

AUSWIRKUNGEN DES UNTERRICHTS AUF DIE SCHÜLERVORSTELLUNGEN ZUR RADIOAKTIVITÄT

Michael Rauch

VMS Schruns Grüt

Schruns, Juli 2014

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
2 SCHÜLERVORSTELLUNGEN	5
2.1 <i>Präkonzepte und Fehlvorstellungen</i>	5
2.2 <i>Die Rolle von Schülervorstellungen beim Lernen</i>	5
2.3 <i>Unterricht zur Vermittlung gültiger Vorstellungen</i>	6
2.4 <i>Schülervorstellungen im Alltag</i>	6
2.5 <i>Schülervorstellungen zu Radioaktivität</i>	7
3 ERFORSCHEN DER SCHÜLERVORSTELLUNGEN ZUR RADIOAKTIVITÄT ..	8
3.1 <i>Forschungsfragen</i>	8
3.2 <i>Hypothesen</i>	8
3.3 <i>Methoden</i>	9
3.4 <i>Durchführung der Datenerhebung</i>	10
3.4.1 <i>Erste Erhebung</i>	10
3.4.2 <i>Unterricht</i>	11
3.4.3 <i>Zweite Erhebung</i>	12
4 AUSWERTUNG, ERGEBNISSE UND INTERPRETATION	13
4.1 <i>Schülervorstellungen zu Radioaktivität</i>	13
4.1.1 <i>Quellen von Radioaktivität</i>	13
4.1.2 <i>Welche Konzepte haben Schülerinnen und Schüler von Radioaktivität?</i>	14
4.2 <i>Veränderungen durch den Unterricht</i>	17
4.2.1 <i>Quellen von Radioaktivität</i>	17
4.2.2 <i>Konzepte von Radioaktivität</i>	19
5 RESÜMEE	20
6 LITERATUR	22
ANHANG	23
<i>Burli – Liedtext der EAV</i>	23
<i>Interviews</i>	24
Interview mit dem Mädchen.....	24
Interview mit dem Jungen.....	24
<i>Texte der ersten Datenerhebung</i>	26
<i>Texte der zweiten Datenerhebung</i>	36

Abstract

In dieser Arbeit wird zum einen versucht zu zeigen, welche vorunterrichtlichen Präkonzepte zur Radioaktivität die Schülerinnen und Schüler haben und zum anderen wird überprüft, wie bzw. ob sich diese Vorstellungen überhaupt durch den Unterricht verändern.

Zur Datenerhebung dienen zwei von den Schülerinnen und Schülern verfasste Texte. Den ersten Text schreiben sie vor dem Unterricht zur Radioaktivität, den zweiten sechs Wochen nach Beendigung der Unterrichtseinheit. Die Auswertung zeigt, dass die meisten Schülerinnen und Schüler vor dem Unterricht der Meinung sind, dass Radioaktivität in Kernkraftwerken künstlich hergestellt wird. Nach dem Unterricht ergibt sich jedoch ganz ein anderes Bild: Alle Schülerinnen und Schüler schreiben, dass es auch natürliche Quellen der Radioaktivität gibt.

Schulstufe: 8 Schulstufe

Fach: Physik

Kontaktperson: Michael Rauch

Kontaktadresse: MS Schruns Grüt, Batloggstraße 54, 6780 Schruns

1 Einleitung

Durch den Vortrag „Zur Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen von Naturwissenschaften“ von Anja Lembens und Artur Habicher beim 1. Seminar des Lehrganges PFL-Naturwissenschaften im Oktober 2012 in St. Georgen am Längsee wurde mein Interesse an diesem Thema geweckt.

Seitdem ich das Thema Radioaktivität unterrichte, fällt mir auf, dass bei den Schülerinnen und Schülern der Begriff ausschließlich negativ besetzt ist. Sie verknüpfen ihn nur mit Kernkraftwerken bzw. Unfällen in diesen (Tschernobyl und in den letzten Jahren Fukushima) und mit Atombomben. Natürliche Radioaktivität, egal ob kosmische, terrestrische oder innere Strahlung, ist, soweit ich mich erinnern kann, noch in keinen Schilderungen von Schülerinnen und Schülern vorgekommen. Ebenfalls vermute ich, dass sie sich Radioaktivität als einen giftigen Stoff vorstellen und nicht als eine Stoffeigenschaft.

Da dies nur meine Vermutungen über die Vorstellungen meiner Schülerinnen und Schüler zu Radioaktivität sind, soll mit dieser Studie zum einen überprüft werden, mit welchen Präkonzepten die Schülerinnen und Schüler in den Unterricht kommen, damit dann im Unterricht darauf eingegangen werden kann und zum anderen, ob sich diese Vorstellungen durch den Unterricht verändern.

Die Datenerhebung für diese Studie erfolgt in zwei Teilen. Zu Beginn der Unterrichtseinheit zum Thema Radioaktivität macht jede Schülerin und jeder Schüler für sich ein Brainstorming zum Begriff Radioaktivität, um die Gedanken dazu in Schwung zu bringen und Erinnerungen wach zu rütteln. Diese Gedanken halten sie auf einem Blatt fest. Anschließend müssen sie ihre Gedanken verschriftlichen bzw. ausformulieren. Diese Texte werden danach von der Lehrperson ausgewertet und es wird versucht, daraus die Schülervorstellungen zum Thema Radioaktivität herauszufiltern.

Anschließend erfolgt der geplante Unterricht und sechs Wochen nach Beendigung dieser Unterrichtseinheit bekommen die Schülerinnen und Schüler neuerlich einen Schreibauftrag. Dieser ist notwendig, um herauszufinden inwieweit der Unterricht einen Einfluss auf die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler gehabt hat, ob neue Aspekte dazugekommen sind und ob sich die Vorstellungen in Richtung wissenschaftlicher Sichtweisen verändert haben. Um zu überprüfen, ob nichts übersehen wurde, werden zusätzlich noch Interviews durchgeführt. Dazu werden aufgrund der zuerst geschriebenen Texte zwei Schülerinnen oder Schüler ausgewählt.

In Kapitel 2 (Seite 5) wird zuerst geklärt, was Schülervorstellungen sind und welche Rolle sie beim Lernen spielen. Das 3. Kapitel (Seite 8) ist das Forschungskapitel. Darin werden zuerst die Forschungsfragen erläutert und anschließend die angewandten Methoden und deren Durchführung erklärt. Im 4. Kapitel (Seite 13) werden die ausgewerteten Daten präsentiert und interpretiert, bevor zum Abschluss noch ein kurzes Resümee (Seite 20) gezogen wird.

2 Schülervorstellungen

„Der wichtigste Einflussfaktor für das Lernen ist das, was der Lerner bereits weiß. Finden Sie das heraus und unterrichten Sie ihn entsprechend.“

Dieser Satz stammt von David Ausubel, einem amerikanischen Lernpsychologen und beschreibt die Wichtigkeit von Schülervorstellungen beim Lernen.

Die Vorstellungen, mit denen Kinder in den Physikunterricht kommen, sind nicht nur aus unterschiedlichsten Alltagserfahrungen, sondern auch aus vorherigem Unterricht heraus entstanden. Diese Schülervorstellungen stimmen mit den zu lernenden physikalischen Konzepten meist nicht überein und stehen oft sogar im deutlichen Widerspruch dazu. (Hopf, Schecker, & Wiesner, 2011, S. 29)

2.1 Präkonzepte und Fehlvorstellungen

Fehlvorstellungen sind keine neue Erscheinung bei Kindern und Jugendlichen der heutigen Zeit. Auch bei Wissenschaftlern vergangener Jahrhunderte gab es solche. Die Heranwachsenden entwickeln ihre Konzepte durch häufiges und genaues Beobachten und durch logisches Verknüpfen. Diese Vorstellungen, welche ohne spezifisches Vorwissen entstehen, können daher nicht falsch sein und werden gerne als Präkonzepte bezeichnet.

Die Präkonzepte entsprechen meistens nicht dem heute gültigen wissenschaftlichen Stand. Man muss dabei berücksichtigen, dass die Kinder und Jugendlichen durchaus richtig beobachtet haben und durch logische Schlüsse für sich selbst eine eigene Vorstellungswelt geschaffen haben. Deshalb sind diese Vorstellungen nicht als falsch zu bezeichnen, sondern eher als Alltagsvorstellungen oder eben als Präkonzepte. Solchen Präkonzepten begegnet man hauptsächlich im Anfangsunterricht der Naturwissenschaften. Ein häufig zu findendes Präkonzept bei Kindern ist: „Die Sonne dreht sich um die Erde.“

Deutlich von diesen Präkonzepten zu unterscheiden sind Fehlvorstellungen, die nicht allein durch ursprüngliche Überlegungen, sondern auch durch Vermittlungsfehler im Unterricht entstehen. Im Gegensatz zu Präkonzepten wären diese Fehler allerdings vermeidbar. (Barke, 2006, S. 21-22)

2.2 Die Rolle von Schülervorstellungen beim Lernen

Die Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern spielen beim Lernen von Physik eine Doppelrolle. Zum einen sind sie ein notwendiger Anknüpfungspunkt für das Lernen, zum anderen aber auch ein Hindernis für neue Verknüpfungen. Das Lernen von Physik ist deshalb so schwierig, weil die Schülervorstellungen, welche tief in Alltagserfahrungen verankert sind, das Verstehen der physikalischen Begriffe und Prinzipien behindern. Trotzdem sind die Schülervorstellungen auch Ausgangspunkt des Lernens. Denn wenn man etwas hört, sieht, liest oder anderweitig erfährt, versucht das Gehirn diese neuen Sinneseindrücke zu interpretieren. Das wiederum ist nur auf Basis der bereits vorhandenen „Vorstellungen“ möglich. Da „Neues“ immer nur aus der Perspektive des bereits „Vorhandenen“ interpretiert werden

kann, liegt es auf der Hand, dass Schülerinnen und Schüler etwas für sie Neues oft anders interpretieren, als das von der Lehrperson gemeint war. (Duit, 2010, S. 1)

Duit fasst die wichtigsten Erkenntnisse zur Rolle von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen beim Lernen von Physik in zwei „Hauptsätzen“ zusammen:

1. *„Jede Schülerin, jeder Schüler macht sich ihr bzw. sein eigenes Bild von allem, was im Unterricht präsentiert wird – was die Lehrkraft sagt oder an die Tafel schreibt, was bei einem Experiment zu beobachten ist, was auf einer Zeichnung zu sehen ist, usw.“*
2. *„Das Bemühen der Lehrkraft, alles fachlich richtig zu erklären, führt insbesondere am Beginn des Unterrichts über ein neues Thema häufig dazu, dass die Schülerinnen und Schüler etwas aus der Sicht der Physik Falsches lernen.“* (Duit, 2010, S. 1)

2.3 Unterricht zur Vermittlung gültiger Vorstellungen

Lehrerinnen und Lehrer dürfen ihre Schülerinnen und Schüler nicht mit „unbeschriebenen Blättern“ vergleichen und meinen, dass sie diese nur füllen müssen. Im Unterricht müssen vorhandene Vorstellungen berücksichtigt werden. Tut man dies nicht, folgen die Schülerinnen und Schüler dem Unterricht bis zum nächsten Test, vergessen dann nach und nach die neu erworbenen Konzepte und kehren zu ihren vertrauten Vorstellungen zurück.

Wichtiges Ziel des Unterrichtsprozesses ist es, den Schülerinnen und Schülern ihre eigenen Widersprüche aufzuzeigen und sie zu motivieren, diese Widersprüche zu überwinden. Kinder und Jugendliche müssen erkennen, dass sie mit ihren eigenen Erklärungen nicht weiterkommen. Erst dann sind sie bereit, den Unterricht nachzuvollziehen und folglich neue Denkstrukturen aufzubauen. (Barke, 2006, S. 27)

2.4 Schülervorstellungen im Alltag

Neu erworbene Konzepte halten nicht ewig und können bald nach dem Unterricht wieder stark beeinträchtigt werden, denn die Vorstellungen, welche man über viele Jahre erworben hat, sind tiefer verwurzelt als neuartige Ideen. Deshalb sollte man den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit geben, die neuen Vorstellungen immer wieder in verschiedenen Unterrichtssituationen anzuwenden und zu vertiefen, damit eine Verwurzelung erreicht werden kann.

