



Leibniz Universität Hannover Fakultät für Mathematik und Physik
Institut für Radioökologie und Strahlenschutz

Bachelorarbeit

Erprobung einer Intervention zum Thema Risiko in der Sekundarstufe I

vorgelegt von:	Acelya Yalcinkaya
Studiengang:	Fächerübergreifender Bachelor in Physik und Religionswissenschaft/Werte und Normen
Matrikelnummer:	10022621
Beginn:	02.05.2022
Abgabedatum:	02.08.2022
Erstprüfer:	Prof. Dr. Clemens Walther
Zweitprüfer:	Dirk Brockmann-Behnsen

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	2
2.1 Risiko	2
2.2 Risikowahrnehmung	3
2.3 Allgemeine Risikowahrnehmung	4
2.4 Persönliche Risikowahrnehmung	5
3. Didaktischer Hintergrund	5
3.1 Standards	5
3.2 Standardsituationen	6
4. Merkmale guten Unterrichts	7
4.1 Hilbert Meyer: Zehn Merkmale guten Unterrichts	8
4.2 Reinders Duit und Christop. T. Wodzinski: Merkmale guten Unterrichts	10
4.3 R. Vergleich Merkmale guten Unterrichts: Duit/Wodzinski vs. Meyer	13
5. Methodenwerkzeuge	13
5.1 Erklärung des Begriffs Methodenwerkzeuge	14
5.2 Die Wirkung von Methodenwerkzeugen	15
5.3 Grenzen der Methodenwerkzeuge	15
5.4 Methodenwerkzeuge für Standardsituationen	16
5.4.1 Schwarzes Brett	16
5.4.2 Würfelspiel	16
6. Die Rolle des Spiels im Physikunterricht	17
6.1 Die Bedeutung des Begriffs „Spielen“	17
6.2 Spiele als didaktisches Mittel	18
7. Ziele im Physikunterricht	20
8. Die Unterrichtsstunde	22
8.1 Die Bearbeitungsphase	22
8.2 Das Würfelspiel	32

8.2.1 Spielmaterialien	33
8.2.2 Spielanleitung	35
9. Ziel des Spiels	37
10. Unterrichtseinheiten	37
10.1 Unterricht am Gymnasium Lehrte - Leistungsniveau niedrig	37
10.1.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	37
10.1.2 Schüler- und Lehrerfeedback	39
10.1.3 Persönliche Erkenntnis	39
10.2 Unterrichtseinheit am Gymnasium Lehrte - Leistungsniveau mittelstark	41
10.2.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	41
10.2.2 Schüler- und Lehrerfeedback	41
10.2.3 Persönliche Erkenntnis	42
10.3 Unterrichtseinheit am Gymnasium Lehrte - Leistungsniveau stark	42
10.3.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	42
10.3.3 Persönliche Erkenntnis	43
10.4 Unterrichtseinheit an der IGS in Hämelerwald - Leistungsniveau mittelstark bis niedrig	44
10.4.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	44
10.4.2 Schüler- und Lehrerfeedback	45
10.4.3 Persönliche Erkenntnis	45
10.5 Unterrichtseinheit an der IGS Lehrte - Leistungsniveau niedrig	47
10.5.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	47
10.5.2 Schüler- und Lehrerfeedback	47
10.5.3 Persönliche Erkenntnis	48
10.6 Unterrichtseinheit an der IGS Lehrte - Leistungsniveau mittel bis niedrig	49
10.6.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	49
10.6.2 Schüler- und Lehrerfeedback	49
10.6.3 Persönliche Erkenntnis	50
10.7 Unterrichtseinheit an der KGS Sehnde - Leistungsniveau mittelstark bis niedrig	50
10.7.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung	50
10.7.2 Schüler- und Lehrerfeedback	51

