

**Vorwissenschaftliche Arbeit
im Rahmen der Reifeprüfung**

**Bräunung durch UV-Strahlung
Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern
im Alter von 13 bis 16 Jahren**

Vorgelegt von

Erik Lübke

Klasse: 8a

BetreuerIn: DI. Gerlinde Glück

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als angegeben verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

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

Ort, Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Abstract	4
1. Einleitung.....	5
1.1. Genaue Problemstellung: Was ist das Ziel der Arbeit?	5
1.2. Erkenntnisse aus der Literatur.....	5
1.3. Angewandte Methoden	6
1.4. Persönlicher Standpunkt zur Problemstellung	6
2. Hauptteil.....	7
2.1. Sachliche Klärung – Was ist UV-Strahlung?.....	7
2.2. Woher kommt die UV-Strahlung?.....	8
2.3. Wie wirkt UV-Strahlung auf die menschliche Haut?	9
2.4. Was ist der Unterschied zwischen UV-Strahlung und Infrarotstrahlung?	10
3. Interviews	12
3.1 Schüler Nummer 1; 9. Schulstufe	12
3.2. Schülerin Nummer 2; 9. Schulstufe	13
3.3. Schüler Nummer 3; 9. Schulstufe	14
3.4. Schülerin Nummer 4; 7. Schulstufe	15
3.5. Schülerin Nummer 5; 7. Schulstufe	16
3.6. Schüler Nummer 6; 7.Schulstufe	17
3.7. Schüler Nummer 7; 7.Schulstufe	18
3.8. Zusammenfassung der Interviews.....	19
4. Schluss	21

Abstract

In dieser Arbeit befasse ich mich mit dem Vorgang des Bräunens in der Sonne und wie sich Schülerinnen und Schüler aus der 7. und 9. Schulstufe des Lise Meitner Realgymnasiums BRG1 „Schottenbastei“. Diese Schülerinnen und Schüler habe ich interviewt und anschließend die Interviews zusammengefasst und die Aussagen analysiert. Meine Forschungsfrage lautet: „Wie erklären sich Schülerinnen und Schüler im Alter von 13 bis 16 Jahren, dass man in der Sonne durch UV-Strahlung braun wird?“ Dies ist eine produktive Arbeit mit einem kleinen reproduktiven Teil für das allgemeine Verständnis des Themas.

Wie wir alle wissen werden wir in der Sonne braun. Das ist etwas ganz Alltägliches. Aber was genau passiert da in unserer Haut? Was löst diese Bräunung der Haut aus? Wieso will unser Körper überhaupt braun werden? Ist das gut oder schlecht für unsere Haut? Um diese Fragen zu beantworten kooperiere ich mit der AECC Physik Wien, dem Österreichischen Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik, genauer Thomas Plotz, um meinen Nachforschungen einen Sinn in der Wissenschaft zu geben.

1. Einleitung

1.1. *Genaue Problemstellung: Was ist das Ziel der Arbeit?*

In dieser Arbeit möchte ich die genauen Vorstellungen von unsichtbarer Strahlung von Schülerinnen und Schülern erforschen, die dieses Thema noch nicht direkt im Physikunterricht gelernt haben. Meine Leitfrage lautet: „Wie erklären sich Schülerinnen und Schüler im Alter von 13 bis 16 Jahren, dass man in der Sonne durch UV-Strahlung braun wird?“

Mein Ziel in dieser Arbeit ist es, sich wiederholende Vorstellungen zu entdecken und zu analysieren und so eventuelle Muster zu erkennen und zu verstehen. Um dies zu erreichen wurden von mir persönliche, offene Interviews mit Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Im Anschluss an die Interviews analysiere, interpretiere und vergleiche ich die Aussagen und Vorstellungen der Befragten. Dabei berücksichtige ich die Schulstufe des Interviewten. Für meine Arbeit kooperierte ich mit der AECC Physik Wien, dem Österreichischen Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik.

1.2. *Erkenntnisse aus der Literatur*

Dieses Thema wurde in der Literatur hauptsächlich von Dr. Martin Hopf und Mag. Susanne Neumann bearbeitet. Beide Autoren kamen, unter anderem, zu der Erkenntnis, dass die Vorstellungen von unsichtbarer Strahlung stark vom Alter der befragten Person abhängen. Zum Beispiel zeichneten Schülerinnen und Schüler der vierten Schulstufen, die in der Schule über das Thema Strahlung befragt wurden, hauptsächlich Quellen sichtbarer Strahlung, wie die Sonne oder Taschenlampen, aber Schüler aus höheren Schulstufen zeichneten auch Quellen nicht direkt sichtbarer Strahlung, wie Atomkraftwerke oder Handys.¹

Nach dem tragischen Unfall in Fukushima wurden diese Tests wiederholt. Dieses Mal zeichneten doppelt so viele Schüler Quellen von Strahlung, die mit Radioaktivität zusammenhängen. Die Interviews, die bei einigen Schülern durchgeführt wurden, zeigten, dass die meisten Schüler durch öffentliche Medien über Strahlung informiert wurden und daher ihre Informationen über unsichtbare Strahlung hatten.²

Außerdem erkannte man, dass die sprachliche Nähe des Begriffes „Strahlung“ zu „Sonnenstrahlen“ einen großen Einfluss auf die Zeichnungen der Schülerinnen und Schüler

¹ Vgl. Neumann, Susanne und Martin Hopf: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften; Jg. 17, 2011; S. 157

² Hopf, Martin und Susanne Neumann: Children's Drawings About "Radiation"—Before and After Fukushima.- URL: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11165-012-9320-3#page-1> (Zugegriffen 26.1.2015)

hat. Dies erkannte man, da ein großer Teil der Befragten Sonnenstrahlen zeichnete, ohne konkrete Hinweise auf die Sonne. Außerdem wurde erkannt, dass kein Zusammenhang zwischen Geschlecht und der Art der gezeichneten Strahlung besteht.