Ebenfalls muss den Lehrerinnen und Lehrern klar sein, dass die Kinder und Jugendlichen durch Gespräche zu naturwissenschaftlichen Themen mit Freunden und Verwandten in ihren neu erworbenen Vorstellungen verunsichert werden, denn die Umgangs- bzw. Alltagssprache bleibt den neuen Konzepten entgegengerichtet.

Auch Einflüsse der Medien und der Werbung beeinträchtigen die neu erworbenen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zum einen durch Unsachlichkeit und zum anderen durch Vorurteile gegenüber neuer Techniken. (Barke, 2006, S. 29-30)

2.5 Schülervorstellungen zu Radioaktivität

Über die Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Thema Radioaktivität ist in der deutschsprachigen Literatur kaum etwas zu finden. Einzig Neumann und Hopf erwähnen in ihrem Artikel - „Was verbinden Schülerinnen und Schüler mit dem Begriff ‚Strahlung‘?“ - eine Studie von Boyes und Stanisstreet aus dem Jahre 1994.

Dabei handelt es sich um eine großangelegte Fragebogenstudie, bei der 1365 Schülerinnen und Schüler im Alter zwischen 11 und 16 Jahren zu ihren Vorstellungen über den Ursprung, den Transport, den Nutzen und die Gefahren von Radioaktivität und Strahlung befragt wurden. Es konnte gezeigt werden, dass die Befragten die Quellen von ionisierender Strahlung vor allem in Kernkraftwerken sahen und nur zu einem geringen Anteil in natürlichen Quellen, wie das bei kosmischer oder terrestrischer Strahlung der Fall ist. Ebenfalls zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler Umweltprobleme wie den Treibhauseffekt und den Rückgang der Ozonschicht auch auf Strahlung mit radioaktiven Quellen zurückführten. (Neumann & Hopf, 2011, S. 160)

3 Erforschen der Schülervorstellungen zur Radioaktivität

In diesem Kapitel werden zuerst die Forschungsfragen und die jeweiligen Hypothesen genauer erläutert. Anschließend werden die Methoden zur Datenerhebung und die Durchführung dieser kurz geschildert.

3.1 Forschungsfragen

Mit Hilfe dieser Studie soll zwei Fragen auf den Grund gegangen werden:

1. Welche Konzepte haben Schülerinnen und Schüler zur Radioaktivität?
2. Inwieweit verändern sich die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler durch den Unterricht?

Jedes Mal, wenn man im Unterricht auf das Thema Radioaktivität zu sprechen kommt, hört man von den Schülerinnen und Schülern Meldungen darüber, wie gefährlich Kernkraftwerke sind, weil da Radioaktivität freigesetzt werden kann, die dann durch Wind und Regen über große Gebiete verteilt wird und dort alles vergiftet. Wenn man dann weiter diskutiert, kommt man unweigerlich zum Thema Atommüll und eventuell zu den Atombomben. Ebenfalls ist zu vernehmen, dass es in Österreich kaum Radioaktivität gibt, weil es da kein Atomkraftwerk gibt. Die vorkommende Radioaktivität kommt noch von Tschernobyl.

Immer wieder habe ich bei diesen Unterrichtsgesprächen das Gefühl, dass für die Schülerinnen und Schüler Radioaktivität ein gefährlicher und giftiger Stoff ist, der in Kernkraftwerken produziert wird und als Abfall entsorgt werden muss. Das ist allerdings auch nicht verwunderlich, da in Zeitungsartikeln und Fernsehsendungen Formulierungen wie „Radioaktivität wurde freigesetzt“ öfters vorkommen und damit fachlich falsche Vorstellungen sicherlich unterstützt werden.

Was in solchen Gesprächen gar nicht vorkommt, ist der natürliche Aspekt der Radioaktivität. Es ist den Schülerinnen und Schülern scheinbar vollkommen unbekannt, dass wir auf der Erde ständig radioaktiven Strahlen ausgesetzt sind, die entweder aus dem Weltraum zur Erde gelangen oder von verschiedenen Gesteinen ausgehen.

Dies sind allerdings nur Eindrücke, die ich in den letzten Unterrichtsjahren gewonnen habe. In dieser Studie möchte ich die Konzepte der Schülerinnen und Schüler einer vierten Klasse zur Radioaktivität genauer erforschen und schauen, ob es durch den Unterricht eine Veränderung gibt.

3.2 Hypothesen

Meine Hypothese zur ersten Forschungsfrage lautet daher: Ein Großteil der Schülerinnen und Schüler stellt sich unter Radioaktivität einen bestimmten Stoff vor und nicht eine Stoffeigenschaft. Ebenfalls vermute ich, dass bei keiner Schülerin und keinem Schüler der natürliche Aspekt von Radioaktivität in ihren Vorstellungen vorkommt.

Die Erwartungen, dass eine Änderung der Vorstellungen auftritt, sind ebenfalls gering. Da der Grundtenor in der Literatur besagt, dass durch einmaligen Unterricht die Konzepte der Schülerinnen und Schüler nicht verändert werden, gehe ich davon aus, dass dies bei meinem Unterricht zur Radioaktivität nicht anders sein wird und deshalb, wenn überhaupt, nur eine geringe Veränderung der Vorstellungen feststellbar sein wird.

Um diese Fragen zu beantworten bzw. die Hypothesen zu bestätigen, werden Daten mit Hilfe der im folgenden Kapitel beschriebenen Methoden erhoben.

3.3 Methoden

Die Daten für die vorliegende Studie wurden mit Hilfe zweier Methoden erhoben. Alle Schülerinnen und Schüler mussten zwei Texte schreiben. Vor dem Schreiben des ersten Textes wurde zur Einstimmung bzw. Gedankenanstrengung eine Variante des Brainstormings, ein sogenanntes Brainwriting durchgeführt. Unter diesen Begriffen versteht man Folgendes:

Brainstorming ist eine Methode zur Ideenfindung, die die Erzeugung von neuen, ungewöhnlichen Ideen in einer Gruppe fördern soll. Heutzutage wird der Begriff fälschlicherweise auch für andere Techniken, als die vom Erfinder Alex F. Osborn beschriebene, verwendet. Das ursprüngliche Verfahren sieht zwei Phasen vor:

- Ideen finden
- Ergebnisse sortieren und bewerten

Nach einer Vorbereitungsphase, in der den Gruppenmitgliedern (fünf bis sieben Personen) die Frage bzw. Aufgabenstellung mitgeteilt sowie die grundsätzlichen Regeln, welche beim Brainstorming gelten, erklärt wurden, startet die erste Phase. Dabei nennen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer spontan Ideen zur Lösungsfindung, die protokolliert werden. Dabei gelten die folgenden Regeln:

- keine Kritik an anderen Beiträgen
- keine Wertung oder Beurteilung der Ideen
- jede bzw. jeder soll seine Gedanken frei äußern können
- keine sogenannten Totschlagargumente

Nach einer kurzen Pause werden alle Ideen von der Gruppenleitung vorgelesen und von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern sortiert und bewertet, wobei es bloß um thematische Zusammenhänge und das Aussortieren von problemfernen Ideen geht.

(Alles über Brainstorming, 2014)

In dieser Arbeit ist es jedoch wichtig, dass sich jede Schülerin und jeder Schüler seine bzw. ihre eigenen Gedanken macht und sich nicht von anderen beeinflussen lässt. Es soll vor allem auch dazu führen, dass die Gedankenverknüpfungen der Kinder zu Radioaktivität aktiviert werden, damit im Anschluss daran das Schreiben des Textes leichter fällt.

Bei der angewandten Methode handelt es sich daher nicht um ein Brainstorming, sondern um eine Variante, das sogenannte Brainwriting. Der Unterschied zwischen Brainwriting und Brainstorming ist der, dass beim Brainwriting jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer in Ruhe eigene Ideen sammeln und für sich alleine verschriftlichen kann. Erst dann werden sie, wie oben beschrieben, in der Gruppe zusammengetragen. (Brainwriting, 2014)

Bei dieser Studie diente das Brainwriting nur dem Sammeln der eigenen Gedanken. Es erfolgte keine Diskussion in der ganzen Klasse über die einzelnen Punkte oder Ähnliches.

Die Daten, welche zur Auswertung herangezogen wurden, lieferten fast ausschließlich zwei von Schülerinnen und Schülern geschriebene Texte. Die Notizen des Brainwriting wurden nicht berücksichtigt. Weitere Daten lieferten zwei kurze Interviews, zu denen zwei Kinder auf Grund ihres ersten geschriebenen Textes ausgesucht wurden.

3.4 Durchführung der Datenerhebung

Diese Studie wird in einer vierten Klasse der Mittelschule Schruns Grüt durchgeführt. Die Klasse setzt sich aus sieben Mädchen und elf Burschen zusammen. Die Schülerinnen und Schüler sind bis auf zwei Ausnahmen nicht leistungsstark. Ihre Arbeitshaltung hat sich im Vergleich zum letzten Jahr verschlechtert, sie stehen aber neuen Themen offen und interessiert gegenüber.

Die Durchführung der Datenerhebung für diese Studie geschah in zwei Teilen. Vor Beginn der Unterrichtseinheit zum Thema Radioaktivität wurde eine erste Erhebung durchgeführt. Anschließend erfolgte der Unterricht. Sechs Wochen nach Beendigung wurde die zweite Datenerhebung gemacht.

3.4.1 Erste Erhebung

Am Mittwoch, den 26. 2. 2014 bekamen die 18 Schülerinnen und Schüler der 4b Klasse, nachdem sie über mein Vorhaben der Studie aufgeklärt worden sind, den Auftrag, ein Brainwriting zum Begriff Radioaktivität durchzuführen. Alles was ihnen dazu einfiel, sollten sie auf einem Blatt aufschreiben. Diese abgewandelte Art des Brainstormings wurde durchgeführt, um die Gedanken der Lernenden in Schwung zu bringen.

Anschließend mussten sie einen Text verfassen, in dem die Schülerinnen und Schüler beschreiben sollten, was für sie Radioaktivität ist. Dabei sind Texte unterschiedlichster Länge entstanden, von zweieinhalb Zeilen bis zu eineinhalb Seiten war alles vertreten. Man konnte, während die Schülerinnen und Schüler ihre Texte schrieben, auch spüren, dass sie sich dabei schwer taten. Sie waren unruhig, die ersten gaben schon nach kurzer Zeit ab und versuchten dann die anderen zu stören.

Nach einer ersten Durchsicht der Texte wählte ich ein Mädchen und einen Jungen für die Interviews aus. Sie waren die einzigen zwei, bei denen im selbst geschriebenen Text der natürliche Aspekt der Radioaktivität ohne genauere Erklärungen vorgekommen ist. Im Interview selbst ging es dann speziell um die natürliche Radioaktivität. Sie fanden eine Woche nach dem Schreiben der Texte statt und dauerten jeweils zwischen zwei und zweieinhalb Minuten.

3.4.2 Unterricht

Der Unterricht über Radioaktivität erstreckte sich aufgrund von Unterrichtsentfall über sieben Wochen.

Vor der Unterrichtseinheit zur Radioaktivität wurden der Aufbau von Atomen und das Periodensystem gemeinsam in einer Unterrichtsstunde wiederholt. Anschließend wurde der für die Schülerinnen und Schüler neue Begriff der Isotope eingeführt, wobei erwähnt wurde, dass es bei manchen Stoffen, welche im Normalfall nicht als radioaktiv gelten, auch radioaktive Isotope geben kann, wie z.B. beim Kohlenstoff das radioaktive C-14 Isotop.