10.7.3 Persönliche Erkenntnis	51
11. Zusammenfassung	53
12. Anhang	57
13. Quellenverzeichnis	59

Abbildungsverzeichnis

<u>Abbildung 1: Station 1 – Risiko und Risikowahrnehmung [16]</u>	17
<u>Abbildung 2: Station 2 – Sterberisiko nach Lebensalter [16]</u>	18
<u>Abbildung 3: Station 3 – Faktoren der Risikowahrnehmung [16]</u>	19
<u>Abbildung 4: Station 4 - Faktoren der Risikowahrnehmung – Die Folge [16]</u>	20
<u>Abbildung 5: Station 5 - Faktoren der Risikowahrnehmung – Die Ursache [16]</u>	21
<u>Abbildung 6: Station 6 – Darstellung von Wahrscheinlichkeit [16]</u>	22
<u>Abbildung 7: Station 7 - Chancen und Risiken [16]</u>	22
<u>Abbildung 8: Station 8 - Welche Risiken im Leben begegnen wir?</u>	23
<u>Abbildung 9: Arbeitsblatt / Aufgaben 1-2 [16]</u>	24
<u>Abbildung 10: Arbeitsblatt / Aufgaben 3-5 [16]</u>	24
<u>Abbildung 11: Spielmaterialien [16]</u>	26
<u>Abbildung 12: Spielfeld [16]</u>	27
<u>Abbildung 13: Spieldurchführung Klasse 10, Gymnasium Lehrte</u>	47
<u>Abbildung 14: Spieldurchführung Klasse 10, Gymnasium Lehrte</u>	47
<u>Abbildung 15: Spieldurchführung Klasse 10, Gymnasium Lehrte</u>	48

1. Einleitung

In der vorliegenden Arbeit geht es um die Erprobung einer Intervention zum Themengebiet Risiko, die in der Sekundarstufe I und II der 10. und 12. Klasse am Gymnasium Lehrte, an der Integrierten Gesamtschule (IGS) Hämelerwald/ Lehrte und an der Kooperativen Gesamtschule (KGS) Sehnde durchgeführt wurde.

Die Unterrichtseinheiten wurden auf der Basis mit dem entwickelten Würfelspiel und den Methodenwerkzeugen von Hannah Ohm erprobt.

Ziel war es, die Einheiten an den drei verschiedenen Schulen in den jeweiligen Klassen durchzuführen und anschließend zu beurteilen, ob diese Art der Durchführung einer Unterrichtsstunde effektiv und umsetzbar ist. Ferner wurde der Fokus auf die Verbesserungsmöglichkeiten des Würfelspiels gelegt, um die unterschiedlichen Kompetenzen und Fähigkeiten der Schüler und Schülerinnen (SuS) weiter zu entwickeln und den Lernzuwachs zu fördern.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Risiko

Im Allgemeinen wird Risiko meistens mit einer Gefahr verbunden, mit einem erfolglosen Resultat oder mit einem Verlust [1]. In diesem Zusammenhang kann das Risiko von der Natur ausgehen oder vom Menschen ausgehen. Der Begriff „Risiko“ leitet sich aus dem arabischen Begriff „risq“ und aus dem lateinischen Wort „risicum“ ab. Im Arabischen bedeutet „risq“ einen Verlauf, der nicht im Voraus bestimmt werden kann und der zu einem positiven Ergebnis führt (vgl. Zurek, Jan. Kreditrisikomodellierung. Ein multifunktionaler Ansatz zur Integration in eine werteorientierte Gesamtsteuerung. S.11, Z.1ff.). Im Lateinischen bedeutet „risicum“ eine Herausforderung, die mit einem negativen Ergebnis verbunden ist [2]. Demnach existiert weder eine einheitliche Definition von Risiko noch ist dessen Herkunft geklärt. Je nach Bereich wird das Risiko unterschiedlich definiert und wahrgenommen. Nach Angaben der Society for Risk Analysis kann das Risiko wie folgt definiert werden [3]:

1. Risiko ist die Möglichkeit eines unglücklichen Ereignisses.
2. Risiko ist das Potenzial zur Realisierung unerwünschter, negativer Folgen eines Ereignisses.
3. Es besteht das Risiko, dass man sich einer Sache (z.B. dem Eintritt eines Verlusts) aussetzt, bei der man unsicher ist.
4. Risiko sind die Folgen der Aktivität und die damit verbundenen Ungewissheiten.
5. Risiko ist die Ungewissheit und Gewissheit über die Folgen einer Tätigkeit in Bezug auf etwas, das den Menschen wichtig ist.
6. Risiken sind das Eintreten bestimmter Konsequenzen einer Aktivität und damit verbundene Ungewissheiten.
7. Risiko ist die Abweichung von einem Referenzwert und damit verbundene Unsicherheiten.