1.3. Angewandte Methoden

In meinen Untersuchungen werde ich offene Interviews führen. Die Versuchspersonen sind zufällig ausgewählt und besuchen die 7. - 9. Schulstufe. In den Interviews werde ich mich an folgenden Leitfragen orientieren: „Wie du sicher weißt, wird man in der Sonne braun. Wie stellst du dir vor funktioniert das?“, „Hast du schon einmal etwas von UV-Strahlung gehört? Wenn ja in welchem Kontext?“, „Glaubst du, dass es für unseren Körper wichtig ist braun zu werden?“, „Wäre es etwas Schlechtes wenn es keine UV-Strahlung mehr gäbe?“. Meine Quellen über die Kunst des Interviewens sind in der Quellenangabe angegeben. Alle Interviews sind auf eine Audiodisk gebrannt worden und am Ender der VWA beigefügt.

Die Arbeit gliedert sich folgendermaßen: Zuerst erkläre ich ganz allgemein was UV-Strahlung ist und welche Veränderungen die Haut durchmacht wenn sie mit UV-Strahlung in Kontakt kommt. Außerdem erkläre ich einzelne, wichtige Begriffe wie Infrarotstrahlung die in der Arbeit mehrmals vorkommen, auch wenn sie nicht direkt mit dem Thema verbunden sind. Dann werde ich die Interviews zusammenfassen, einzeln interpretieren und anschließend meine gesammelten Erkenntnisse zusammenfassen.

1.4. Persönlicher Standpunkt zur Problemstellung

Ich habe mich für dieses Thema entschieden, da mir die Idee gefällt, dass meine Arbeit eine gewisse wissenschaftliche Relevanz hat und einen Nutzen in der Forschung zu einem wichtigen Thema bringt. Auf mein spezifisches Thema und meine Forschungsfrage bin ich durch Zufall gekommen. Ich habe ein Gespräch in der U-Bahn mitverfolgt, in dem zwei Jugendliche darüber geredet haben, dass sie im Solarium waren und es dort so toll war, dass man voll braun wird, ohne dass es heiß wird. Diese Erkenntnis dieses Jugendlichen hat mich dazu inspiriert das Verständnis des Braun-werdens weiter zu untersuchen. Deswegen möchte ich nun erforschen, wie sich andere Kinder und Jugendliche erklären, dass man durch die Sonne braun wird.

Der Unfall in Fukushima vor 2 Jahren hat viele Missverständnisse im Bereich der unsichtbaren Strahlung aufgedeckt. Mit meiner Arbeit möchte ich ultimativ einen kleinen Beitrag dazu leisten, dass das Verständnis von unsichtbarer Strahlung verstanden wird und so der Forschung im Bereich der Didaktik geholfen werden kann.

2. Hauptteil

2.1. Sachliche Klärung – Was ist UV-Strahlung?

UV- Strahlung ist, physikalisch gesprochen, eine elektromagnetische Welle mit einer Wellenlänge in einem bestimmten Bereich. „Als Wellenlänge λ (griechisch: Lambda) wird der kleinste Abstand zweier Punkte gleicher Phase einer Welle bezeichnet.“³ Damit eine Welle zur UV-Strahlung gezählt werden kann, muss ihre Wellenlänge zwischen ~100 nm und ~400 nm liegen. Dieser Bereich liegt zwischen den Bereichen für die Röntgenstrahlung und dem sichtbaren Licht.⁴

„Then, a long way down through the millimeter waves, we come to what we call the *infrared*, and thence to the visible spectrum. Then going in the other direction, we get into a region which is called the *ultraviolet*.“⁵

Das Spektrum der UV-Strahlung wird auf drei Bereiche aufgeteilt. Diese Teile werden UV-A (315nm-380nm), UV-B (280nm-315nm) und UV-C (100nm-280nm) genannt. Sie unterscheiden sich in der Wellenlänge und in der Wirkung auf unseren Körper. Die genauen Wirkungen der einzelnen Strahlentypen der UV-Strahlung erkläre ich im Kapitel 2.3.⁶

Die Hauptquelle für UV-Strahlung ist die Sonne. In ihrer Strahlung sind, neben sichtbarem Licht, Infrarotstrahlen und vielen anderen unsichtbaren Strahlungsarten, Wellen aus allen drei Bereichen der Ultraviolettstrahlung enthalten. Von diesen drei Teilen kommen allerdings nicht alle in gleichen Mengen bei uns auf der Erde an. Unsere Atmosphäre, zum größten Teil die Ozonschicht, filtert bestimmte Wellenlängen der eintreffenden Strahlen aus der Sonnenstrahlung heraus. So wird die gesamte UV-C Strahlung und 90% der UV-B Strahlung aus der Sonnenstrahlung beim Durchgang absorbiert. Das bedeutet, dass das, was wir als UV-Strahlung kennen, in Wirklichkeit nur UV-A Strahlung mit einem kleinen Teil UV-B Strahlung ist.⁷

³ Vgl. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wellenlänge> (Zugegriffen 15.11.2014)

⁴ Vgl. URL: http://www.unep.org/pdf/Solar_Index_Guide.pdf (Zugegriffen 1.10.2014)

⁵ Feynman, Richard; Robert Leighton and Matthew Sands: Lectures on Physics. Band 1. San Francisco: Pearson / Addison Wesley. 2006.

⁶ Vgl. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung> (Zugegriffen 15.11.2014)

⁷ Vgl. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung> (Zugegriffen 15.11.2014)

UV-Strahlung wurde um 1800 von J. W. Ritter entdeckt. Er erkannte, dass Licht auch jenseits des violetten Endes weitergeht und dort photochemisch sehr aktiv ist.⁸

„Es spaltet Moleküle, z.B. die Peptidbindungen zwischen Aminosäuren und die Bindung zwischen den Nukleotiden und der Nukleinsäure, tötet daher Bakterien und bei längerer Einwirkung alle lebenden Zellen“⁹

2.2. Woher kommt die UV-Strahlung?

Der Hauptbestandteil der UV-Strahlung auf der Erde kommt aus der Sonnenstrahlung. Diese ist im kurzwelligen Anteil der Sonnenstrahlung enthalten und gelangt gemeinsam mit sichtbarem Licht, Infrarotwellen und vielen anderen Strahlungsarten auf die Erde. Andere kosmische Ereignisse wie Pulsare, Fixsterne oder Supernoven strahlen auch UV-Strahlung aus. Außerdem erzeugen irdische Phänomene wie das Polarlicht oder Blitze einen Teil UV-Strahlung.¹⁰

