf richtig beantwortet werden. Genau wie bei der vorherigen Frage haben auch hier alle zehn Schüler und Schülerinnen die Frage richtig beantwortet.

- Frage: **Welche Effekte von UV-Strahlung gibt es?**

Großteils wurde diese Frage von allen Schülern und Schülerinnen mit den gleichen Punkten und Assoziationen beantwortet. Alle Befragten verbinden mit UV-Strahlung Krebs, bzw. es findet durch Bestrahlung eine Mutation von Zellen statt. Eine/einer erkennt, dass ultraviolette Strahlung nicht nur positive, sondern auch negative Eigenschaften mit sich bringt. Von einem/einer anderen Schüler/Schülerin wurde das Bräunen der Haut erwähnt.

- Frage: **Welche Gegenstände lassen keine UV-Strahlung durch?**

Im Vergleich zu den anderen Fragen, stoßen die Schüler und Schülerinnen hier am meisten auf Verwirrung. Lediglich 6 von 10 Befragten fanden hier zu einer nennenswerten Antwort. Nur vier der Schüler beantwortete die Frage richtig; UV-Strahlen undurchlässig ist entsprechende Schutzkleidung, jedoch ohne weitere Erklärung. Außerdem wird von einigen Schülern angemerkt das Glas bis zu einem gewissen Teil UV-Strahlen undurchlässig ist. Auch kam die Antwort, dass Festkörper UV-Strahlen undurchlässig sind.

● Frage: ***Wo kann UV-Strahlung entstehen?***

UV-Strahlung kann einerseits natürliche Quellen haben, andererseits auch künstlich erzeugt werden. Bekanntestes Beispiel wäre die Sonne die UV-Strahlung abstrahlt. Erwartungsgemäß wurde die Frage mit dieser Antwortet aufgelöst. Eine oder einer der Befragten erwähnt ebenfalls, dass UV-Strahlung ebenfalls künstliche erzeugt werden kann, beispielsweise UV-Lampen.

● Frage: ***Angenommen es gäbe eine Creme, die deinen Körper für immer total gegen UV-Strahlung abschirmt. Würdest du diese verwenden?***

Alle Befragten beantworteten die Frage mit nein! Begründet wurde diese Antwort damit, dass UV-Strahlung eben nicht nur negative Effekte hat, sondern im gewissen Maß vom menschlichen Körper gebraucht wird. Als Beispiel wird angeführt, dass durch Einstrahlung die Vitamin D Produktion angeregt wird. Gleichzeitig wird angeführt, dass durch permanentes Auftragen der Creme die Haut beschädigt wird.

Fragebogen/ 3.Klasse:

- Frage: **Was trifft auf UV-Strahlung zu?**

Wie auch schon bei den Schülern der siebten Klasse, wurde die Frage mit der dritten Antwortmöglichkeit „UV-Strahlung ist nie sichtbar“ richtig beantwortet.

- Frage: **Welche Farbe hat UV-Strahlung?**

Erwartungsgemäß kam es bei der zweiten Frage zu mehreren Unstimmigkeiten. Nur 4 Befragte wussten, dass UV-Strahlung keine Farbe hat. Ein Großteil der Drittklässler brachte mit ultravioletter Strahlung, die Farbe violett in Verbindung. Heraus stach die Antwort einer/ eines Schülers/Schülerinn der/die meinte, dass ultraviolett die Farbe der Strahlung sei.

- Frage: **Welche Effekte von UV-Strahlung gibt es?**

Alle Befragten wussten, dass der am häufigste auftretende Effekt bei übermäßiger Einstrahlung von ultraviolettem Licht der Sonnenbrand ist. Begleitend damit wurde angeführt, dass durch UV-Strahlung die Haut braun wird. Ebenfalls erwähnt wurde, dass Mutationen der Zellen hervorgerufen werden können, was im schlimmsten Fall zu Krebs führt. Auffallend ist, dass der Fotoeffekt von einem/einer Schüler/Schülerinn mit der Strahlung assoziiert wurde

- Frage: **Welche Gegenstände lassen keine UV-Strahlung durch?**

Angegeben wurde, dass Körper und Feststoffe UV-undurchlässige Materialien sind. Das am häufigsten genannte Beispiel ist die Wand. Einige Befragte gaben an, dass Glas ebenfalls die ultraviolette Strahlung bis zu einem gewissen Maß abblockt.