Daran anschließend ging es dann um diese Eigenschaft, um die Radioaktivität. Zuerst wurde einmal die Wortherkunft (*lat. radio* = Strahl und *lat. aktiv* = von selbst) betrachtet und danach wurde eine einfache Definition für Radioaktivität gesucht. Demnach versteht man unter Radioaktivität den selbsttätigen, durch nichts beeinflussbaren Zerfall von Atomkernen unter Aussendung von Strahlen.

In weiterer Folge wurde über die doch eher zufällige Entdeckung dieser Stoffeigenschaft durch Henri Becquerel gesprochen, nach dem die Einheit der Radioaktivität, das Becquerel (Bq) benannt ist. Die Schülerinnen und Schüler mussten in dieser Unterrichtsphase auch ein Forscherporträt von Henri Becquerel oder von Marie Curie erstellen. Des Weiteren wurde in dieser Unterrichtseinheit erwähnt, dass radioaktive Strahlung unsichtbar ist, aber in einer Nebelkammer sichtbar gemacht werden kann, dass sie mit einem Geiger-Müller-Zählrohr gemessen werden kann und dass die Einheit für die Strahlendosis das Sievert bzw. Millisievert ist.

In der nächsten Unterrichtsstunde wurde darüber gesprochen, dass wir ständig radioaktiver Strahlung ausgesetzt sind und welchen Quellen diese zu Grunde liegen. Es wurden natürliche und künstliche Strahlenquellen unterschieden. Zu den natürlichen Strahlenquellen zählen:

- die kosmische Strahlung: Sie kommt aus dem Weltall zu uns. Je nachdem in welcher Höhe man sich befindet, ist man ihr mehr oder weniger stark ausgesetzt.
- die terrestrische Strahlung: Sie ist abhängig vom Gestein bzw. dem Untergrund auf dem wir leben.
- und die innere Strahlung: Sie wird über die Nahrung und die Atemluft in den Körper aufgenommen.

Zu den künstlichen Strahlenquellen zählt neben der in Kernkraftwerken und bei Kernwaffenversuchen freigesetzten Strahlung, auch die Strahlung, die uns durch medizinische Untersuchungen trifft.

Daran anschließend wurden die Gefahren besprochen, welche es gibt, wenn man einer zu hohen Strahlendosis ausgesetzt ist. Aufhänger für diese Unterrichtssequenz war das Lied „Burli“ von der EAV. Dieses 1987 veröffentlichte Lied handelt von einem Jungen namens Burli, der bei seiner Geburt, nach dem GAU eines Kernkraftwerkes (Tschernobyl), zahlreiche Fehlbildungen aufwies. Es wird seine Lebensgeschichte von der Geburt bis zur ersten Liebe beschrieben. (siehe Anhang, S. 23)

Themen, die in weiterer Folge noch bearbeitet wurden, sind die Halbwertszeit sowie die drei Strahlungsarten: Alpha-, Beta- und Gammastrahlung. Damit war die Unterrichtseinheit zur Radioaktivität abgeschlossen. Die Schülerinnen und Schüler machten in den sechs dafür benötigten Unterrichtsstunden einen sehr interessierten Eindruck. Sie stellten sehr viele zum

Thema passende Fragen, auf welche die Lehrperson einzugehen versuchte. Dadurch entwickelte sich der Unterricht oft anders als er geplant war. Dem ursprünglichen Plan zufolge hätten sich die Schülerinnen und Schüler die Thematik mit Hilfe zur Verfügung gestellter Materialien selbst erarbeiten sollen. Durch die Fragen entstanden dann allerdings oft längere Unterrichtsgespräche und Diskussionen, welche die Lehrperson nicht abbrechen wollte.

Nach dieser doch recht langen Unterrichtseinheit ging es dann mit der Kernspaltung, der Kettenreaktion und der Anwendung dieser in einem Kernreaktor weiter.

3.4.3 Zweite Erhebung

Sechs Wochen nach Beendigung der Unterrichtseinheit zur Radioaktivität bekamen die Schülerinnen und Schüler den folgenden Schreibauftrag:

Eine Bekannte bzw. ein Bekannter bittet dich per E-Mail um Hilfe.

Hi,
du hast mir vor ein paar Wochen erzählt, dass ihr im Physikunterricht das Thema „Radioaktivität“ durchnehmt.

Wir haben heute im Deutschunterricht einen Artikel im Topic gelesen, in dem es um die Reaktorunfälle von Tschernobyl und Fukushima ging. Dabei kamen öfter die Begriffe „radioaktiv“ bzw. „Radioaktivität“ vor.

Unser Deutschlehrer konnte uns nicht erklären, was Radioaktivität eigentlich ist und unser Physiklehrer ist krank.
Kannst du mir da weiterhelfen?
Was weißt du über Radioaktivität?

Freue mich schon auf eine Antwort von dir!

Danke und glg
R.

Antworte ihr bzw. ihm und schreibe, was du über Radioaktivität weißt!

Abbildung 1: Schreibauftrag für die Schülerinnen und Schüler

Die Antworten auf diese „E-Mail“ sollen Aufschluss bringen, ob sich in den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler etwas geändert hat oder nicht.

Während die Schülerinnen und Schüler diesen Schreibauftrag erledigten, war es sehr ruhig in der Klasse. Ich hatte dabei den Eindruck, dass alle konzentriert bei der Arbeit waren und den Auftrag auch ernst genommen haben.

4 Auswertung, Ergebnisse und Interpretation

An der ersten Datenerhebung, welche zum Herausfinden der Präkonzepte durchgeführt wurde, nahmen 18 Schülerinnen und Schüler teil.

Bei der zweiten Erhebung fehlten zwei Jugendliche krankheitsbedingt. Daher liegen nur 16 Texte dazu vor. Mit Hilfe dieser soll überprüft werden, ob sich durch den Unterricht Veränderungen in den Schülervorstellungen ergeben haben; und wenn ja, welche.

4.1 Schülervorstellungen zu Radioaktivität

Die Auswertung der Texte erfolgt nach zwei Merkmalen. Zuerst geht es darum, welche Quellen für Radioaktivität aus den Texten der Schülerinnen und Schüler herausgefiltert werden können. In einem zweiten Kriterium wird versucht zu zeigen, welche Präkonzepte die Schülerinnen und Schüler zur Radioaktivität haben, ob diese für sie beispielsweise ein Stoff, eine Strahlung oder sonst etwas ist.

4.1.1 Quellen von Radioaktivität

In den Texten von neun Schülerinnen und Schülern ist nur eine Quelle zu finden. Aus sechs Texten können je zwei Quellen herausgefiltert werden und in zwei Texten werden sogar drei unterschiedliche Quellen von Radioaktivität genannt. Nur im Text eines Mädchens ist in dieser Hinsicht nichts zu finden.

Folgende Quellen sind von den Schülerinnen und Schülern genannt worden:

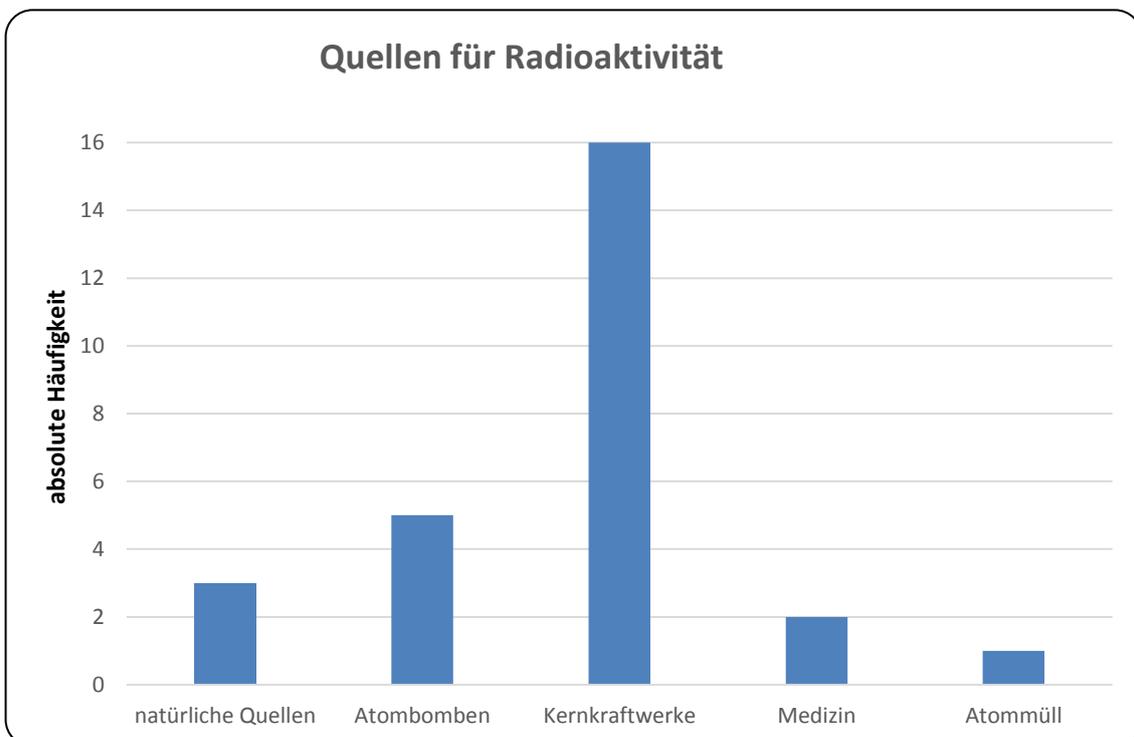


Abbildung 2: Angegebene Quellen für Radioaktivität bei der ersten Erhebung

Einsamer Spitzenreiter bei den von den Schülerinnen und Schülern genannten radioaktiven Quellen sind die Kernkraftwerke, die in den Texten meistens, wie im Alltag auch, als Atomkraftwerke bezeichnet worden sind. In 16 von 18 Texten wurden sie genannt.

Abgeschlagen an der zweiten Stelle der Rangliste liegen mit fünf Erwähnungen die Atombomben bzw. -waffen als Quelle für Radioaktivität.

Aus drei Texten lassen sich natürliche Quellen herausfinden. Ein Schüler schreibt dazu, dass Radioaktivität auch aus Uran gewonnen werden kann. Ein Mädchen meint, dass Radioaktivität in geringen Mengen in der Natur vorkommt, die aber nicht gefährlich für uns ist. Ein dritter Schüler schreibt ohne weitere Erklärung dazu, dass Radioaktivität auch natürlich vorkommen kann. Dieser Schüler und das oben genannte Mädchen wurden für ein kurzes Interview ausgewählt, mit Hilfe dessen mehr über diese natürliche Quelle der Radioaktivität in Erfahrung gebracht werden sollte. Die zwei wurden getrennt befragt, wo in der Natur Radioaktivität vorkommt.

Der Junge antwortete auf diese Frage im Interview, dass Radioaktivität im Uranerz, welches im Gestein ist, vorkommt. Weiters erklärt er, dass die Radioaktivität dieses Uranerzes noch keine schlechten Auswirkungen hat, da es nicht so stark konzentriert ist. Menschen können in der Nähe davon leben, aber nicht direkt darauf. Im Laufe des Gesprächs nennt er auch noch die radioaktiven Elemente Polonium und Radium. Er kann allerdings nicht angeben, wo bzw. wie diese Elemente vorkommen. (siehe Anhang, S. 24-24)

Das Mädchen wirkte beim Interview in ihren Antworten sehr unsicher. Sie glaubt, dass Radioaktivität in Steinen ist und erwähnt Uran als Beispiel. Andere natürliche Strahlenquellen kann auch sie nicht nennen. (siehe Anhang, S. 24)

Zwei, der von den Schülerinnen und Schülern angegebenen Quellen, lassen sich der Medizin zuordnen, einmal ist die Rede von radioaktiven Tabletten und ein Junge schreibt, dass man zum Röntgen radioaktive Strahlen verwendet.