UV-Strahlung kann auch künstlich hergestellt werden. Beispiele dafür wären Quecksilberlampen, spezielle LED, oder spezielle Halogenglühlampen. Dabei werden entweder Atome oder Moleküle thermisch angeregt oder Elektronenstoßreaktionen in Gasen oder Dämpfen angeregt. Durch diese Reaktionen wird Energie umgewandelt und als UV-Strahlung wieder abgegeben.¹¹

In Solarien werden meistens Quecksilberlampen verwendet. Der Aufbau von diesen ähnelt stark dem von Leuchtröhren. Sie bestehen aus einem mit Quecksilbergas gefülltem Glaskolben mit 2 Elektroden an den Enden. Wenn der Strom eingeschalten wird, stoßen Elektronen mit den Quecksilberatomen zusammen, was zu einer UV-Strahlungsemission führt. Diese Lampen besitzen zusätzlich noch eine Phosphorleuchtsicht. Jene transformiert die auftreffende Strahlung in das gewünschte Spektrum.¹²

„Teilweise werden in Solarien spezielle Niederdruckröhren eingesetzt. Diese verfügen über ein längeres Elektrodengestell als herkömmliche Leuchtröhren. In Niederdruckröhren ist die für die Funktionsweise notwendige Temperatur niedriger.

⁸ Vgl. Gerthsen Physik, D.Meschede 23. überarbeitete Auflage Springer-Verlag Berlin Heidelberg

⁹ Gerthsen Physik, D.Meschede 23. überarbeitete Auflage Springer-Verlag Berlin Heidelberg

¹⁰ Vgl. URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung#Natürliche_Quellen (Zugegriffen 16.11.14)

¹¹ Vgl. URL: http://osiris22.pi-consult.de/userdata/l_20/p_105/library/data/fs-05-131-aknir_uv_strahlung.pdf (Zugegriffen am 16.11.14)

¹² Vgl. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarium> (Zugegriffen 28.1.2015)

Neben einer erhöhten Leistung ergibt sich durch diese Eigenschaft eine höhere Lebensdauer.¹³

2.3. Wie wirkt UV-Strahlung auf die menschliche Haut?

Wenn UV-Strahlen auf menschliche Hautzellen treffen, können sich sogenannte „freie Radikale“ bilden. „Freie Radikale sind Atome oder Moleküle, die ein oder mehrere ungepaarte (freie) Elektronen besitzen [...] und dadurch instabile, kurzlebige und hochreaktive Moleküle darstellen.“¹⁴ Freie Radikale können Zellen sehr stark schädigen und erhöhen die Chance auf Hautkrankheiten wie Hautkrebs. Der Körper bildet Antioxidanten, um diese Schäden zu verhindern. Antioxidanten sind Stoffe, die sich mit den freien Radikalen binden und sie somit unschädlich machen. Je nachdem welche Art von UV-Strahlung auf unsere Haut trifft reagiert der Körper anders.¹⁵

UV-A Strahlung:

UV-A Strahlung kommt beinahe in voller Stärke durch unsere Atmosphäre und kann auch Fenster durchdringen. Sie hat den ganzen Tag über beinahe die gleiche Intensität. Sie dringt tief in die Haut ein und spielt vor allen bei chronischen Lichtschäden, wie der Sonnenallergie, eine große Rolle. Außerdem kann sie vorzeitige Hautalterung verursachen, behindert das Immunsystem, bildet freie Radikale und verursacht Schäden in unseren Augen. Beim Eindringen in die Haut verändert sie allerdings die Vorläuferstufen des Melanins, was eine braune Farbänderung verursacht, und hilft unserem Körper so einen Sonnenschutz durch die Bräunung der Haut aufzubauen.¹⁶

UV-B Strahlung:

UV-B Strahlung wird zum größten Teil von der Atmosphäre herausgefiltert. Anders als bei der UV-A Strahlung, schwankt die Intensität der UV-B Strahlung im Laufe des Tages wenn sich der Einfallswinkel der Sonne ändert. So ändert sich dann die Dicke der Atmosphäre, die die Strahlung durchdringen muss. UV-B regt die Produktion von Melanin an, und ist die nötige Energiequelle für die Bildung des körpereigenen Vitamins D-3. Sie dringt nicht so tief in die Haut ein, wie die UV-A Strahlung, bildet aber auch freie Radikale und ist noch viel schädlicher für die DNA als die UV-A Strahlung, da die durch die UV-B-Strahlung

¹³ URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarium> (Zugegriffen 28.1.2015)

¹⁴ Vgl. URL: <http://www.dr-moosburger.at/pub/pub057.pdf> (Zugegriffen am 15.11.2014)

¹⁵ Vgl. URL: <http://www.eucerin.at/ueber-haut/die-haut-grundlagen/sonne-und-haut> (Zugegriffen am 15.11.2014)

¹⁶ Ebd.

gebildeten freien Radikale die DNA mutieren lassen können. Deswegen ist sie der Hauptverursacher für akute Lichtschäden wie Sonnenbrände und die Hauptursache für Hautkrebs.¹⁷

UV-C Strahlung:

UV-C Strahlung ist so energiereich, dass sie ganze DNA-Stränge zerstört, indem sie sogenannte „Stangenbrüche“ verursacht. Diese Eigenschaft macht sie besonders nützlich für die Desinfektion, Entkeimung und Sterilisierung. Deswegen wird künstlich erzeugte UV-C Strahlung, unter anderem für die Sterilisation von Wasser eingesetzt. Unsere Atmosphäre filtert die gesamte UV-C Strahlung, die von der Sonne ausgeht, und lässt keine zur Erdoberfläche durchkommen.¹⁸