- Frage: **Wo kann UV-Strahlung entstehen?**

Wie vorherzusehen beantworteten alle Schüler und Schülerinnen diese Frage mit „Sonne“. Nebenbei wurde bei manchen erwähnt, dass UV-Lampen neben blauem Licht, auch UV-Strahlung abgeben.

- Frage: **Angenommen es gäbe eine Creme, die deinen Körper für immer total gegen UV-Strahlung abschirmt. Würdest du diese verwenden?**

Überraschend beantworteten diese Frage alle Befragten mit nein. Begründet wurde ihre Antwort damit, dass durch das nicht Vorhandensein von UV-Strahlung Effekte, wie Bräunung, Produktion von Vitamin D, etc. nicht stattfinden.

Fragebogen/ 1. Klasse

● Frage: **Was trifft auf UV-Strahlung zu?**

Auch die Schüler und Schülerinnen der 1. Schulstufe beantworteten diese Frage fast ausschließlich richtig. Lediglich 2 Schüler/Schülerinnen kreuzten „UV-Strahlung ist nur bei Dunkelheit sichtbar“.

● Frage: **Welche Farbe hat UV-Strahlung?**

Im Vergleich zu den Befragten aus den anderen Klassen, kam es bei der zweiten Frage zu größeren Abweichungen. Knapp die Hälfte der Befragten dieser Klasse konnten diese Fragestellungen korrekt beantworten. Häufig wurde ebenfalls Antwort vier angekreuzt, violett. Ein Bruchteil der Schüler assoziiert mit der Farbe der UV-Strahlung gelb.

● Frage: **Welche Effekte assoziiert du mit UV-Strahlung?**

Im Großen und Ganzen gehen auch hier die Antworten der meisten Schüler und Schülerinnen in dieselbe Richtung. Fast alle verbinden mit UV-Strahlung das Schädigen von Haut und Augen, Resultat Krebs. Oft wurde auch angegeben, dass eine weitere Auswirkung der Strahlung ein Sonnenbrand sein kann. Einhergehend damit, wurde auch der Bräunungseffekt erwähnt. Erkannt wurde auch bei manchen, dass UV-Strahlung die Produktion von Vitamin D anregt. Eine oder ein Befragte/r schrieb ebenfalls, dass UV-Strahlung eben nicht nur negative Auswirkungen auf den menschlichen Körper hat, sondern auch positive. Nähere Erklärungen blieben aus.

● Frage: **Welche Gegenstände lassen keine UV-Strahlung durch?**

In Relation zu den anderen Fragen wurde diese am wenigsten ausreichend erfüllt. Es wurde nur erkannt, dass Festkörper wie Metalle oder Wände, UV-Strahlen undurchlässig sind. Eine Person beantwortet die Frage mit „Alles was nicht unsichtbar ist.“

● Frage: **Wo kann UV-Strahlung entstehen?**

Zu dieser Frage gaben alle Befragten eine einheitliche Antwort. Den Schülern und Schülerinnen ist bewusst, dass die wohl am bekanntesten Quelle für ultraviolette Strahlung die Sonne ist. Manche erwähnt, dass UV-Strahlung auch künstliche Quellen haben kann, wie beispielsweise eine UV-Lampe.

- Frage: **Angenommen es gäbe eine Creme, die deinen Körper für immer total gegen UV-Strahlung abschirmt. Würdest du diese verwenden?**

Beinahe alle Schüler erkannten, dass wenn die UV-Strahlung permanent durch die Sonnencreme abgeschirmt wird, einige überlebenswichtige Funktion des Menschen. Am häufigsten wurde geschrieben, dass das Bräunen der Haut nicht mehr möglich sei.

Interpretation:

Nach dem nun alle Fragebögen transkribiert und die gewonnen Erkenntnisse zusammen gefasst und niedergeschrieben wurden, gilt es nun die Antworten der Schüler zu interpretieren, um Zusammenhänge und Besonderheiten aufzuweisen und zu erklären.