Ein Mädchen beschreibt, dass Radioaktivität auch vom Atommüll kommen kann. Atommüll wurde zwar öfters genannt, bis auf diese Ausnahme allerdings immer nur in Bezug auf die Endlagerungsproblematik.

Kurz zusammengefasst könnte man sagen, dass rund 89% der genannten Quellen künstlichen bzw. technischen Ursprungs und elf Prozent natürlichen Ursprungs sind.

4.1.2 Welche Präkonzepte haben Schülerinnen und Schüler von Radioaktivität?

Die Frage, welche Präkonzepte Schülerinnen und Schüler zur Radioaktivität haben, zu beantworten, ist selbst nach genauestem Durchlesen der von den Schülerinnen und Schülern geschriebenen Texte nur schwer möglich. Grundsätzlich kann man aus allen Texten herauslesen, dass Radioaktivität etwas Schlechtes ist und die Gesundheit der Menschen stark gefährdet. Die Vorstellungen, wie dieses Schlechte aussieht, sind allerdings sehr unterschiedlich. Dazu drei Auszüge aus den Texten der Schülerinnen und Schüler:

Eine Schülerin schreibt: „Radioaktivität ist eine giftige Säure. In Atomkraftwerken tritt radioaktive Säure aus. Sie ist sehr schädlich. Wenn Radioaktivität auskommt, dann entsteht eine Atomwolke, die sich verbreitet. Und dann müssen viele Leute ihr Land verlassen, aber bis die Leute das wissen, ist es meistens schon zu spät.“ (siehe Anhang, S. 28)

Ein anderes Mädchen schreibt: „Wenn ein Atomkraftwerk explodiert wie das in Fukushima, wird radioaktive Strahlung freigesetzt. Das heißt, es werden durchsichtige Atome freigesetzt, welche schädlich für die Umwelt, Tiere und Menschen, eigentlich für die ganze Welt, sind. Wenn dann also diese Teilchen freigesetzt werden, lagern sie sich am Boden an und gehen in die Erde mit dem Regen hinein.“ (siehe Anhang, S. 27)

In einem weiteren Text ist zu finden: „Unter Radioaktivität versteht man Folgendes: Wenn die Luft verseucht ist oder ein Atomkraftwerk explodiert, wird von Radioaktivität gesprochen [...] Sobald Radioaktivität ausgebrochen ist, wird ein Notstand. Manche Länder wollen das aber nicht, da sie keine Panik in ihrem Land wollen. Radioaktivität kann sehr schnell zu einer Krankheit führen. Radioaktivität kommt meistens in dicht besiedelten Städten vor, aber auch in Slums.“ (siehe Anhang, S. 33)

Im Folgenden wird versucht herauszufiltern, welche Präkonzepte sich hinter den Schilderungen der Schülerinnen und Schüler verstecken. Die gefundenen Konzepte sind von der Lehrperson in folgende drei Gruppen eingeteilt worden:

- Stoffkonzept
- Strahlungskonzept
- Mischung aus Stoff und Strahlung

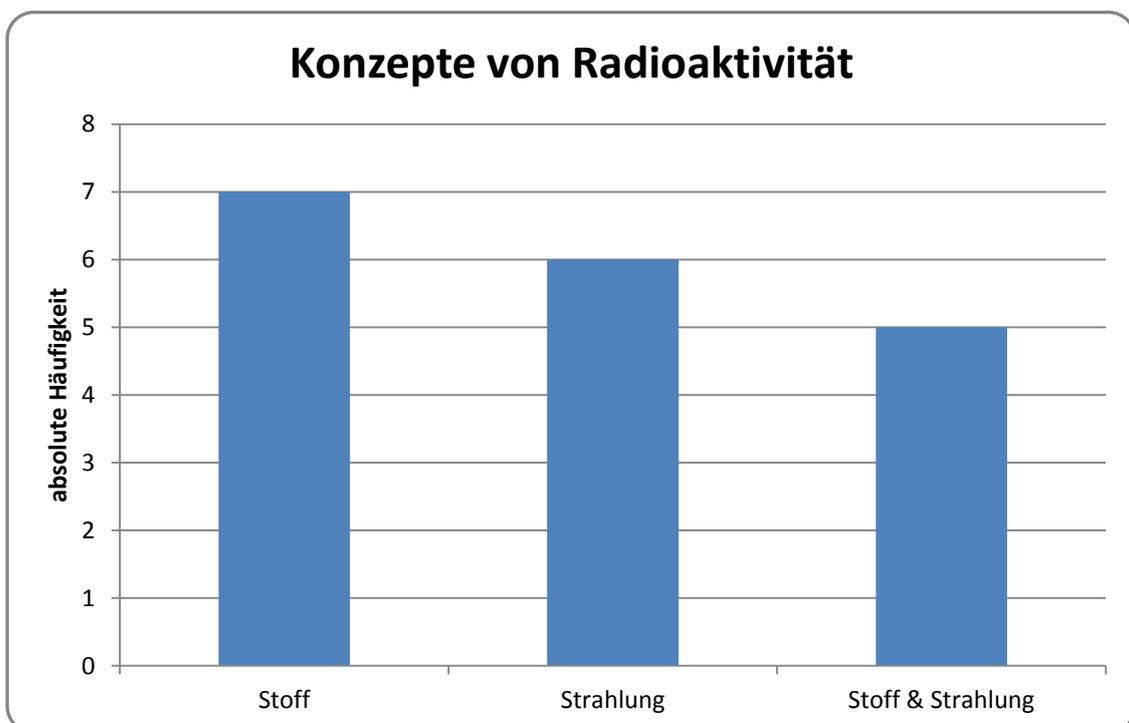


Abbildung 3: Konzepte von Radioaktivität der Schülerinnen und Schüler bei der ersten Erhebung

In sieben der 18 Texte der Schülerinnen und Schüler war ein Stoffkonzept zu finden. Der Stoffbegriff ist dabei sehr weit gefasst. Die Vorstellungen reichen von der giftigen Säure, über eine Stromquelle und einen Stoff, der überall hineingerät bis hin zu einer Art Krankheitserreger.

Auch das interviewte Mädchen zählt aufgrund ihres Textes zu dieser Gruppe. Im Interview wurde sie gefragt, ob Radioaktivität für sie ein Stoff oder die Eigenschaft von bestimmten Stoffen ist. Darauf antwortet sie, dass es sich um eine Stoffeigenschaft handelt. Auf die Frage, wie es zu dieser Eigenschaft kommt, antwortet sie, dass sie denkt, dass wenn „zwei bestimmte Stoffe zusammenkommen, dass es dann radioaktiv ist.“ (siehe Anhang, S. 24)

Aus sechs Texten ist herauszulesen, dass es sich bei Radioaktivität um eine Strahlung handelt. Diese Kinder haben aber nicht geschildert, wie diese Strahlen entstehen bzw. was sie sind. Es wird fast ausschließlich beschrieben, dass radioaktive Strahlung schädlich ist und dass man sich mit bestimmten Anzügen schützen muss. Diese Strahlung ist Auslöser für viele Krankheiten und Zellveränderungen. Nur ein Mädchen beschreibt, wie diese Strahlung ihrer Meinung nach entsteht. Zuerst schreibt sie, dass Radioaktivität eine unsichtbare Strahlung ist. Später im Text ist dann zu lesen: „*Radioaktivität wird freigesetzt, wenn eine Kernspaltung stattfindet.*“ Dieses Mädchen beschreibt dann in ihrem kurzen Aufsatz in Ansätzen auch noch die Halbwertszeit. (siehe Anhang, S. 31)

Auch für den interviewten Jungen ist Radioaktivität eine Strahlung. Er hat auch während des Interviews keine Idee, wie diese Strahlung entsteht.

In den restlichen fünf Texten ist eine Mischung aus den beiden Konzepten erkennbar. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Radioaktivität als Stoff, der strahlt bzw. Strahlungen verursacht. Ein Mädchen beschreibt z.B. radioaktive Strahlung als durchsichtige Atome, welche für alles schädlich sind. (siehe Anhang, S. 27)

4.2 Veränderungen durch den Unterricht

Sechs Wochen nach Beendigung der Unterrichtseinheit zur Radioaktivität, bekamen die Schülerinnen und Schüler den unter Kapitel 3.4.3 beschriebenen Schreibauftrag. Dieser wurde nach denselben Merkmalen ausgewertet, wie die Texte der ersten Erhebung.

4.2.1 Quellen von Radioaktivität

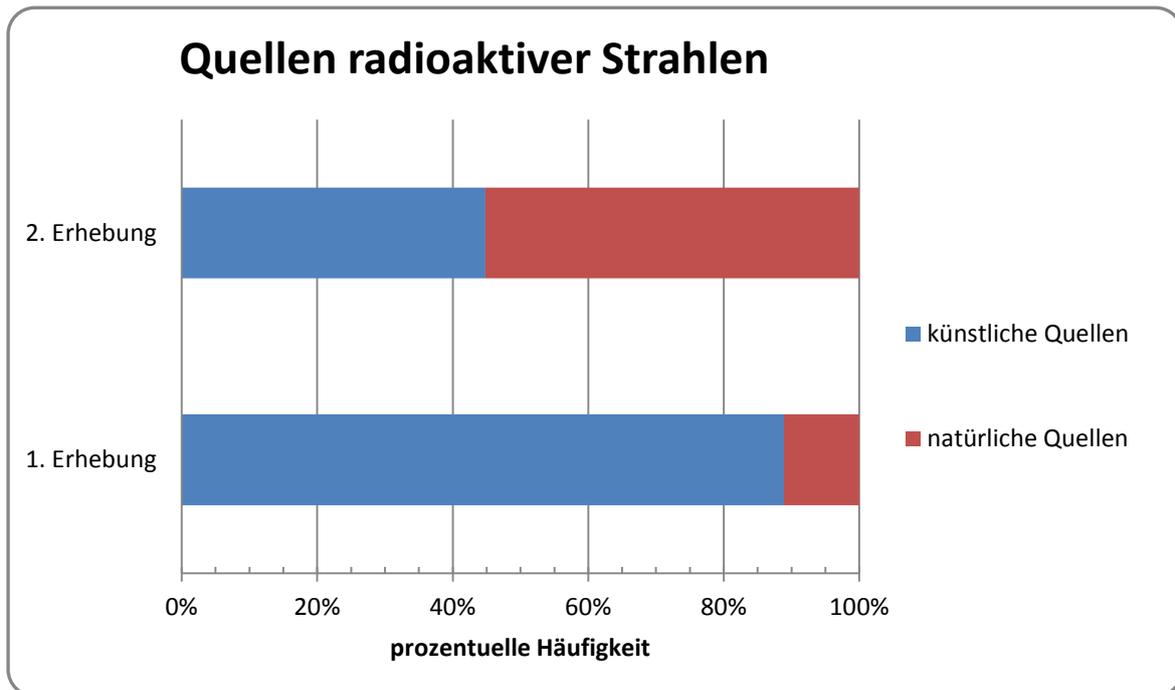


Abbildung 4: prozentuelle Häufigkeiten von natürlichen und künstlichen Quellen bei der ersten und der zweiten Erhebung

Bei den Quellen für Radioaktivität hat sich eine große Veränderung ergeben. Bei der ersten Erhebung waren nur drei von 27 genannten Quellen natürlichen Ursprungs, also rund elf Prozent. Bei der Auswertung des zweiten Textes waren sogar mehr Angaben, dass radioaktive Strahlung natürlich ist, als künstlich. In absoluten Zahlen gesprochen, haben alle 16 Schülerinnen und Schüler natürliche Strahlenquellen angegeben. Dreizehnmal wurden zudem auch noch künstliche Vorkommen bzw. Anwendungen erwähnt.