2.4. Was ist der Unterschied zwischen UV-Strahlung und Infrarotstrahlung?

UV-Strahlung zählt zu den optischen Strahlungen. Die optische Strahlung umfasst 3 Bereiche: Erstens die Infrarotstrahlung, allgemein auch als Wärmestrahlung bekannt, zweitens das sichtbare Licht und drittens die UV-Strahlung. Alle 3 Strahlentypen haben unterschiedliche Eigenschaften die sich distinktiv voneinander unterscheiden.¹⁹

Infrarotstrahlung ist die langwelligste Strahlung der drei optischen Strahlungsarten, mit einer Wellenlänge von 780nm bis zu 1mm. Sie überträgt Wärme, und jeder Körper mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes, strahlt sie ab. Als wichtigste natürliche Quelle der Infrarotstrahlung gilt die Sonne. Sonnenstrahlung besteht zu beinahe 50% aus Infrarotstrahlung. Diese Infrarotstrahlung erwärmt die Erde, und ist der Grund, warum uns in der Sonne warm wird. Unser Körper nimmt diese Strahlung auf und wandelt sie in Wärme um. Außerdem spielt die Infrarotstrahlung bei der Erderwärmung eine große Rolle. Sie ist für unser Auge nicht sichtbar, aber wir können sie mit einer speziellen Kamera, einer Infrarotkamera, sichtbar machen. Diese Kameras finden einen breiten Anwendungsbereich in Nachtsichtgeräten, medizinischen Therapien oder bei Temperaturmessungen. Andere Quellen dieser Strahlung sind Feuer oder glühende Gegenstände.²⁰

¹⁷ Ebd.

¹⁸ Vgl. URL: http://osiris22.pi-consult.de/userdata/l_20/p_105/library/data/fs-05-131-aknir_uv_strahlung.pdf (Zugegriffen am 16.11.14)

¹⁹ Vgl. URL: http://www.pooldoktor.at/infrarot_grundlagen.htm (Zugegriffen 26.1.2015)

²⁰ Vgl. URL: http://www.pooldoktor.at/infrarot_grundlagen.htm (Zugegriffen 26.1.2015)

UV-Strahlung und Infrarotstrahlung haben wenige Gemeinsamkeiten. Sie sind zwar beide nicht sichtbar für unser Auge, sie sind beide elektromagnetische Wellen und sie entstehen beide in der Sonne. Sie haben allerdings komplett unterschiedliche Wirkungen auf Lebewesen und die Umwelt, und haben unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Generell ist UV-Strahlung kurzwelliger, also viel energiereicher, und deswegen für den Lebewesen gefährlicher als Infrarotstrahlung. Infrarotstrahlung dagegen ist durch die längere Wellenlänge ungefährlicher. Allerdings merken wir die Auswirkungen von Infrarotstrahlung sofort auf unserem Körper, denn uns wird warm. Ultraviolettstrahlen bemerken wir dagegen nicht.

3. Interviews

3.1 Schüler Nummer 1; 9. Schulstufe

Schüler 1 war der Meinung, dass beim Auftreffen der Sonnenstrahlung auf unsere Haut diese in jene eindringt und dort die Pigmente der Haut verändert. Dies führt dazu, dass man braun wird.

UV-Strahlen hat er im Zusammenhang mit Solarien, der Sonne und bei Sonnencremen schon einmal gehört. Er wusste, dass UV-Strahlung ein Teil der Sonnenstrahlung ist.

Er meinte aber, dass es für unseren Körper nicht wichtig ist braun zu werden. Seiner Ansicht nach profitieren wir nicht davon, dass wir braune Haut bekommen. In seinem Modell ist es schädlich wenn der Körper zu Braun ist, es hat aber keine negativen Auswirkungen auf den Körper, wenn man hin und wieder in der Sonne ist. Es sei aber dennoch gut, wenn man hin und wieder in der Sonne ist, da wir durch die Sonnenstrahlen Energie und Wärme gewinnen.

Hautkrebs war ihm bekannt. In seinem Modell entsteht dieser wenn sich die Pigmente der Haut zu stark verändern.

Es sei für ihn aber dennoch wichtig, dass es die UV-Strahlung gibt, da die Pflanzen jene zum Wachsen benötigen, und der Mensch selbst eine gewisse Menge an UV-Strahlung benötigt.

Das Interview mit ihm entsprach ganz meinen Erwartungen. Er wusste, dass sich Pigmente in der Haut verändern, wenn man braun wird, ihm war der Begriff UV-Strahlung bekannt und die Verbindung zwischen der Bräunung der Haut und UV-Strahlung ist bereits entstanden. Außerdem war ihm bewusst, dass Sonnenstrahlung nicht nur aus UV-Strahlung besteht und UV-Strahlung einen wichtigen Nutzen in der Natur hat und auch für uns Menschen wichtig zum Leben ist. Dass braun werden einen Nutzen für unseren Körper hat war ihm allerdings noch nicht bekannt. Er war dafür aber gut über Hautkrebs informiert. Über die physikalischen Eigenschaften der UV-Strahlung wusste er generell nicht viel, außer, dass sie Teil der Sonnenstrahlung ist. Dies war aber auch nicht zu erwarten, da man in der 9. Schulstufe bis dahin nichts über die physikalischen Eigenschaften von elektromagnetischen Wellen gelernt hat.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Schüler Nummer 1 sehr gut über UV-Strahlung informiert war und bereits ein gutes Verständnis über die Vorteile und Gefahren, die UV-Strahlen auf unseren Körper haben hatte.

3.2. Schülerin Nummer 2; 9. Schulstufe

Befragte Schülerin Nummer 2 stellte dar, dass sich Hautzellen verfärben, indem sie durch die UV-Strahlen beeinträchtigt werden. Diese braune Färbung bietet dann den unteren Hautschichten einen Schutz. Wenn man aber zu lange in der Sonne ist, werden aber die oberen Zellen stark geschädigt.

UV-Strahlung war für sie eine Gefahr für die Menschen. Sie wusste, dass die Erde eine Ozonschicht hat, die und vor der UV-Strahlung schützt. Außerdem wusste sie, dass auch Ozonlöcher existieren. Jedoch meinte sie, dass diese durch Abgase von Autos verursacht werden. Sie nannte das Ozonloch über Australien als ein Beispiel. Deswegen muss man sich dort besonders schützen, da man sonst sehr schnell einen Sonnenbrand bekommt.