Die oben genannten Definitionen können je nach dem Bereich, in dem der Risikobegriff verwendet wird, unterschiedlich interpretiert werden. In jeder Definition wird das Risiko als eine negative Auswirkung in Bezug auf die Ungewissheit und Unsicherheit wahrgenommen. So definiert beispielsweise die nationale Norm DIN VDE 31000 den technischen Risikobegriff wie folgt: *„Das Risiko, das mit einem bestimmten technischen Vorgang oder Zustand verbunden ist, wird zusammenfassend durch eine Wahrscheinlichkeitsaussage beschrieben, welche die zu erwartende Häufigkeit des Eintritts eines zum Schaden führenden Ereignisses und das beim Ereigniseintritt zu erwartende Schadensausmaß berücksichtigt“*(vgl. Ganz, Christian. Risikoanalysen im internationalen Vergleich. S.6, Z.6ff.). Daraus ergibt sich die folgende Risikoformel:

$$\mathbf{R = H \times S}$$

[R] = Risiko

[H] = Häufigkeit des Auftretens des Schadensereignisses

[S] = Schadensausmaß

2.2 Risikowahrnehmung

Ein Risiko kann nicht direkt von einem Sinnesorgan wahrgenommen werden, da zum einen kein Sinnesorgan zur Aufnahme von Risiken existiert und Risiken zum anderen keine direkt wahrnehmbaren Reize darstellen. Das Konzept der Risikowahrnehmung konzentriert sich eher auf den mentalen Prozess. Dementsprechend wird die Risikowahrnehmung als ein alltäglicher Prozess verstanden, bei dem Menschen die Risiken einschätzen und bewerten können. Sie stützen sich dabei nicht auf endlose Datenreihen oder Berechnungsmodelle. Risikowahrnehmung meint in diesem Kontext die individuelle Wahrnehmung von Erfolg- und Misserfolgchancen sowie den Zusammenhang zwischen Handlungen und deren Konsequenzen. Daraus folgt, dass der Mensch Risiken nicht per se objektiv wahrnehmen kann. Er kann nur die jeweiligen Objekte, Aktivitäten oder Situationen und die damit einhergehenden Gefährdungen

wahrnehmen, von ihnen hören oder lesen. Diese individuellen Einschätzungen bestimmen die Wahrscheinlichkeit über das Risiko. Somit ist Risiko eine Beschaffenheit, die auf der Grundlage von Objekten, Handlungen und Ereignissen der Ebene der Wahrnehmungs-, Lern- und Denkprozesse beigemessen wird. In diesem Sinne existiert kein „objektives Risiko“, welches „objektiv“ wahrgenommen werden kann. Risiken unterliegen der sozialen Kommunikation und werden auch durch diese bestimmt. Der Prozess der Risikowahrnehmung kann also in zwei Phasen unterteilt werden: in den Wahrnehmungs- und den Bewertungsprozess. Im Wahrnehmungsprozess wird entdeckt, analysiert und formuliert, während im Bewertungsprozess Alternativen entworfen, bewertet oder entschieden werden. Die beiden Prozesse sind voneinander trennbar und stellen die Risikowahrnehmung im Alltag dar. Diese instinktive Beschaffenheit der Risikowahrnehmung basiert auf dem Austausch von Fakten über Gefahrenquellen, psychologische Verarbeitungsmechanismen von Ungewissheit und frühere Gefahrenerfahrungen. Das Resultat dieses mentalen Prozesses ist das wahrgenommene Risiko, eine Anzahl von Vorstellungen, die Menschen über die Gefahrenquelle haben, basierend auf vorhandenen Daten und dem gesunden Menschenverstand [4].