Auch bei den genannten Quellen haben sich Änderungen ergeben:

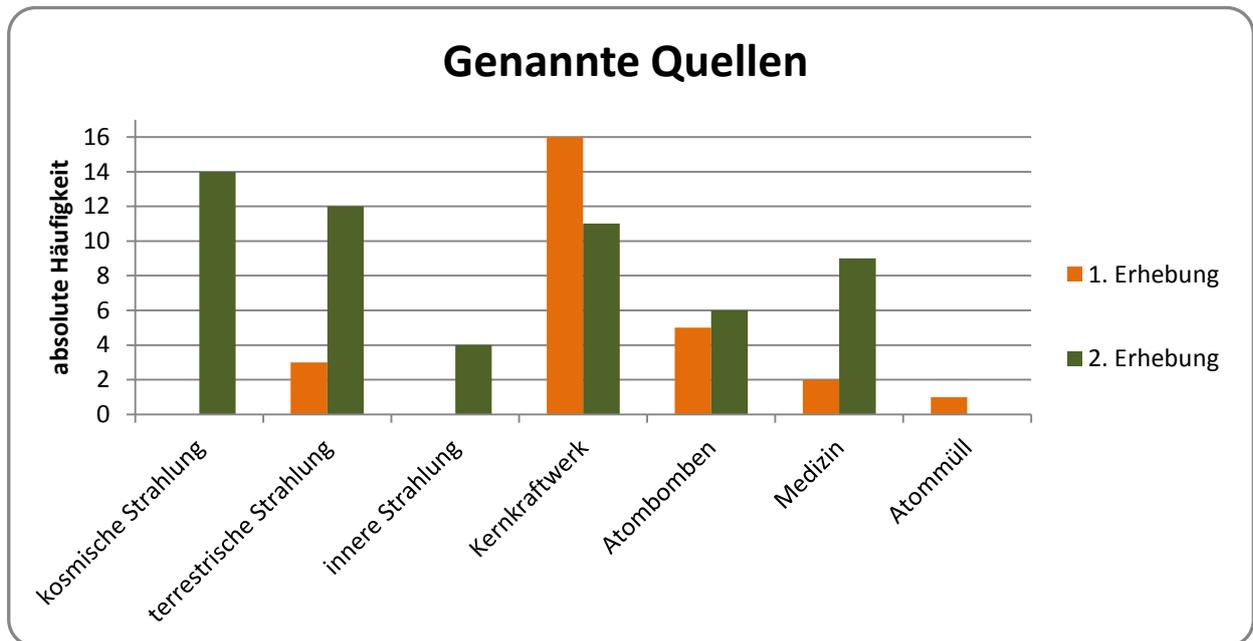


Abbildung 5: Vergleich der genannten Quellen zwischen der ersten und der zweiten Erhebung

Beim ersten Erfassen der Schülervorstellungen haben nur drei Schülerinnen und Schüler, von natürlichen Quellen gesprochen. Diese drei nannten ausschließlich die terrestrische Strahlung. Einer hat es in seinem Text geschrieben und die anderen beiden haben das in ihrem Interview so erklärt. Bei der zweiten Erhebung erwähnten 14 Schülerinnen und Schüler, dass radioaktive Strahlung unter anderem auch aus dem Weltall kommt, zwölf Kinder wussten, dass von verschiedenen Gesteinsarten radioaktive Strahlung ausgeht und vier erwähnten die innere Strahlung.

Bei den künstlichen Quellen radioaktiver Strahlung wurde das Kernkraftwerk noch immer am häufigsten genannt. Ein deutlicher Zuwachs zeigte sich im Bereich der Medizin. Sieben Schülerinnen und Schüler mehr als bei der ersten Erhebung nannten eine Quelle aus diesem Bereich.

4.2.2 Konzepte von Radioaktivität

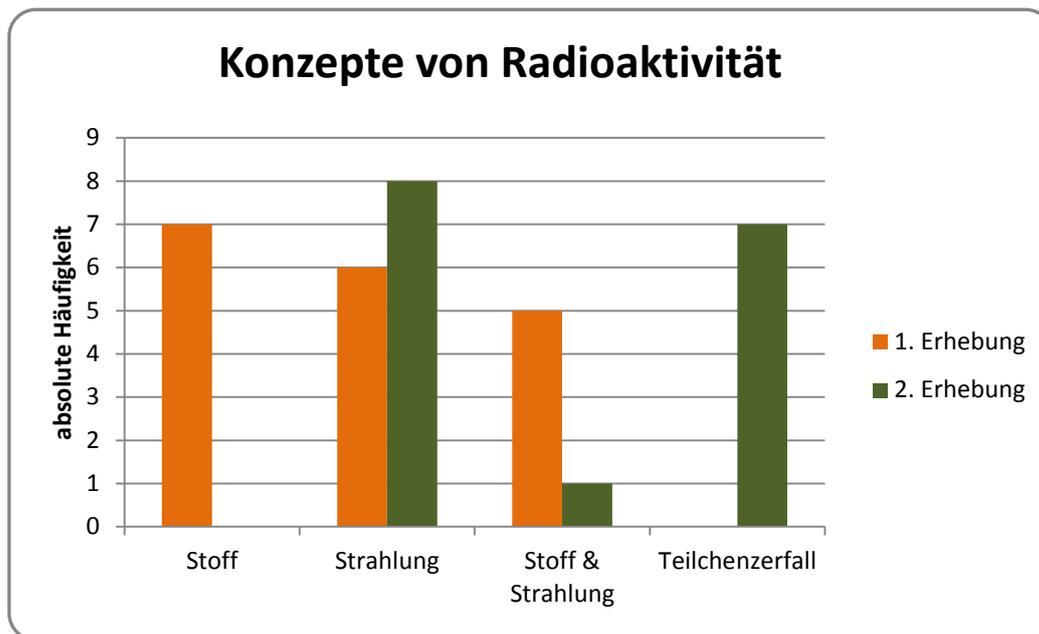


Abbildung 6: Vergleich der Konzepte zwischen der ersten und der zweiten Erhebung

Auch bei den Konzepten hat sich eine Änderung ergeben: Vor der Unterrichtseinheit haben sieben Schülerinnen und Schüler das Konzept vertreten, dass es sich bei Radioaktivität um einen bestimmten Stoff handelt. Bei der zweiten Erhebung, sechs Wochen nach Beendigung der Einheit, hat dies niemand mehr geschrieben.

Das Strahlungskonzept wird nach Auswertung der zweiten Texte von zwei Schülerinnen und Schülern mehr vertreten als zu Beginn. Alle Jugendlichen, welche zu dieser Gruppe gezählt werden, schreiben von radioaktiver Strahlung, von den unterschiedlichen Quellen dieser Strahlung und zum Teil über die Gefahren, wenn man dieser Strahlung ausgesetzt ist. Sie schreiben allerdings nicht darüber, wie die Strahlung entsteht.

Dies wird von sieben anderen Schülerinnen und Schülern gemacht. Sie erklären, dass man unter Radioaktivität den selbsttätigen Zerfall von Atomkernen versteht und dass dabei auch Strahlen ausgesendet werden. Dies entspricht in etwa der unterrichteten Definition.

Die Mischung aus Stoff und Strahlungskonzept, welches bei der ersten Erhebung noch fünf Schülerinnen und Schüler hatten, vertritt nur noch ein Kind. Dieser Schüler hat schon vor der Unterrichtseinheit zu dieser Gruppe gezählt. Er beschreibt auch in der zweiten Erhebung die Radioaktivität als einen strahlenden und tödlichen Stoff.

5 Resümee

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler oft sehr ungenau formuliert sind. Bei vielen ist es schwer ein eindeutiges Konzept festzustellen. Bei manchen Texten ist es auffallend, dass die Schülerinnen und Schüler alle Probleme der Welt beginnen miteinander zu vermischen.

Die Vorstellungen über die Quellen von Radioaktivität waren im Großen und Ganzen so zu erwarten. Für den Großteil der Schülerinnen und Schüler ist die Radioaktivität ausschließlich etwas Künstliches, etwas vom Menschen Erzeugtes, das für die Umwelt und alle Lebewesen sehr schädlich bzw. gefährlich ist.

16 von 18 Schülerinnen und Schülern nannten unter anderem Kernkraftwerke als Quelle für Radioaktivität. Damit war eigentlich zu rechnen, denn vor drei Jahren haben alle den Unfall im japanischen Kernkraftwerk Fukushima miterlebt und sie sind über mehrere Tage hinweg über alle Medien über das Thema Radioaktivität und die damit zusammenhängenden Gefahren informiert worden. Zusätzlich sind in den Vorarlberger Medien regelmäßig Berichte über die Kernkraftwerke in der benachbarten Schweiz und über die damit zusammenhängenden Gefahren für Vorarlberg zu lesen.

Erstaunlich war zum einen, dass Atombomben nur fünfmal genannt worden sind, denn vor allem von den Burschen waren aus früheren Erfahrungen diesbezüglich mehr Nennungen zu erwarten, zum anderen auch die Angaben der medizinischen Quellen, einmal Röntgen und einmal radioaktive Tabletten, weil der Grundtenor vorherrschte, dass Radioaktivität für den Menschen schädlich ist, und auch dass in den Texten von einem Mädchen und zwei Burschen zu lesen war, dass Radioaktivität auch in der Natur vorkommt. Dieser natürliche Aspekt widerspricht der Hypothese zur ersten Forschungsfrage. Meiner Erfahrung nach ist bis dahin noch in keinem Gespräch bzw. in keiner Diskussion über Radioaktivität mit Schülerinnen und Schülern vorgekommen, dass eine Schülerin oder ein Schüler gesagt hätte, dass Radioaktivität etwas Natürliches ist.

Dieses Ergebnis passt gut mit den Ergebnissen der Studie von Boyes und Stanisstreet zusammen. Auch bei dieser großangelegten Studie sahen die meisten Befragten die Quellen der radioaktiven Strahlung in Atomkraftwerken und nur ein geringer Teil in natürlichen Quellen.

Die Hypothese zur ersten Forschungsfrage lautet, dass sich ein Großteil der Schülerinnen und Schüler unter Radioaktivität einen bestimmten Stoff vorstellt und nicht eine Stoffeigenschaft. Auch diese Annahme wurde nicht bestätigt. Zwar schreiben sieben Schülerinnen und Schüler über Radioaktivität, als ob es sich dabei um einen bestimmten Stoff handeln würde, und fünf haben eine Mischung aus Stoff und Strahlung beschrieben, aber eigentlich war damit zu rechnen, dass fast alle ein Stoffkonzept vertreten würden.

Auch die Hypothese zur zweiten Forschungsfrage hat sich nicht bestätigt. Sehr erfreulich ist, dass alle anwesenden Schülerinnen und Schüler natürliche Strahlungsquellen nannten und der Großteil auch nicht auf die künstlichen vergessen hat. Überraschend ist, dass die kosmische und die terrestrische Strahlung öfter als Quellen genannt wurden als Atomkraftwerke. Der starke Anstieg beim Medizinbereich überrascht, denn diese Anwendung von Radioaktivität war nur einmal im Unterricht für ein paar Minuten Thema. Am erstaunlichsten war, dass keine Schülerin und kein Schüler mehr beim zweiten Text ein reines Stoffkonzept vertreten hat.

Doch nicht nur die Inhalte der Texte haben sich verändert, sondern auch die Qualität der Texte ist besser geworden. Zumindest waren sie leichter lesbar und besser verständlich. Es war bis auf wenige Ausnahmen viel leichter, die Texte einem bestimmten Konzept zuzuordnen als beim ersten Schreibauftrag. Dadurch lässt sich der Eindruck gewinnen, dass die Schülerinnen und Schüler auch sechs Wochen nach Beendigung der Unterrichtseinheit noch Ahnung vom Thema hatten.

Laut Literatur soll ja der einmalige Unterricht keine langfristigen Vorstellungsänderungen bewirken können. Das Ergebnis dieser Studie zeigt jedoch, dass es Änderungen in den Konzepten gegeben hat. Ein möglicher Grund dafür ist, dass sich die Unterrichtseinheit über einen längeren Zeitraum erstreckt hat. Dadurch wurden die Schülerinnen und Schüler länger mit dem Thema konfrontiert und gewisse Inhalte wurden dabei auch öfters wiederholt.