Braun werden ist für sie wichtig, da es, wie sie bereits gesagt hat, ein Schutzmechanismus für die unteren Hautschichten ist. Deswegen haben Personen aus Ländern wo die Sonne mehr scheint meistens eine dunklere Haut. Künstliches Bräunen hat für sie keinen Nutzen, außer, dass es eventuell als modisch angesehen wird.

Ob es schlecht wäre, wenn es gar keine UV-Strahlen mehr gäbe wusste sie nicht. Sie meinte, dass die Sonnenstrahlen eventuell besser wären, wenn sie keine UV-Strahlen mehr enthalten, war sich aber darin nicht besonders sicher.

Sie wusste, dass Hautkrebs entstehen kann, wenn man zu lange und zu oft in der Sonne ist, oder zu vielen UV-Strahlen ausgesetzt wird. Außerdem war ihr bekannt, dass diese Tumore aus beschädigten Zellen entstehen.

Das Interview von Schülerin Nummer 2 übertraf meine Erwartungen. Sie sprach sofort UV-Strahlen an, redete von dem Schutz, den die braune Haut für den Körper hat und wusste über die Ozonschicht Bescheid. Der Zusammenhang zwischen stärkerem Sonnenlicht und dunklerer Haut ist ihr aufgefallen und sie nannte ihn auch von sich aus ohne jegliche Hinweise. Allerdings war sie sich im Nutzen der UV-Strahlung nicht sicher. Bei dieser Frage war sie sich in ihrem Wissen nicht mehr zu sicher, was man an ihrer Ausdrucksweise bemerken konnte. Allerdings machte sie dennoch einen interessierten Eindruck. Sie war über Hautkrebs informiert und wusste auch wodurch dieser entstehen kann. Sie scheint über

dieses Thema außerschulisch informiert worden zu sein, da sie über ein so großes Wissen über die Sachverhältnisse verfügte. Die unterschiedlichen UV-Strahlungsarten nannte sie nicht, außerdem wusste sie nicht dass UV-Strahlung wichtig für die Vitamin-D Produktion ist. Dies ist allerdings nicht vorauszusetzen, da diese Themen erst in der 8. Klasse durchgenommen werden.

Von allen Interviews war sie diejenige, die am meisten wusste, und zeigte auch das größte Interesse von allen Interviewpartnern an diesem Thema.

3.3. Schüler Nummer 3; 9. Schulstufe

Schüler 3 wusste, dass die Haut durch die UV-Strahlung braun wird. Den Vorgang des Braun-werdens beschrieb er als ein „Verbrennen der Haut“. Deswegen kann man sich, seiner Meinung nach, auch künstlich bräunen indem man sich in Flammen setzt.

Er wusste, dass das Schweißen eine Quelle der UV-Strahlung ist. Außerdem nannte er noch die Sonne und spezielle UV-Lampen als Quellen. Zusätzlich beschrieb er noch den Fakt, dass das menschliche Auge die Strahlung nicht wahrnehmen kann, weil sie eine andere Frequenz hat als das sichtbare Licht.

Er nannte die Entwicklung von UV-Kameras als weiteren Nutzen der UV-Strahlung. Diese kann man dann zum Beobachten der Auswirkungen der UV-Strahlung auf die Natur verwenden. Damit soll man dann bestimmte Stoffe sehen können, da sie das UV-Licht anders zurückwerfen als sichtbares Licht. Diese Informationen, so sagte er, hat er aus einem Artikel der NASA. Im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen der UV-Strahlung und der Umwelt beschrieb er die UV-Strahlung als wichtigen Faktor bei der Entstehung des Lebens.

Das allgemeine Verschwinden der UV-Strahlung empfand Schüler 3 als schlecht, da sie ein wichtiger Teil der Photosynthese sei.

Über Hautkrebs wusste er, dass es ein erhöhtes Risiko gibt, wenn man oft ins Solarium geht und man seine Muttermale oft überprüfen lassen soll, da sie ebenfalls ein gewisses Risiko bürden. Auf die Frage ob man auch in der Sonne Hautkrebs bekommen kann, meinte er, dass dies eher nur in südlicheren Ländern unter dem Äquator vorkommen kann. Den allgemeinen Schutz vor der UV-Strahlung empfand er als nicht besonders wichtig, außer man ist in der prallen Sonne.

Das Interview mit Schüler 3 überraschte mich sehr. Er wusste, dass man in der Sonne durch UV-Strahlung braun wird, nannte dann auf Nachfrage über den genauen Vorgang der da stattfindet, das „Verbrennen der Haut“ als Grund. Die für ihn daraus folgende Annahme, dass man durch „in Flammen setzen“ braun werden kann fand ich sehr interessant. Allerdings nannte er mir gleich danach viele Quellen der UV-Strahlung und er wusste, dass wir UV-Strahlung nicht sehen können weil sie eine andere Frequenz hat als unser Auge wahrnehmen kann. Den genannten Artikel über ein Forschungsprojekt der NASA bei der Landschaften auf UV-Strahlung absuchen ist mir weder bekannt, noch konnte ich ihn ausfindig machen. Der von ihm angenommene Zusammenhang zwischen UV-Strahlung, Photosynthese und Leben war mir zu dem Zeitpunkt nicht bekannt und stellte sich nach Nachforschungen als falsch heraus. Über Hautkrebs war Schüler 3 wieder gut informiert. Er nannte zusätzlich noch Muttermale als Risikoquelle für Hautkrebs. Hautschutz empfand er wiederum als nicht wichtig, es sei denn man ist in einem südlichen Land oder befindet sich in der prallen Sonne.

Das Interview mit Schüler 3 war sehr interessant, seine Gedankengänge waren meist sehr einfach und logisch. Er war, so wie Schülerin 2, sehr gut über das Thema informiert, hatte aber einige Fehlvorstellungen, wie zum Beispiel mit dem Verbrennen der Haut wenn man braun wird.

3.4. Schülerin Nummer 4; 7. Schulstufe

Schülerin 4 meinte, dass die Haut braun wird, da die Sonnenstrahlen auf die Haut auftreffen und die Haut diese Wärme dann speichert. Diese Speicherung lässt dann die Haut braun werden.