2.3 Allgemeine Risikowahrnehmung

Unter der Bewertung eines allgemeinen Risikos werden im weitesten Sinne verschiedene Gefahrenquellen verstanden, ohne sich auf die eigene Person zu beziehen. Hier wird eine allgemeine Einschätzung eines Risikos vorgenommen, anstatt nach der Gefährdung der eigenen Person zu fragen [5]. Im Mittelpunkt dieser allgemeinen Wahrnehmung stehen Aktivitäten oder Objekte, die als riskant wahrgenommen werden und durch welche Aspekte diese beeinflusst werden, die sie als riskant einschätzen. Die Resultate zeigen, dass herkömmliche Menschen im Vergleich zu Experten weniger Rücksicht auf die Aspekte, wie die Wahrscheinlichkeit einer Katastrophe und die Prominenz des Ereignisses nehmen und stattdessen sich mehr auf die Todeswahrscheinlichkeit konzentrieren. Außerdem schätzen Menschen Situationen oder Objekte, denen sie sich freiwillig aussetzen, als weniger gefährlich und riskant ein als Gefahrenquellen, die neu sind, die sie nicht kennen und über die sie keine Kontrolle haben.[5].

2.4 Persönliche Risikowahrnehmung

Die persönliche Wahrnehmung liegt eher im Interesse des Individuums, da hier einerseits die eigene Verletzlichkeit betroffen ist und andererseits präventives Handeln motiviert wird. Die persönliche Risikowahrnehmung hängt von der wahrgenommenen Schwere eines Ereignisses und der Wahrscheinlichkeit dessen Eintretens für den Einzelnen ab. Die Beeinträchtigungen des wahrgenommenen Schweregrads werden von unterschiedlichen Faktoren ermittelt. Die Ernsthaftigkeit der Erkrankung ist abhängig von deren Merkmalen und auch von sozialen Vergleichsprozessen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit der eigenen Verwundbarkeit wird häufig über Fragen gestellt, wie „Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Sie einmal an Lungenkrebs erkranken werden?“ (vgl. Renner, Britta. Risikowahrnehmung. S. 471). Es ist erwiesen, dass die Motivation für ein produktives Verhalten nicht unbedingt von der wahrgenommenen Schwere und Wahrscheinlichkeit des Auftretens beeinflusst wird. Häufig werden tödliche Krankheiten als äußerst riskant empfunden, weshalb keine korrekten Schlüsse zwischen Krankheiten und Menschen gezogen werden können. In dieser Hinsicht verwenden die meisten empirischen Studien nur die wahrgenommene Anfälligkeit als Indikator [5].

3. Didaktischer Hintergrund

3.1 Standards

Zur effektiven Bewältigung geeigneter Situationen im Klassenzimmer und in der Schule, müssen Lehrerinnen und Lehrer bestimmte Kompetenzen erwerben. Diese erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten werden als Standards bezeichnet. Sie unterstützen das professionelle Handeln in Unterrichts- und Schulsituationen [6].

Da diese Standards für ein effektives Lernen notwendig sind, müssen diese Standardsituationen während der gesamten Unterrichtseinheit einbezogen werden, sowohl in der Erarbeitungsphase als auch während des Würfelspiels.

3.2 Standardsituationen

Regelmäßig auftretende Unterrichts- und Schulsituationen können verallgemeinert und unter dem Begriff „Standardsituation“ zusammengefasst werden. Standardsituationen sind exemplarische Situationen des Lehrerhandelns. In der Bewältigung von Standardsituationen zeigt sich die Angemessenheit der Lehrkraft, die u. a. Geschick und Erfahrung erfordert [6].

Die charakteristischen Merkmale des Physikunterrichts für diese Standardsituationen sind im Folgenden aufgeführt [7]:

- Vorgänge und Experimente beschreiben
- Auf Ideen kommen
- Neues erarbeiten
- Über Physik reden
- Ordnung hineinbringen
- Gelerntes üben
- Erfolgreich präsentieren.

Für diese Bachelorarbeit sind die Standardsituationen "Neues erarbeiten", „über Physik reden" und „Gelerntes üben" wichtig und werden näher untersucht. Sie nehmen in dieser Arbeit eine besondere Funktion ein, denn die SuS eignen sich ihr Wissen im Unterricht überwiegend selbst an, indem sie lernen, sich den Lernstoff mit Hilfe von unterstützenden Arbeitsmaterialien weitgehend selbstständig zu erschließen.(„Neues erarbeiten“). Darüber hinaus werden die neuen Informationen gemeinsam mit der Lehrkraft in der Klasse besprochen („über Physik reden“). Im Rahmen des Unterrichts wird das neue Wissen mit Hilfe eines Würfelspiels vertieft und angewendet („Gelerntes üben“).