Interessant wäre in weiterer Folge, wie lange sich diese neuen Konzepte gegen die Präkonzepte behaupten können. Hierzu wäre es erstrebenswert den Schülerinnen und Schülern nach einem längeren Zeitpunkt, z.B. einem halben Jahr, noch einmal einen ähnlichen Schreibauftrag zu geben und zu schauen, wie sich die Konzepte bis dahin verändert haben.

Das Schreiben dieser Arbeit war sehr interessant. Ich erachte es als sehr wichtig, über die Präkonzepte, mit welchen die Schülerinnen und Schüler in den Unterricht kommen, Bescheid zu wissen. Denn nur dann kann man im Unterricht darauf eingehen. Für die Zukunft nehme ich mir vor, auch bei anderen Themen die Schülervorstellungen zu erheben.

6 Literatur

Barke, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik. Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin: Springer-Verlag.

Duit, R. (2010). *PIKO-Brief Nr.1. Schülervorstellungen und Lernen von Physik*.

Hopf, M., Schecker, H., & Wiesner, H. (2011). *Physikdidaktik kompakt*. Hallbergmoos: Aulis Verlag.

Neumann, S., & Hopf, M. (2011). Was verbinden Schülerinnen und Schüler mit dem Begriff 'Strahlung'? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 17, S. 157-176.

Alles über Brainstorming. (17. Juni 2014). Von <http://www.zmija.de/brainstorming/> abgerufen

Brainwriting. (17. Juni 2014). Von <http://kreativitätstechniken.info/brainwriting/> abgerufen

Anhang

Burli – Liedtext der EAV

Herr Anton hat ein Häuschen
mit einem Gartenzwerger
und davor,
da steht ein Kernkraftwerk.

Da gab es eines Tages
eine kleine Havarie:
Die Tomaten woarn so groß wie nie.
(und a da Sellerie!)

Und seine Frau die Resi,
die nix versteht vom Cäsi -
um und vom Plutonium,
die haut's vor Glück
mit samt dem Toni um.

Wie dem auch sei, ois geht vorbei,
die Zeit heilt alle Wunden
und im Mai,
da ward ein Sohn entbunden.

Als er das Licht der Welt erblickt,
der Anton Junior,
kommt er allen
sehr verdächtig vor.

Bedenklich find der Oberarzt,
dass er net schreit und a net pforzt.
Die Hebamm sogt: "Ans waaß i g'wieß:
Dass der Bua was ganz was b'sondres is!"

*Burli, Burli, Burli.
Mein Gott, is unsa Burli siaß.
Der Burli hot links und rechts drei Uhrli,
am Kopf hot er a Schwammerl,
fünf Zehn auf die Fiaß,
Mein Gott, is unsa Burli siaß.
Mein Gott, is er net siaß.*

Es geht die Zeit, der Burli nicht,
er sitzt nur still am Schammerl
mit seim Wasserkopf
und spuit sich mit seim Schwammerl.

Am Abend nimmt die Frau Mama ihren
Remutantenwastl
und stellt ihn
beim Bett durt auf des Kastl.

Das Geld wird immer knapper,
doch es frohlockt der Papa,
weil er den halben Strom nur zahlt,
seit der Bub
als Nachttischlamperl strahlt!

*Burli, Burli, Burli.
Mein Gott, is unsa Burli siaß.
Der Burli hot links und rechts drei Uhrli,
An jeda Hand zehn Finga,
und Hände hat er vier.
Keiner spielt so schnell Klavier.*

Heute zählt der Burli dreißig Lenze oder
mehr,
eine Frau zu finden, das ist schwer.

Doch des Nachbars Tochter, die Amalia,
ja die gleicht dem Burli fast aufs Haar.
(das ziemlich schütter war!)

Auch sie hat einiges zuviel
als Andenken von Tschernobyl,
Und auf geht es zum Traualtar,
meiner Seel, ein schönes Paar!

*Burli, Burli, Burli.
Mein Gott, is unsa Burli siaß.
Der Burli hot ganz rote Uhrli.
Und mehr noch als die Eltern
freut sich die Amalia,
weil ihr Burli, der hat:
Zwa - drei - ans zwa drei vier...*

*Burli, Burli, Burli.
Mein Gott, is unsa Burli siaß.
Der Burli hot ganz rote Uhrli,
An jeda Hand zehn Finga,
und Hände hat er vier.
Keiner spielt so schnell Klavier*

Interviews

L ... Lehrperson

S1 ... Schülerin

S2 ... Schüler

Interview mit dem Mädchen

(...)

L: Du hast geschrieben, dass Radioaktivität in kleinen Mengen in der Natur vorkommt. Weißt du wie bzw. wo sie vorkommt?

S1: Also ich glaube, dass so wie in Steinen drinnen ist, aber ich weiß nicht so genau. () Also ich weiß nur dass Uran auch natürlich ist und auch radioaktiv.

L: Und Uran kommt in manchen Gesteinen vor?

S1: Ja, ich glaube schon.

L: Kommt Radioaktivität noch irgendwo sonst vor, außer Gesteinen oder ist es die einzige natürliche Strahlenquelle?

S1: () Ich weiß nicht, also ich habe gedacht schon, aber ich weiß es nicht so genau.

L: Ok. Ist Radioaktivität für dich ein Stoff oder ist es eine Eigenschaft von Stoffen, von Materialien?

S1: Es ist eine Eigenschaft.

L: Mhm, und weißt du wie es zu dieser Eigenschaft kommt, was da in dem Stoff passiert, dass er radioaktiv ist und andere nicht?

S1: Ich glaube, (5 Sek.) ich habe aber gedacht, dass wenn zwei bestimmte Stoffe einfach zusammenkommen, dass es dann radioaktiv ist, aber ich bin mir nicht sicher.

(...)

Interview mit dem Jungen

L: Du hast da geschrieben, dass Radioaktivität auch natürlich vorkommen kann. Weißt du auch, wo Radioaktivität in der Natur vorkommt?

S2: Im Uranerz.

L: Ok, wo kommt Uranerz vor auf der Erde?

S2: Ich nehme jetzt einmal äh ich gehe davon aus, dass es in Gestein drinnen ist.

L: Ok, passt. Hat es irgendwelche Auswirkungen?

S2: Das Radioaktive oder das Natürliche?

L: Das Uranerz, das radioaktiv ist.

S2: Das Uranerz noch nicht, weil es ist noch nicht so stark konzentriert. Solange es noch in der Erde ist, ist es auch noch ein bisschen abgeschirmt.

L: Darum ist es nicht schädlich?

S2: Nein, nicht stark.

L: Ok. Können auf diesem Gestein Leute leben?

S2: (Schüler fällt dem Lehrer ins Wort) Also direkt

L: oder in der Nähe

S2: Ja in der Nähe schon, aber direkt darauf nicht.

L: Kennst du Gebiete wo das vorkommt?

S2: Nein, Uranerz nicht, aber in Russland sind ganz viele Gebiete, wo alles verstrahlt ist.

L: Verstrahlt woher?

S2: Da hat man früher Industrie aufgebaut und nicht auf die Umwelt geschaut. Also eine Insel kann man gar nicht mehr bewohnen, so stark ist die verstrahlt.

L: Radioaktiv?

S2: Ja

L: Außer dem Uranerz, gibt es auch noch andere Sachen, wo Radioaktivität in der Natur vorkommt?

S2: Ja, Polonium, Radium

L: Und die sind auch im Boden oder wo anders?

S2: Ich weiß nur, dass es ein Element ist, wo es genau vorkommt, weiß ich nicht.

L: Was ist Radioaktivität eigentlich für dich?

S2: Das sind so Strahlen, die kommen eigentlich durch ziemlich viele Stoffe durch – ich weiß nicht wie ich sagen soll – durch dünne Schichten kommen sie durch, aber wenn es ziemlich dick wird, also ein paar Meter Beton oder Metall oder so Zeug dann kommen sie nicht durch.

L: Ok

S2: ist eigentlich schädlich, können das Erbgut verändern, man kann auch daran sterben, wenn es ganz viel wird und wenn es einen Super-Gau gibt, wie z.B. Tschernobyl, da sind ja ein paar Millionen, wenn nicht Milliarden Terabecquerel Strahlung ausgekommen, dann kann das auch über Jahre hinweg verstrahlt sein.

L: Und wie entstehen diese Strahlen? Hast du dazu auch eine Vorstellung?

S2: Nein, da habe ich keine Vorstellung.

L: Aber es sind Strahlen und nicht irgendw

S2: Ja, es sind Strahlen.

L: Danke (...)

Texte der ersten Datenerhebung

Wenn ein Atomkraftwerk „explodiert“ werden Radiaktive Strahlen frei und im Umkreis von 10km wird die Luft verseucht. Daher sollte man das Wasser in der Nähe nicht trinken und in diesem Moment nich unter dem Regen stehen weil mit dem Regen die Strahlen herabkommen, wenn man dann unter dem Regen steht wird man verseucht und die Haare fallen aus öfters bekommt man auch Krebs. Die Radioaktive strahlen kann man nicht sehen.

Text 1

Ich verstehe unter Radioaktivität, Stoffe die sehr schädlich sind. Diese werden in Atomkraftwerken erzeugt und schaden der Umwelt. Sie verursachen Strahlungen und können, vor allem in großen Mengen sehr giftig ~~oder~~ ^{und} tödlich sein. Sie verseuchen alles ~~und~~ ob es lebt ~~oder~~ nicht. Radioaktivität bringt katastrophale Folgen mit sich.

Text 2

Wenn ein Atomkraftwerk explodiert wie das Fukushima, werden die Radioaktivstrahlung freigesetzt. Das heißt es werden durchsichtige Atome freigesetzt, welche schädlich für die Umwelt, Tiere und Menschen, eigentlich für die ganze Welt ist. ~~Wenn dann~~ Wenn dann also diese Teilchen freigesetzt werden, lagern sie sich am Boden an und gehen in die Erde mit dem Regen hinein. Dadurch werden zum Beispiel Kartoffeln mit diesen vergifteten Teilchen angegriffen und man sollte sie nicht mehr essen. Denn die Radioaktiven Strahlen sind schädlich für den Menschen. Die Menschen welche in der Nähe der Atomkraftwerke leben, welches explodiert ist, müssen ihre Häuser verlassen und können dann nicht mehr wirklich zurückziehen. Die Gegend um die Atomkraftwerke werden dann in Gefahrenzonen eingeteilt und gesperrt. Ich glaube dass es drei Gefahrenzonen gibt und das die erste die Gefahrenzone ist, welche am Meisten betroffen ist. In Atomkraftwerken wird Energie erzeugt, auch der Atom Müll ist voller Radioaktiven Strahlen. Die Menschen bekommen Krankheiten von den Radioaktiven Strahlen.



Text 3

Radioaktivität kommt in Atomkraftwerken vor.
 Deshalb tragen die Arbeiter dort auch immer Schutzkleidung.
 Eine Folge wenn man radioaktiven Strahlen getroffen wird kann Krebs sein.

Text 4

Radioaktivität ist eine giftige Säure.
In Atomkraftwerken tritt Radioaktive Säure aus.
Sie ist sehr schädlich.
Wenn Radioaktivität aus kommt dann entsteht eine
Atomwolke die sich verbreitet.
Und dann müssen viele Leute ihr Land verlassen,
aber bis die Leute das wissen ist es meistens
schon zu spät.

Text 5

Meines Wissens kommt Radioaktivität in kleinen
Mengen auch in der Natur vor, was aber
ungefährlich ist.