Die mit Abstand interessanteste Gruppe von Befragten, waren die Schüler und Schülerinnen der ersten Schulstufe. Personen in dieser Altersklasse, mit quasi keinem Physikunterricht, sollten den Erwartungen nach am wenigsten wissen. Nach dem Auswerten der Ergebnisse wurde jedoch festgestellt, dass die erbrachten Leistungen dieser Befragten durchaus an die Leistungen der älteren Schüler anknüpfen konnten. Durchschnittlich wurden pro Fragebogen zwei Fragen falsch bzw. nicht ausreichend genug beantwortet. Bei fast allen Schülern und Schülerinnen handelte es sich bei der falsch beantworteten Frage um die Frage Nummer zwei. Wie bereits im Kapitel zuvor erwähnt, hat für einige Erstklässler und Erstklässlerinnen, die UV-Strahlung violett als Farbe. Erstaunlich dabei ist, dass die Frage zuvor „Was trifft auf UV-Strahlung zu“, mit „Ist nie sichtbar beantwortet wurde“. Zwar wusste man, dass sie nicht sichtbar ist, aber man konnte keine Überleitung zu der darauffolgenden Frage finden. Der Grund warum viele Schüler und Schülerinnen violett als korrekt empfinden ist, dass bei herkömmlichen UV-Lampen neben der UV-Strahlung, auch violettes/blaueres Licht abgestrahlt. Somit verknüpfen die Schüler und Schülerinnen der ersten Klasse den Begriff UV mit violett.

Im Punkt welche Effekte man mit UV-Strahlung im Verbindung setzt, waren die Antworten aller Testgruppen beinahe identisch. Fast alle Schüler und Schülerinnen aller Schulstufen assoziierten mit UV-Strahlung das Zerstören bzw. Beschädigen von Körperzellen. Konsequenz dieser Beschädigung ist, ein Sonnenbrand und im Extremfall auch Hautkrebs. Interessant war auch, dass eine Person unter Effekte nicht Auswirkungen der Strahlung verstand, sondern die möglichen Verwendungszwecke. So beantwortet sie diese Frage, welche Effekte von UV-Strahlung sie kenne, mit Solarium. Da die gebrachten Antworten der Schüler und Schülerinnen der erste Klasse quasi identisch waren, wie die der siebten Klasse, lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die Schüler und Schülerinnen auch außerhalb der Schule mit dem Thema UV-Strahlung konfrontiert werden. Andererseits wird auch gezeigt, dass das Thema ultraviolette Strahlung in der Schule kaum behandelt wird, andernfalls sollten größere Unterschiede zwischen den einzelnen Befragungsgruppen fest zu

stellen sein, da im Verlaufe der Schullaufbahn die Schüler an Wissen dazu bekommen haben sollten.

Eine weitere Besonderheit ist, dass einige, auch wenn es wenige sind, die letzte Frage „Angenommen es gäbe eine Creme, die deinen Körper für immer total gegen UV-Strahlung abschirmt. Würdest du diese verwenden?“ mit ja beantworten, besonders die Schüler und Schülerinnen der ersten Klasse. Zwar wurde erkannt, dass UV-Strahlung nicht nur negative Auswirkungen auf den Menschen hat, sondern eben auch wichtig für uns ist, aber nicht erkannt, dass durch das vollkommene Abblocken von UV-Strahlung diese Effekte keine Wirkung zeigen. Wieder schafften es die Befragten, dieser Schulstufe, nicht Querverbindungen herzustellen und so zu erkennen, dass ihre Antworten in dem Fall paradox sind. Ein weiterer Grund dafür könnte neben den zuvor selbst gewonnen Erfahrungen, das junge Alter der Schüler und Schülerinnen sein. Lediglich Befragte aus der ersten und dritten Schulstufe beantworteten die Fragen widersprüchlich.

Die Frage „Welche Gegenstände lassen keine UV-Strahlen durch?“ war mit Abstand die am unzureichendste beantwortete Frage. Selbst Schüler der siebten Schulstufe waren nicht in der Lage diese Frage ausreichend genug zu erläutern. Es wurde nur erkannt, dass Körper und Feststoffe die UV-Strahlung nicht durchlassen, da diese Körper die Strahlung vollkommen absorbieren, wichtige diese Körper dürfen nicht transparent sein. Wiederum ist das nicht vermutliche nicht bandeln des Themas im Unterricht Ursache für das geringe Wissen. Im Gegensatz dazu, wurde Frage fünf „Wo Kann UV-Strahlung entstehen?“ von allen Befragten richtig beantwortet. Das die Sonne UV-Strahlung abgibt, war für alle klar. Grund dafür sind meiner Meinung nach selbst gewonnene Erfahrungswerte. Von klein auf wurde den Kindern nahe gelegt nicht ungeschützt in die Sonne zu gehen, weil wie des Öfteren erwähnt die Sonnenstrahlen, also auch die UV-Strahlung, den Effekt hat die Zellen zu schädigen. Wie erwartet wussten die Befragten der dritten und siebten Schulstufe auch, dass UV-Strahlung eben auch künstliche Quellen hat. Begründung: Im Laufe des Physikunterrichtes kommt das Thema Strahlung immer wieder kurz im Lehrplan vor, wobei durchaus davon aus zu gehen ist, dass Schüler dies lernen.