Standardsituation „Neues erarbeiten“: Hier muss die Lehrkraft den SuS geeignete Informationsblätter und Hilfestellungen zur Verfügung stellen, damit sie sich auf ein neues Themengebiet einlassen können. Es sollten auch verschiedene Herangehensweisen und Schwierigkeitsgrade angeboten werden, damit sich alle SuS engagieren. Auch können hier verschiedene Sozialformen, wie beispielsweise Gruppen- oder Partnerarbeit, zur Anwendung kommen [7].

Standardsituation „über Physik reden“: Um über das Thema zu kommunizieren, können die SuS zu Gruppen zusammengefasst werden oder gemeinsam im Plenum sprechen. Die methodischen Mittel müssen so gewählt werden, dass sie die Gedanken, Argumente und Bewertungen der SuS unterstützen.

Standardsituation „Gelerntes üben“: Damit die SuS das neu erworbene Wissen vertiefen und üben können, sollte der Unterricht vielseitig gestaltet werden, beispielsweise durch die Integration von Spielen in den Unterricht. Es können Elemente eingeführt werden, in denen die SuS selbstständig arbeiten. Auch sind routinemäßige Wiederholungen der Informationen im Unterricht für die Vertiefung des Wissens notwendig. Um diese Routine zu gewährleisten, ist ein handlungsorientierter und differenzierter Unterrichtsverlauf vorausgesetzt.

4. Merkmale guten Unterrichts

In diesem Abschnitt werden die Merkmale eines guten Physikunterrichts näher betrachtet. Diese sollen die Lehrkräfte dabei unterstützen, ihren Unterricht effizienter und strukturierter zu gestalten und zu verbessern. Dabei ist zu beachten, dass es keine festen Vorlagen oder Merkmale für einen guten Physikunterricht gibt. Viele Didaktiker und Wissenschaftler, wie Meyer oder Duit und Wodzinski, haben sich ebenfalls mit der Frage "Was ist guter Unterricht?" beschäftigt und ihre Kriterien formuliert. Im Folgenden sollen die beiden Modelle vorgestellt werden.

4.1 Hilbert Meyer: Zehn Merkmale guten Unterrichts

Hilbert Meyer hat sich in seinem Buch mit der Bedeutung der Qualitätsentwicklung im Unterricht beschäftigt und für seine Analyse zehn Merkmale eines guten Unterrichts formuliert. Im Folgenden werden seine Merkmale aufgelistet und beschrieben [12]:

1. Klare Strukturierung des Lehr- und Lernprozesses

Für das erste Merkmal ist es wichtig, dass die Lehrer einen roten Faden in ihrem gesamten Unterrichtsprozess haben, der auch für die SuS erkennbar ist. Indikatoren dafür sind, wenn die Rolle der Lehrkraft und die Rolle der SuS klar voneinander getrennt sind. Zudem müssen die Arbeitsschritte klar beschrieben sein, damit die SuS genau wissen, was ihre Aufgabe ist. Außerdem ist eine gute Unterrichtsvorbereitung mit Zugang zu Unterrichtsmaterialien von großer Bedeutung. Eine klare Aufteilung der Unterrichtsschritte ist ebenfalls wichtig.

2. Intensive Nutzung der Lernzeit

In diesem Punkt geht es um die Bearbeitung der Aufgabenstellung. Hierbei arbeiten die SuS konzentriert an ihrer Aufgabe und lassen sich nicht ablenken. Außerdem weichen die Lehrkräfte nicht vom Thema ab und behindern die SuS nicht am Arbeiten.

3. Stimmigkeit der Ziel-, Inhalts- und Methodenentscheidungen

Um den Unterricht effektiver zu gestalten, formulieren die SuS ihre eigenen Lernziele, die sie am Ende der Stunde erreichen wollen. Die Stimmigkeit wird durch die Emotionen der SuS verdeutlicht. Sollten die Lernenden die Aufgabenstellung der Lehrkraft nicht verstanden haben, zeigt sich dies in einem unmotivierten oder aggressiven Verhalten und Einstellung.