Allerdings wurde es vom Menschen misbraucht
und im Krieg eingesetzt um ganze Städte mit
deren Bewohnern und Umgebung auszulöschen.
Aber im Gegensatz zu normalen Bomben,
hat die starke Radioaktivität in Atombomben
noch Tausende von Jahren schlimme Auswirkungen
auf Natur und Lebewesen. Und der Auslöser
nimmt davon genauso Schaden, wie auch alle anderen
auf der Welt, da es vom Regen und vom Wind
verteilt wird, und es Lebensmittel vergiftet.
Dadurch entstehen Krankheiten, Seuchen und
Mutationen.

Radioaktivität wird aber auch für die Energie-erzeugung verwendet.

Atomkraft ist aber nur eine von vielen Möglichkeiten Strom zu erzeugen, dafür aber die gefährlichste.

Es kann in Kernreaktoren zu Komplikationen kommen, bei denen gefährliche Stoffe in die Umwelt freigesetzt werden.

Dann spricht man vom Super-GAU (Größter Anzunehmender Unfall).

Daher spricht es sehr dagegen auf Atomstrom zu bauen.

Darum ist es wichtig Alternativen dazu zu finden und einzusetzen.

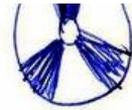
Text 6

Radioaktivität kommt in Atomkraftwerken vor. Explosion von einem Kraftwerk in Fukushima. Alle Leute waren verstrahlt. Es gibt kein Atomkraftwerk in Österreich. Radioaktivität erzeugt Energie. Hohe Luftverschmutzung. Radioaktivität kann Gewebe schädigen, Unfruchtbarkeit, Blind und Krebserkrankungen hervorrufen.

Text 7

Radioaktivität ist sehr gefährlich.

Man gewinnt aus den Kapseln Energie, auch Strom.



Die Reaktoren müssen mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten gekühlt werden. Wenn dies nicht der Fall ist, tritt die Radioaktivität

aus und verursacht alle Krankheiten (Mehl), die Menschen können auch Fehlgelüchte auslösen.

Die Tschechoslowakei und Fukushima ist das der Fall. Es kann zum Tod führen. Die Leute, die in einem Atomkraftwerk

arbeiten müssen, Spezialschutzanzüge tragen und nachher durch eine Spezialduke. Die Atomwirtschaft ist ein sehr gutes Geschäft, jedoch die Entsorgung sehr schwer. Die Kapseln sind nur einmal verwertbar und müssen dann speziell entsorgt werden.

Text 8

Radioaktivität ist etwas, das sich in allen Stoffen festsetzt. Sie kann tödlich enden oder schwere Folgen haben. Sie kann auch natürlich vorkommen. Radioaktivität wird freigesetzt, wenn radioaktive Material freigesetzt wird. Die ersten Atombomben wurden nach dem 2. Weltkrieg in den USA gebaut. Gegen einen Superpan kann man sich nur schützen indem man in einen Atomkeller geht.

Text 9

Für mich ist Radioaktivität eine unsichtbare Strahlung, die alles und jeden zerstört, wenn man sie nicht unter Kontrolle hat. Sie wird in Atomkraftwerken benutzt um Strom zu erzeugen, was aber sehr gefährlich ist, denn wenn es zu einem Fehler kommt kann es wie in Fukushima zu einer Kernschmelze kommen oder so... Es kommt nicht gefühlt werden weil i- welche Stoffe ausstrahlen. Alles explodiert!!! ...und was verschluckt.

Ich glaube Radioaktivität wurde erstmals von Marie Curie entdeckt ... die selbst an ihrer Erfindung starb, weil sie nicht wusste was sie bewirkt.

Radioaktivität wird freigesetzt wenn eine Kernspaltung statt findet (?) Wenn so etwas passiert wird sie freigesetzt und strahlt durch ALLES hindurch. Es gibt zwar spezielle Anzüge die es verlangsamen... aber das hilft nicht viel. Menschen können an Radioaktivität sterben, sie bekommen Krebs weil ihre Stammzellen verändert werden (?)

Wenn ein Mensch verstrahlt wurde kann er keine gesunden Baby's mehr auf die Welt bringen. Alles rundherum ist verstrahlt, man kann nicht's mehr anbauen. Radioaktive Strahlung bleibt tausende von Jahren erhalten. Alle paar Jahre spaltet sie sich immer und immer wieder bis nichts mehr übrig ist. Das dauert so lange das Menschen das nicht mehr sehen können

Würde ein Atomkrieg ausbrechen würde die Menschheit aussterben.

Man sollte statt mit Atomkraft Strom zu erzeugen lieber auf Umwelt freundlichen Energie umsteigen.

Radioaktivitätsstrahlen nimmt man zum Röntgen. Eine zu hohe Dosis ist Krebs erregend ^{und} Erbgut verändert. In Atomkraftwerken kommt sie vor sie ist sehr schwer zu entfernen weil sie Jahre lang strahlt. Im 2. Weltkrieg wurde sie als Kaffe eingesetzt von der USA.

Text 11

Radioaktivität ist eine giftig, schädliche Substanz. Menschlichen Atomkraftwerke um Strom zu gewinnen, aber es werden auch radioaktive Stoffe ^{gebildet} erzeugt. Wenn eine sogenannte Kernschmelzung ~~passiert~~ passiert dann tritt Radioaktivität aus, und verseucht die ganze Umgebung. Es werden auch giftige angriebe mit Atombomben gemacht. Als erstes gibt es diese riesige Explosion mit dem Feuer-Bild und später tritt dann die ganze radioaktive Radioaktivität aus, und das bereitet den eigentlichen Schaden der Atombombe.

Text 12

Radioaktivität ist sehr schädlich für Menschen und Natur. Es kommt meistens in Atomkraftwerken vor. Wenn man radioaktiv verstrahlt ist, ist das sehr schädlich. Es fallen einem die Haare aus und es kann auch sein, dass wenn man Kinder zur Welt bringt, sie behindert oder eine Missgeburt sind. Die Gegend in der radioaktive Strahlung freigesetzt wird, ist meistens nicht mehr bewohnbar. Radioaktive Strahlung gibt es auch in Atombomben. Es gibt noch immer ein geringes Vorkommen von radioaktiver Strahlung in der Luft von kaputtgegangenen Atomkraftwerken bei uns.

Text 13

Unter Radioaktivität versteht man folgendes:
Wenn die Luft verseucht ist oder ein Atomkraft-
werk explodiert, wird von Radioaktivität gesprochen.
In China oder Japan ist einmal ~~vor~~ ^{aus} einem
Atomkraftwerk Radioaktivität ausgebreitet.

Die Luft wird immer schlechter. Viele Menschen
wollen ihre Heimat jedoch nicht verlassen und
bleiben dort. In China oder Japan tragen
manche Menschen einen Mundschutz, aber es
gibt auch welche, die ohne Atemmaske oder
Mundschutz aus dem Haus gehen.

Im schlimmsten Falle kann es auch zum
Tod führen. Für eine Evakuierung ist
es dann meistens schon zu spät.

Sobald Radioaktivität ausgebreitet ist, wird
ein Notstand. Manche Länder wollen das
aber nicht, da sie keine Panik in ihrem
Land/Staat wollen. ~~Zu einer Evakuierung~~
Radioaktivität kann sehr schnell zu einer
Krankheit herbeiführen. Die auch zum Tod
verleiten kann. Radioaktivität kommt
meistens in dicht besiedelten Städten/
Staaten vor. Viele Menschen kämpfen um ihr
Leben, jedoch ohne Erfolg.

* aber auch in Slums.

Für mich ist Radioaktivität eine gefährliche Stromquelle die in Atomkraftwerken genutzt wird und bei einer Explosion dieses Kraftwerkes zu Vernichtung der Umgebung führen. Radioaktivität kann auch aus Uran gewonnen werden.

Text 15

Für mich ist Radioaktivität eine Weise Strom zu gewinnen. Sie ist sehr gefährlich und es hat schon viele Unfälle gegeben. Zum Beispiel Tschernobyl oder Fukushima. Radioaktivität kommt zum Beispiel in Atomreaktoren vor. Die Folgen von Unfällen mit radioaktiven Stoffen ist enorm. Dadurch dass es überall ~~weit~~ hingeght kann man es nicht stoppen, in Häusern einzuräumen. In Fukushima wird es Ort geben wo man nie wieder besiedelt kann, weil sie so eingedrungen ist. Radioaktivität ist auch in vielen Gemengen enthalten.
Wenn man in die Nähe von radioaktiven Stoffen kommt muss man bestimmte Kleidung tragen. Es gibt auch Tabletten wo radioaktiv sind.

Text 16

Radioaktivität ist giftig und es kann Krebs verursachen, es kommt bei Atomkraftwerken vor und man sollte nur mit Schutzkleidung in die Nähe kommen denn es ist strahlend.

Text 17

Radioaktivität ist ~~dem~~ ein Stoff der nicht sichtbar und
schädlich ist.

Folgen davon sind dass ~~radioaktive~~ radioaktive Stoffe ~~schwebend~~ schwebend
sein können und dass sie schädlich sind, wenn die Wolken
radioaktiv sind und es regnet, ist alles verseucht.
Städte werden Evakuiert denn ~~es~~ alles ist verseucht.
(die Luft)

Text 18

Texte der zweiten Datenerhebung

Radioaktivität kann natürlich oder unnatürlich sein.

Natürliche Radioaktivität ist z.B. Uranerz.

Radioaktivität kann auch in der Medizin verwendet werden z.B. beim Röntgen. Ein Mensch der zuviel Radioaktive Strahlen abbekommt wird krank er kann Krebs bekommen.

Ein Mensch kann oder ist eine kleine Dosis Radioaktivität gewohnt. Aber ein Pilot darf nur eine gewisse Strecke in einer gewissen Höhe fliegen sonst bekommt er zuviel Radioaktive

Strahlen, die aus dem Weltraum stammen ab. Das gleiche

gilt bei einer Krankenschwester die im Röntgen arbeitet. Radioaktive Strahlen kann man nicht sehen, sie

kann aber in einer Nebelkammer sichtbar gemacht werden.

Die Stärke der Radioaktiven Strahlung kann man mit einem Geiger Müller Zähler messen. Die Radioaktivität wurde entdeckt als man ausversehen ein Stück Uranstein

Text 19

Hallo Reinhard, Ich bin in dem Fach auch nicht der Beste, aber ich weiß zumindest das es ein Strahlender und tödlicher Stoff ist. Wenn man (n) also nur ein kleines bisschen von diesem Zeug abbekommt, bekommt man (n) Krebs und stirbt. Im Krieg wurde das giftige Zeug als Totungsmittel eingesetzt. Radioaktivität kommt auch aus dem Weltall auf uns herunter, aber in so geringer Menge, dass es uns nichts tut. Er kommt in der Natur vor, aber man kann ihn auch künstlich herstellen.

Text 20

Radioaktivität ist der durch nichts beeinflusste, selbsttätige Zerfall eines Atoms.

(Marie Curie und ihr Mann haben auch etwas über Radioaktivität herausgefunden) Man kann Radioaktive Strahlen in einer Nebelkammer sichtbar machen.

Es gibt drei Arten der Radioaktiven Strahlen.

α -, β - und γ -Strahler;

α und β Strahler sind Teilchenstrahler γ -Strahlung ist Elektromagnetische Strahlung.

α -Strahler kann man mit einem Papier aufhalten; sie sind wie ein Heliumatom.

β -Strahler kann man mit einer Alufolie aufhalten; sie sind Elektronen, welche sich in Neutronen umwandeln.

Bei α - und β -Strahlung verändert sich das Atom.

γ -Strahlung tritt als „Nebenerscheinung“ auf, und kann nur durch eine dicke Betonmauer aufgehalten werden.

Es gibt natürliche und künstliche Radioaktivität.

Wir Menschen sind immer mit natürlicher Radioaktivität vom Weltraum oder der Erde in Verbindung, oder durch die Ernährung.

Die Stärke der Radioaktivität kann man mit einem Geiger-Müller-Zähler lesen.

Isotope werden auch in der Medizin verwendet.
z.B. bei Krebsbehandlung

Radioaktivität ist eine gefährliche Strahlung, die meist in Atomkraftwerken vor kommt.
Es gibt natürliche Strahlungen die in der Natur vorkommen.