Auffallend beim Überarbeiten der Fragebögen war, dass zu keiner Antwort, eine näher liegende Begründung beiliegt. Alle Fragen wurden im geringen Ausmaß beantwortet. Zugegeben, im Fall der Befragten der ersten und dritten Klasse erwartungsgemäß, doch gemünzt auf die Schüler und Schülerinnen der siebten Schulstufe enttäuschend. Ich vermute, dass der Grund warum Definition

und Beschreibungen ausblieben der ist, dass sich die Befragten im Vorhinein sich nicht mit der Materie auseinandersetzen konnten und so nicht genug Hintergrundwissen auf Abruf war.

Erstaunlich war auch, dass einige Erwartungen die schon im Vorhinein (siehe Kapitel Erwartungen) gestellt wurden, wie geplant erfüllt worden, andererseits nicht planmäßige Ergebnisse festzustellen sind.

Am auffälligsten waren die Befragten der ersten Klasse. Schon vor dem Auswerten der Fragebögen wurde die Vermutung aufgestellt, dass die Antworten der ersten beiden Fragen widersprüchlich sein werden. Sprich das zum Beispiel gewusst wurde, dass UV-Strahlung unsichtbar ist, aber ihr trotzdem eine Farbe zugeteilt wurde. Wie bereits erwähnt wurde dieser Fehler, aufgrund der Assoziation mit Licht der UV-Lampe, gemacht.

Auffallend war auch, dass die Schüler und Schülerinnen der ersten Schulstufe, die Fragen in einem weitaus ausführlicheren Maß beantworten als erwartet. Manche Angaben waren sogar mit denen der älteren Schüler vergleichbar.

Zusammengefasst kann man sagen, dass anhand der erwähnt Beispiele, speziell die Schüler und Schülerinnen der ersten Schulstufe die Erwartungen übertrafen. Im Vergleich dazu, waren die Resultate des siebten und dritten Klasse den Erwartungen ungemäß, wenn nicht gar in manchen Bereichen enttäuschend.

Conclusio:

Das Resümee meiner Arbeit ist folgendes; denen im Vorhinein gestellten Erwartungen wurden die Schüler und Schülerinnen nur teils gerecht. Beantwortet wird meine Forschungsfrage damit, dass die Vorstellungen in vielen Bereichen ident sind und kaum große Unterschiede aus zu machen waren. Die Befragten der siebten Klasse blieben einiges schuldig. Schon vor dem Auswerten der Fragebögen bin ich mit der Erwartungshaltung an die Arbeit heran gegangen, dass jene Schüler und Schülerinnen nicht nur alle Fragen korrekt beantworten können, sondern ebenfalls all ihre Antworten begründen. Zum Schluss bin ich gekommen, dass zwar Großteils alle Antworten richtig waren, aber Erläuterungen zu ihren Ergebnissen eher gering waren.. Es stachen nur einzelne Schüler und Schülerinnen, die sich möglicherweise außerschulisch mit dem Thema auseinandersetzen, heraus. Grund für die, im Vergleich zu den Erwartungen, mangelhaften Kenntnisse, könnte wie bereits erwähnt, dass zu wenig ausführlich behandelte Thema Strahlung in der Schule sein. Ich selbst kann aus der Rolle eines Schülers urteilen, dass wir im Zuge des Physikunterrichtes immer nur sequenzweise dieses Thema angeschnitten haben.

Die Ergebnisse der Fragebögen der Schüler und Schülerinnen der dritten Klasse waren Großteils mit den Erwartungen übereinstimmend. Das Auswerten der Ergebnisse führte zum Schluss, dass ein grundlegendes Wissen zur UV-Strahlung vorhanden ist. Eher einfache Fragen, wie welche Quellen von UV-Strahlung es gibt, wurden beinahe zur Gänze richtig beantwortet. Fragen die ausführliche Antworten abverlangten, riefen mehrere Unstimmigkeiten hervor. Diese Fragestellungen wurden in minimalster Weise beantwortet. Hauptursache hierfür ist, dass zu großer Wahrscheinlichkeit das Thema UV-Strahlung nur minimalst im Unterricht durchgenommen wird und dass die Schüler sich außerhalb der Schule nicht wirklich mit dem Thema auseinandersetzen.