Über UV-Strahlung wusste sie, dass sie von der Sonne abgestrahlt wird und sie sehr schlecht für die Augen ist. Deswegen sollte man auch immer Sonnenbrillen tragen wenn man in die Sonne geht. Über Ozonlöcher wusste sie auch Bescheid. Diese beschrieb sie als gefährlich, da die Sonnenstrahlen besser durch jene durchscheinen können.

Für sie ist es aber nicht wichtig, dass wir braun werden, da jeder seine natürliche Hautfarbe hat. Wenn es einen Nutzen hat dann nur für die Schönheit.

Sie empfand es aber als sehr schlecht, wenn es keine UV-Strahlen mehr gäbe. Denn dann würde die Sonne nicht mehr so hell strahlen, und es wäre nicht mehr so warm. Außerdem könnten dann Pflanzen nicht mehr wachsen, da sie dafür UV-Strahlung benötigen.

Das Modell von Schülerin 4 ist meiner Meinung nach ein sehr gutes Beispiel für eine selbst aufgebaute Theorie ohne wissenschaftliche Informationen aus externen Quellen. Ihre Annahme, dass die gespeicherte Sonnenenergie der Haut diese braun werden lässt ist, ohne genaueres Nachdenken oder zusätzliche Information, eine gute Erklärung für den Alltag. Über die wissenschaftlichen Aspekte wusste sie, dass UV-Strahlung existiert und von der Sonne abgestrahlt wird. Außerdem wusste sie, was ein Ozonloch ist, und warum diese Löcher ein Risiko für Lebewesen sind. Über den Nutzen einer dunkleren Haut war sie nicht informiert, für sie ist die Hautfarbe nur ein Schönheitsfaktor beziehungsweise angeboren, und sie erkannte keine Verbindung zwischen mehr Sonne und dunklerer Hautfarbe. Wenn ich richtig interpretiere denkt sie, dass Hautfarbe hauptsächlich von den Genen abhängt, aber durch Sonne veränderbar ist. Ihre Annahme, dass die Sonne nicht so warm wäre ohne UV-Strahlung ist ein schönes Beispiel für den häufigen Irrtum, dass UV-Strahlung wärmt. Dabei wird die UV-Strahlung mit Infrarotstrahlung gleichgesetzt. Ihre Annahme, dass Pflanzen UV-Strahlen benötigen, ist ein weiteres Beispiel für eine weit verbreitete Fehlschlussfolgerung. In diesem Fall geht es um die Annahme, dass Pflanzen für die Photosynthese UV-Strahlung verwenden. Pflanzen benötigen sichtbares Licht, um genau zu sein alle Farbspektren außer Grün, und keine UV-Strahlung. Diese Annahme entspringt vermutlich wieder einem Fehlverständnis bei den Unterschieden zwischen den Wellenlängen der elektromagnetischen Strahlung. Ihre Aussage, dass die Sonne ohne UV-Strahlung nichtmehr so hell wäre ist darauf zurückzuführen, dass sie annimmt, dass UV-Strahlung sichtbar ist. Wahrscheinlich kommt diese Schlussfolgerung entweder von der Sonne oder von UV-Lampen, da beide aus technischen Gründen auch Wellen im sichtbaren Frequenzbereich abstrahlen.

Dennoch hatte Schülerin Nummer 4 für ihr Alter ein solides Wissen und war ausreichend über das Thema braun werden informiert.

3.5. Schülerin Nummer 5; 7. Schulstufe

Schülerin 5 meinte, dass die Haut braun wird, da die Haut die Sonnenstrahlen aufnimmt. Man wird im Wasser noch brauner. Mehr wusste sie darüber nicht.

Sie wusste nichts über UV-Strahlung außer, dass wir sie nicht sehen können.

Braun werden ist, laut ihr, gut für unseren Körper, weil man dadurch schwitzt und so Schadstoffe ausscheidet. Zum Beispiel hat man bei Bauchweh Bakterien im Magen, die man dann ausschwitzt und so schneller gesund wird. Diese Informationen hat sie Zuhause gehört.

Schülerin 5 war leider kaum dazu zu bringen auf die Fragen einzugehen. Sie war sich in ihrem Wissen so unsicher, dass sie es nicht preisgeben wollte und war deswegen, trotz vergeblichen Versuchen, nicht dazu zu bewegen ordentlich zu antworten. Von ihren Antworten, die ich dennoch erhalten habe erfuhr ich, dass auch sie UV-Strahlung mit Infrarotstrahlung, und damit Wärmestrahlung gleichsetzt. Dies interpretiere ich aus ihrer Aussage, dass braun werden gut ist weil man dadurch schwitzt. Ihr Beispiel warum braun werden gut ist fand ich sehr interessant, es hat aber nichts mit UV-Strahlung zu tun und ist deswegen nur in dem Sinne relevant, indem es zeigt, dass viel Fehlinformation im Alltag über UV-Strahlung weitergegeben wird. Ihre Aussage darüber, dass man im Wasser brauner wird ist korrekt.

Sie hat schon einmal etwas über UV-Strahlung gehört, wusste aber nicht mehr über jene als das sie unsichtbar ist.

3.6. Schüler Nummer 6; 7. Schulstufe

Über braun werden in der Sonne wusste Schüler 6, dass UV-Strahlen auf den Körper treffen. Dagegen bildet die Haut Abwehrstoffe und diese machen die Haut dann braun. Die UV-Strahlen strahlen dabei so ein helles Licht, das den Körper aufwärmt und die Bildung dieser Stoffe anregt.

UV-Strahlen kennt er von Solarien und meinte, dass diese Strahlen nicht so stark durch Glas durchkommen und, wie oben bereits erwähnt, ein sehr helles Licht abstrahlen. Sie sind schlecht für unseren Körper, da sie die Haut verbrennen. UV-Strahlen sind wichtig zur Herstellung von "Sachen", wie zum Beispiel Sonnenbrillen. Außerdem kann man sie dazu verwenden Wasser auszutrocknen.