Man bekommt immer Strahlungen ab aber nur ganz wenig und an das hat sich unser Körper gewöhnt.

Natürliche Strahlungen: Weltall, vom Boden und Gesteine.

Künstliche: Atomkraftwerke, im Krankenhaus Röntgen.

Text 22

Radioaktiv ist etwas, das mit Radioaktivität bestrahlt worden ist. Stoffe die von selbst zerfallen z. B. Uran 235 ist ein radioaktiver Stoff. Wenn man radioaktiv bestrahlt ist, ist das ^{nicht} sehr gut.

Radioaktivität gibt es auch in der Natur z. B. von Gestein oder vom Weltraum. Aber auch beim Essen und Trinken nimmt man ~~die~~ Radioaktivität auf, aber an die und die natürliche Strahlung ist unser Körper gewöhnt

Text 23

Radioaktivität, oder auch radioaktive Strahlung kommt in der Natur, sowie in Kernkraftwerken & Nuklearwaffen vor. Radioaktive Strahlen können Krankheiten wie Krebs hervorrufen. Jedoch hat sich der Körper an die natürliche Strahlenbelastung gewöhnt, weshalb sie für uns nicht schädlich ist.

Anders ist das bei künstlich erzeugter Strahlenbelastung, sie bringt ein hohes Krankheitsrisiko mit sich und ist außerdem Erbgutsverändernd, d.h. Mutationen entstehen, Säuglinge kommen krank und/oder mit Behinderungen zur Welt.

Überlebenswichtige Nahrungsmittel können nicht mehr konserviert werden und durch Wetterumschwünge verbreitet sich diese →

Strahlung um die ganze Welt, und es dauert Millionen von Jahren bis sie sich entgültig abgebaut hat.

Das nennt man dann einen Atomunfall oder Super-GAU
(GAU = Größter Anzunehmender Unfall)

So was passiert aber selten da Atomreaktoren von dicken Stahl- oder Betonwänden umgeben sind und Nuklearwaffen bereits verboten sind.

Radio: Strahl

Aktive: dass es von alleine Strahl!

Radioaktivität ist der selbstständige Zerfall von
Atomkernen.

Es gibt natürliche und künstliche Strahlung.

Natürliche Strahlung: kosmische & terrestrische Strahlung (Erde & Weltall)

Künstliche Strahlung: Atomkraft, Röntgenstrahlen...

Henri Becquerel hat die Radioaktivität entdeckt.

Die Strahlendosis gibt man (Ereue) in Bq an.

Die Strahlendosis in Sv (Sievert) entspricht jedoch in mSv (Millisievert)

Atomkerne können gespalten werden. Dabei wird Energie

freigesetzt. Kernspaltung: Man schießt ein Neutron auf ein

Atom, dabei fliegen 2 oder mehr Neutronen weg. Damit kann eine

Kettenreaktion ausgelöst werden. Die radioaktive Strahlung kann mit

einem Geiger-Müller-Zählrohr gemessen werden.

Radioaktivität ist ein selbsthergesetztes Stoff, ~~er~~ zerfällt solange bis jedes Atomchen weg ist.
Ein sehr stark Radioaktiver Stoff ist Uran.

Es gibt die α , β , γ Strahlung, aber die γ Strahlung ist am stärksten.
Es gibt aber auch verschiedene Strahlungen wie z.B. die Boden od. Weltraumstrahlung, die wir aber gewöhnt sind.

Text 26

Radioaktivität ist eine Strahlung.

Ein Stoff ist radioaktiv wenn er von sich aus ununterbrochen strahlt.

Es gibt natürliche und künstliche Strahlung.

Zu den natürlichen zählen die Kosmische, die irdische und die Strahlung die die Erde selbst abgibt.

Zu den künstlichen, die medizinische, Atombomben und Atomkraftwerke.

Es gibt verschiedene Strahlung, nicht alle Strahlungen sind gefährlich. Alpha Strahlung z.B. wird schon von einem Papier unterbrochen. Das kann also nicht in uns eindringen. Gamma hingegen kann alles durchdringen (außer vlt. sehr sehr sehr dicke Betonwände) und ist gefährlich weil sie gerne verändert und zu Mutationen führt. Man kann Radioaktivität messen mit einem Geiger Müller Zähler.

Text 27

Radioaktivität bedeutet „Radio“ = Strahlung „aktiv“ = Bewegung, also Strahlung die sich bewegt.

Radioaktivität kommt in verschiedenen Elementen vor. z.B.

Radium, Radioaktive Strahlung kommt aber auch aus dem Weltall oder bei Röntgengeräten vor.

Es gibt 3 verschiedene Strahlungsarten.

α - Strahlung = ist die schwächste Strahlung wird von der Haut aufgehalten

β - Strahlung = ist die mittlere Strahlung kann von Aluminium gestoppt werden

γ - Strahlung = ist die stärkste Strahlung kann nur von Bleiplatten oder mehreren Betonwänden gestoppt werden.

Es gibt verschiedene Nutzungen von Radioaktivität z.B. Atomkraftwerk oder die Atombombe.

Der 1. Spaltreaktor wurde in den USA gebaut.

Ein Atomkraftwerk ist der zerfall einer Atombombenart.

Ein Atom ist das unkontrolliert!

Text 28

Radio = Strahl
Aktivität = Aktiv

Jeder Mensch ist Radioaktiven Strahlen ausgesetzt. Das Künstliche und natürliche Strahlen. Natürliche Strahlen kommen vom Boden (aus den verschiedenen radioaktiven Gesteinen) und vom Welt (den kosmischen Strahlen). ~~Ein Atom~~ Ein Atom kann ein Atom spalten indem man ein Neutron auf ein Atom schießt. Nach der Spaltung fliegen 2 weitere Neutronen von diesem Atom weg mit dem man andere Atome spalten kann. Damit kann man eine Kettenreaktion entfesseln die man bei einer Atombombe oder einem Atomkraftwerk nutzen kann.

Die ~~Strahlung~~ Radioaktive Strahlung wurde von Henri Becquerel entdeckt.
Die Menge der radioaktiven Strahlung kann man mit einem Zähler-Geigermähler messen.
Die Stärke der radioaktiven Strahlung gibt man in Sievert an.

Text 29

Radioaktivität ist eine Strahlung, die in Atomkraftwerken entsteht. Der Entdecker war Henri Becquerel, Marie Curie und ihr Mann ^{untersuchen es weiter}. Es gibt zwei Atomkraftwerke, welche ausgebrochen sind. (China) Dort gab es viele Tote, also kann man davon ausgehen, dass diese Strahlung lebensgefährlich ist. Radioaktivität ist nicht sicher, aber man kann sie messen, mit einem Geiger-Müller Zähler oder in einer Nebenkammer. Die Strahlung wird in Becquerel gemessen, da Henri Becquerel die Strahlung entdeckt hat. Der ^{französische} Radioaktivität wird auch von unserem Handy ausgestrahlt, daher ist das Risiko da, wenn man sein Handy immer in der Hosentasche hat, dass dies Krebsverursachend ist. Aber auch aus dem Weltraum und Steinen kommen Radioaktive Strahlen.

Text 30

Unter Radioaktivität versteht man den ständigen und unkontrollierbaren Zerfall von Atomen. Als erster entdeckte es Becquerel als er merkte dass seine Briefe durch den Briefbeschwerer schwarz färbten. Weiter entdeckten es Marie Curie und ihr Mann.

Der Bau der ersten Bombe:

Der Bau der ersten Bombe erfolgte im 2. Weltkrieg in den USA. Amerika wollte sich von Japan rächen, da um diesen sie in der Wüste riesige Anlagen bauen von der niemand etwas wusste. Um die benötigten Atome herzustellen können. Nach der ersten Versuche war es soweit. Amerika flog mit ihrem Flugzeug Ingels ~~Case~~ über Japan. Als man zurück war erforderte Amerika die Wasserstoffbombe, sie kann unkontrolliert ausgenutzt werden man könnte mit ihr die Welt auslösen. Wulf

Wusstest du schon, dass du jederzeit radioaktiven Strahlung ausgesetzt bist. Das kommt vom Gestein, oder vom Weltall.
Aber diese Strahlung ist so gering das wir sie nicht merken.
Wusstest du auch, das auch alle Forscher Medizinlichkeit ausserdem.
Aber in einem Mannaktor läuft es so, dass durch den zerfall von Uranen hitze bzw. Dampf entsteht, der eine Turbine antreibt.

Text 31

Unter Radioaktivität versteht man den selbstständigen, durch nichts beeinflussbaren Zerfall von Atomkernen, unter Aussendung von Strahlen.

Man ist immer der radioaktiven Strahlung ausgesetzt. Der cosmischen Strahlung, der Strahlung von Gesteinen und der inneren Strahlung.

Radioaktivität wird bei Atomkraftwerken und Atomwaffen (Atombomben) verwendet.

Die ^{Maßeinheit} Messung der Radioaktivität ist Sievert oder Millisievert (mSv).

Radioaktive Strahlung kann ^{man} mit einem Geiger-Müller-Zählrohr ~~gemessen~~ messen.

Beim Röntgen werden auch radioaktive Strahlen freigesetzt, deswegen sollen sich Schwangere nicht röntgen lassen.

Text 32

Radioaktivität ist, eine Strahlung, die natürlich aber auch künstlich vorkommt.

In der Natur kommt die Strahlung vom Erdboden und aus dem Weltall.

Künstliche Strahlung kommt in Atomkraftwerken und aus Spindeln.
Man unterscheidet Alpha-, Beta- und Gammastrahlung.

Alphastrahlung ist positiv geladen, und kann schon mit einem Blatt Papier aufgehalten werden.

Betastrahlung ist negativ geladen, um diese aufzuhalten, braucht man schon ein Bleiblech.

Gammastrahlung ist elektromagnetische Strahlung, diese Strahlung kommt auch in Atomkraftwerken vor.

Um diese aufzuhalten braucht man sehr dicke Betonmauern.

~~Jeder Mensch~~ Radioaktive Strahlung ist nicht sichtbar.

Man kann sie nur in einer Nebelkammer sichtbar machen.
Messen kann man sie mit einem Geiger-Müller-Zähler.

Jeder Mensch ist täglich radioaktiver Strahlung ausgesetzt,

aber nur ein wenig, und strahlt auch mehr als wir.

Denn je höher in größerer Höhe, so sind wir mehr kosmischer Strahlung ausgesetzt.

Deshalb müssen wir auch immer so ein Zählgerät bei sich haben.

Radioaktivität ist eine Strahlung die natürlich vorkommen kann und durch Teilchenzerfall entsteht, wobei sehr viel Energie frei wird und ~~das~~ deswegen in Atomkraftwerken nutzbar wird. Henri Becquerel und Marie Curie entdeckten diese Strahlung mit einer Fotosteinplatte.

Wir sind Strahlung dauerhaft ausgesetzt. Die Hälfte der dauerhaften Strahlung kommt vom Mensch ~~(Kernkraftwerke)~~
(Kernwaffentest, Krankenhäuser, Kernkraftwerke)

Die Strahlung wird in drei Teilstrahlungen unterteilt
 α -Alphastrahlung ist eine Teilchenstrahlung ~~und~~ die aus Protonen besteht sie kann mit einem Blatt Papier abgeblockt werden.

β -Betastrahlung ist auch eine Teilchenstrahlung und kann von einer Alufolie abgeblockt werden.

γ -Gammastrahlung ist eine elektromagnetische Strahlung und kann durch ein paar Meter Beton ~~abgeblockt werden~~

Man unterscheidet Kernspaltungen in zwei Arten:

- kontrollierte Kernspaltung (Atomkraftwerke)
- unkontrollierte Kernspaltung (Atom Bombe)

Man die Reaktion kontrollieren mit Steuerstäben.

Die erste Atom Bombe wurde von den USA gebaut.