Die ausgewählten Schüler und Schülerinnen der ersten Klasse übertrafen als einzige Befragte die Erwartungen. Erwartungsgemäß sollten die Schüler und Schülerinnen mehrere Fragen falsch beantworten. Tatsache ist jedoch, dass hochgerechnet pro Fragebogen maximal zwei Fragen falsch beantwortet worden sind. Wie vermutet wurde jedoch der Fehler gemacht, dass einige Fragen widersprüchlich Antworten hervor brachten. So wurde beispielsweise erwähnt, dass UV-Strahlung nie sichtbar ist, aber darauf folgend die Fragestellung „Welche Farbe UV-Strahlung hat?“ Großteils mit violett beantwortet wurde. Zusammengefasst, die Kenntnisse der Schüler des BRG XIV sind zum Großteil ähnlich, unterscheiden sich nur in der Genauigkeit der Beantwortung der Fragen Neben der gewonnen Erkenntnis, es sollte ebenfalls erwähnt werden, dass während dem arbeiten Veränderungen vorgenommen werden mussten. Es hat sich heraus gestellt, dass die ausgewählte Stichprobe, aus insgesamt 15 Schülern und Schülerinnen, zu klein war um Ergebnisse zu erlangen. Nach Rücksprache mit meinem Betreuungslehrer wurde die Anzahl der Befragten auf 30 erhöht.

Außerdem hat sich herausgestellt, dass die Fragebögen einfach verständlichen und nicht wissenschaftlich verfasst werden mussten. Für viele Schüler und Schülerinnen waren einige Fragen zu Anfangs nicht verständlich genug formuliert.

Um jedoch genauere Ergebnisse zu erhalten müssten viel mehr Schüler und Schülerinnen befragten werden, was jedoch meiner Meinung nach das Maß dieser Arbeit überschreiten würde.

Quellenverzeichnis:

Sekundärliteratur:

- Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes (3. Auflage) ; von Hanno Krieger; Vieweg+Teubner Verlag
- Optik (1. Auflage); von Eugene Hecht; Oldenburgverlag
- Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik (Springer-Lehrbuch); von Wolfgang Nolting; Springer Verlag
- Big Bang 7 (1. Auflage); von Martin Appolin; öbv Verlag
- Big Bang 8 (1. Auflage); von Martin Appolin, öbv Verlag
- Wärmestrahlung (1. Ausgabe), Elektronik und Atomphysik; von Gustav Jäger, De Gruyter Verlag

Internetquellen:

- <http://www.wissen.de/medizin/strahlung>; Zugriff am 25.09.2014
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Strahlung> / Zugriff am 27.08.2014
- http://www.unipotsdam.de/u/phys_gprakt/html/projekte/kernstrahlung/kernstrahlung_21.pdf; Zugriff am 05.10.2014
- <http://www.chemie.de/lexikon/Betastrahlung.html>; 10.10.2014
- <http://www.b.shuttle.de/b/eckener/eckener/grundlagen/>; Zugriff am 10.10.2014
- <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Wellenlaenge-wavelength.html>; Zugriff am 27.11.2014
- <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Frequenz-f-frequency.html>; Zugriff am 15.11.2014
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung>; Zugriff am 17.09.2014
- <https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/personal/juestel/juestel/12-InkohaerenteLichtquellen-UV-Strahlungsquellen.pdf>; Zugriff am 10.10.2014
- <http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/uv-strahlung/uv-strahlung.html>; Zugriff am 03.11.2014
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung> Zugegriff am 02.12.2014

Bilder:

- http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetisches_Spektrum#mediaviewer/File:Electromagnetic_spectrum_c.svg

Name: Alireza Greipl

Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre, dass ich diese vorwissenschaftliche Arbeit eigenständig angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Wien am; 11.02.2014

Ort, Datum

Unterschrift

Zustimmung zur Aufstellung in der Schulbibliothek

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

Wien am; 11.02.2014

Ort, Datum

Unterschrift