Für ihn war es nicht wichtig, dass wir braun werden, da wir in der Stadt leben wo nicht so viel Sonne hinkommt. Hier gilt nur der Schönheitsfaktor. Allerdings ist es nicht ganz unnützlich, da die Menschen in Afrika diesen Schutz sehr wohl benötigen.

Er war sich nicht sicher, ob es wirklich notwendig ist, dass die UV-Strahlung existiert. Wenn sie weg ist, so meinte er, würde man die Sonne ja nicht mehr spüren, oder? Außerdem wären dann alle Menschen weiß.

Schüler Nummer 6 war wieder ein sehr gutes Beispiel dafür, wie Infrarotstrahlen mit UV-Strahlen gleichgesetzt werden. Seine Vorstellungen von UV-Strahlung sind in dem Sinne sehr interessant, da er sich vorstellt, dass UV-Strahlung nur ein helles und deswegen sehr starkes Licht ist. Diese Vorstellung könnte daher stammen, dass die Sonne selbst ja sehr hell ist, gekreuzt mit der Information, dass die Sonne UV-Strahlen abstrahlt. Aus diesen beiden Informationen kann man den Fehlschluss ziehen, dass UV-Strahlung sehr hell ist. Die Annahme, dass UV-Strahlung und Infrarotstrahlen das Gleiche sind, wird zusätzlich von der Aussage verstärkt, dass wir die Sonne ohne UV-Strahlen nichtmehr spüren würden. Zusätzlich ist Schüler 6 eine weitere Person, bei der die Verbindung zwischen Ländern mit mehr Sonne und durchschnittlich dunklerer Haut gemacht wurde. Eine weitere sehr interessante Vorstellung von Schüler 6 ist, dass man UV-Strahlung benötigt um Sonnenbrillen herzustellen. Diese Vorstellung ist in dem Sinne interessant, da interpretiert werden kann, dass der Schüler annimmt, dass sich das Glas oder Plastik, welches in den Gläsern der Sonnenbrille verwendet wird, wie die menschliche Haut verhält wenn sie UV-Strahlung ausgesetzt wird, also einen Schutz gegen diese Strahlung ausbildet der dann, in der Brille verbaut, unsere Augen, die nicht braun werden und daher keinen Schutz vor UV-Strahlung bilden, schützt.

Wie der Schüler zu dieser Vorstellung gekommen ist weiß, ich allerdings nicht. Insgesamt ist Schüler 6 durchschnittlich über Sonnenstrahlung, UV-Strahlung und braun werden informiert.

3.7. Schüler Nummer 7; 7.Schulstufe

Laut Schüler 7 wird man braun indem die Sonnenstrahlen die Haut verbrennen. Davon ist aber nur die obere Hautschicht betroffen.

UV-Strahlen kennt er aus China. Von ihnen weiß er, dass sie sehr schädlich, manchmal sogar tödlich sind und die Natur schädigen. Die UV-Strahlung kommt von der Sonne, wird aber von unserer Atmosphäre gedämpft.

Braun werden ist nicht besonders wichtig, aber manchmal sehr nützlich im Winter, denn es schützt vor Kälte. Da war er sich aber nicht ganz sicher. Außerdem ist braune Haut eine Art Sonnencreme.

Es wäre für uns sehr schlecht wenn es keine UV-Strahlen mehr gäbe, weil wir sie zum Leben benötigen. Ohne sie könnten wir bestimmte Dinge, zum Beispiel medizinische Hilfsmittel, nicht mehr herstellen.

Schüler 7 war leicht überdurchschnittlich über braun werden informiert. Er wusste, dass man braun wird, da die Sonnenstrahlen die oberen Hautschichten verändern. UV-Strahlen waren ihm bekannt, er wusste allerdings nicht wirklich etwas über sie. Die Gefahren von UV-Strahlung waren ihm bekannt. Außerdem wusste er, dass unsere Atmosphäre einen Teil der UV-Strahlung abhält und uns deswegen davor schützt. Er war einer der wenigen Schüler, die wussten, dass braun werden den Körper vor UV-Strahlen schützt. Der Schüler glaubte allerdings, dass die braune Haut den Körper wärmt und deswegen im Winter gut ist. Dieses Modell ist sehr interessant, da der Schüler annimmt, dass der Körper die Wärme der Sonne "speichern" könnte. Er war sich aber in diesem Modell nach eigener Aussage nicht sicher. Er war außerdem einer der wenigen die wussten, dass wir UV-Strahlen zum Leben benötigen und, dass sie unserem Körper etwas bringen. Er wusste zwar nicht was, aber er ihm war bewusst, dass UV-Strahlen nicht unwichtig sind.

Im Ganzen war Schüler 7 für sein Alter leicht überdurchschnittlich informiert und hatte einige interessante Vorstellungen.

3.8. Zusammenfassung der Interviews

Die Interviews zeigen sehr gut wie wenig der durchschnittliche Schüler über braun werden weiß. Zwei der befragten Personen meinten, dass die Sonne die Haut „verbrennt“, drei weitere meinten, dass die Haut die Strahlen aufnimmt und sich dadurch dann verändert und nur zwei wussten, dass die Haut Abwehrstoffe bildet. Nur eine einzige Person wusste von dem Nutzen, die UV-Strahlung für unseren Körper hat. Für die anderen war sie etwas Gefährliches und viele waren sich nicht sicher ob es wirklich schlecht wäre wenn es sie nicht mehr gäbe.

Über UV-Strahlung wussten generell nur sehr wenige der Schülerinnen und Schüler etwas. Die meisten kannten nur den Begriff von Solarien oder Sonnenschutzprodukten und hatten deswegen nur negative Vorstellungen von UV-Strahlen. Viele setzten auch UV-Strahlen mit Infrarotstrahlen gleich und nahmen deswegen an, dass ohne UV-Strahlung die Sonne nicht mehr warm wäre oder nicht mehr so hell scheinen würde. Ich nehme an, dass diese Vorstellung daraus entsteht, dass man Wärme spürt, wenn man in der Sonne ist und davon braun wird. Wenn man dann noch dazu hört, dass UV-Strahlung die Haut braun werden lässt, kann man leicht daraus ziehen, dass die Wärme, die man auf der Haut spürt, UV-Strahlung ist.

Die Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern aus der 7. Schulstufe und Schülerinnen und Schülern aus der 9. Schulstufe waren sehr groß. Dies kann man allein schon an der durchschnittlichen Dauer der Interviews sehen. Außerdem hatten die Schülerinnen und Schüler aus der 9. Schulstufe, wie ich es erwartet hatte, viel mehr Fachwissen. Ich hatte aber nicht angenommen, dass die Unterschiede so immens sind. Allen Befragten war das Risiko des Bräunens in der Sonne bewusst. Keine einzige Person meinte, dass es komplett risikofrei sei, wenn man zu viel in der Sonne ist. Dies ist auch sehr gut, auch wenn für manche der Sonnenschutz nicht besonders wichtig war.

Insgesamt kam ich zu der Erkenntnis, dass Jugendliche in dem Alter kaum richtig über das Braun werden informiert sind. Die meisten hatten kaum korrekte Informationen zu dem Thema, und die die etwas wussten kannten dies, so wie ich es annehme, nur aus Werbung oder journalistischen Medien.

4. Schluss

Meine Arbeit befasst sich mit der Frage woraus Sonnenstrahlung besteht, was UV-Strahlung ist, wie unser Körper auf UV-Strahlung reagiert und was die Unterschiede zwischen UV-Strahlung und Infrarotstrahlung sind. Ich gehe genau auf die Unterschiede zwischen UV-A-Strahlung, UV-B-Strahlung und UV-C-Strahlung ein. Zusätzlich dazu habe ich Interviews mit sieben Schülerinnen und Schülern aus dem Lise Meitner Realgymnasium BRG1 „Schottenbastei“ aus der 7. Schulstufe und 9. Schulstufe geführt und diese dann in Kapitel 3 zusammengefasst und interpretiert.

Ich kam zu dem Ergebnis, dass sich die Vorstellungen von UV-Strahlung und dem Vorgang der Bräunung in der Sonne stark voneinander unterscheiden, wobei nur wenige über den wissenschaftlich korrekten Sachverhalt aufgeklärt sind. Dennoch treten einige Vorstellungen und Theorien von UV-Strahlung mehrmals auf, wie zum Beispiel die Idee, dass UV-Strahlung warm ist. Ich habe versucht bei manchen Modellen die Logik dahinter zu ergründen, jedoch sind das alles nur Spekulationen von meiner Seite, ich habe nicht weiter mit den Schülerinnen und Schülern über dieses Thema geredet. Außerdem habe ich erkannt, dass nur ein geringer Anteil der Interviewten wusste, dass UV-Strahlen auch eine positive Wirkung auf den Körper haben kann. Es überwiegte auch ein generell negatives Bild von UV-Strahlung.

Dennoch bleibt die Frage wie wichtig das Wissen über das Braunwerden in der Sonne wirklich ist. Reicht es nicht auch wenn man nur darüber aufgeklärt ist, dass Sonnenschutz wichtig ist, aber unser Körper trotzdem Sonne benötigt damit er ein bestimmtes Vitamin bilden kann? Meiner Meinung nach ja. Solange es einem bewusst ist, dass Sonnenschutz wichtig ist damit man keinen Hautkrebs bekommt und UV-Strahlung gefährlich sein kann, aber trotzdem für unseren Körper wichtig ist, ist man auf jeden Fall auf der sicheren Seite.

Aus dieser Arbeit sollte man sich merken, dass das Sonnenlicht aus elektromagnetischen Wellen besteht die unterschiedliche Frequenzbereiche haben die unterschiedliche Eigenschaften haben. Die drei wichtigsten sind die UV-Strahlung das sichtbare Licht und die Infrarotstrahlung. Wenn wir uns in die Sonne begeben, zum Beispiel am Strand, sind wir allen dreien davon ausgesetzt. Die Infrarotstrahlung können wir spüren, das Licht können wir sehen und die UV-Strahlung macht uns braun, wir können sie aber nicht sehen oder fühlen. Unser Körper wird braun, da er einen Schutz gegen die UV-Strahlung bildet, da diese unsere DNA beschädigen kann und so unter Umständen Hautkrebs auslöst.

Sonnenschutz ist wichtig wenn wir uns in die Sonne begeben, vor allem in der Mittagssonne. UV-Strahlung ist aber nicht nur schlecht für unseren Körper. Sie hilft uns, unter anderem, Vitamin D zu bilden.

Quellen- und Literaturverzeichnis

- URL: <http://www.dr-moosburger.at/pub/pub057.pdf> (Zugegriffen am 15.11.2014)
- URL: <http://www.eucerin.at/ueber-haut/die-haut-grundlagen/sonne-und-haut> (Zugegriffen am 15.11.2014)
- Feynman, Richard; Robert Leighton and Matthew Sands: Lectures on Physics. Band 1. San Francisco: Pearson / Addison Wesley. 2006.
- Gerthsen Physik, D.Meschede 23. überarbeitete Auflage Springer-Verlag Berlin Heideberg
- Hopf, Martin und Susanne Neumann: Children's Drawings About "Radiation" — Before and After Fukushima.- URL: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs1165-012-9320-3#page-1> (Zugegriffen 26.1.2015)
- Lamnek, Siegfried: Qualitative Sozialforschung. Methodologie 4. Auflage, Weinheim, Psychologie Verlags Union
- Neumann, Susanne und Martin Hopf: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften; Jg. 17, 2011; S. 157
- http://osiris22.pi-consult.de/userdata/l_20/p_105/library/data/fs-05-131-aknir_uv_strahlung.pdf (Zugegriffen am 16.11.14)
- URL: http://www.pooldoktor.at/infrarot_grundlagen.htm (Zugegriffen 26.1.2015)
- URL: http://www.unep.org/pdf/Solar_Index_Guide.pdf (Zugegriffen 1.10.2014)
- URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarium> (Zugegriffen 28.1.2015)
- URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung> (Zugegriffen 15.11.2014)
- URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wellenlänge> (Zugegriffen 15.11.2014)