4. Methodenvielfalt

Mithilfe von Methodenvielfalt, kann der Unterricht abwechslungsreich gestaltet werden. Ein Unterrichtserfolg gelingt durch eine Kombination aus dem Frontalunterricht einer Lehrkraft und das eigenständige Arbeiten der SuS, in denen sie den Inhalt ihrer Arbeit selbst konstruieren können.

5. Intelligentes Üben

Dieser Punkt verdeutlicht, dass das neu gelernte Wissen geübt werden muss. Dabei wird eine Wiederholung einer Tätigkeit ausgeführt, damit diese verbessert wird. Hierbei können die Übungsmethoden variiert und in gewissen Abständen wiederholt werden. Zunächst in kürzeren, später in längeren zeitlichen Abständen.

6. Individuelles Fördern

Hier wendet sich die Lehrkraft emotional an die SuS. Es können Diagnosen des Lernstandes erstellt und anschließend auf die individuellen Lernbedürfnisse der SuS eingegangen werden. Dies betrifft alle SuS in sämtlichen Schulformen.

7. Lernförderliches Unterrichtsklima

Dieser Aspekt betrifft den Umgang zwischen der Lehrkraft und den SuS sowie das Verhältnis zwischen den einzelnen SuS. Hier sind die Kennzeichen eines lernförderlichen Unterrichtsklimas ein respektvoller, höflicher und verantwortungsvoller Umgang mit den Mitmenschen und Gegenständen. Ebenso die Fertigstellung der gestellten Aufgaben und ein zufriedenstimmendes Unterrichtsklima.

8. Sinnstiftende Unterrichtsgespräche

Für sinnvolle Unterrichtsgespräche kann das bereits Gelernte mit dem neuen Wissen verknüpft werden und den SuS den Zugang gewähren, die Aufgaben zu bearbeiten, die ihren eigenen Interessen entsprechen. Indikatoren dafür könnten sein, dass es im Plenum zu Schülergesprächen kommt, indem sie sich inhaltlich zum Thema austauschen. Sie können dabei den Lernstoff in eigenen Worten wiedergeben und sich auf bereits abgeschlossene Unterrichtsinhalte beziehen. Zusätzlich fällt es ihnen leichter, Transferfragen zu beantworten.

9. Regelmäßige Nutzung von Schüler-Feedback

Das Schüler-Feedback dient zur Qualitätssicherung im Unterricht. Dabei geben die SuS ihre Rückmeldung zum Lernprozess. Dies kann schriftlich mithilfe eines Fragebogens erfolgen oder in einem Dialog, indem die SuS ansprechen, welche Verhaltensweisen der Lehrkraft sie als effektiv oder störend empfunden haben. Anschließend erfolgt eine Rückmeldung der Lehrkraft, indem gegenseitig am Ende ein Kompromiss vereinbart wird.

10. Klare Leistungserwartungen und -kontrollen

Mit den Leistungserwartungen werden die Lernziele, Aufgabenstellungen und die Methoden klar definiert. Somit wird der Lernerfolg gesteigert. Mithilfe von Leistungskontrollen kann der Lernfortschritt überprüft werden.

4.2 Reinders Duit und Christop. T. Wodzinski: Merkmale guten Unterrichts

Duit und Wodzinski beschreiben ihr Verständnis von gutem Unterricht in einer sehr ähnlichen aber differenzierteren Weise, die im Folgenden eingehender dargestellt werden.

1. Ist fachlich konsistent und schlüssig

Hier geht es darum, dass die Sachverhalte einen klaren Zusammenhang haben sollten für einen produktiven und lehrreichen Unterricht.

2. Knüpft am Vorwissen, an Schülervorstellungen und Alltagserfahrungen an

Der zweite Punkt verdeutlicht, dass die SuS das neue Wissen aus ihren eigenen Vorstellungen und ihrem Vorwissen betrachten.

3. Gibt Gelegenheiten, aus Fehlern zu lernen

Fehler können dazu genutzt werden, um sich vermehrt mit einem Thema auseinanderzusetzen. Die SuS können sich ebenso Gedanken machen, warum eine Aussage stimmen könnte oder nicht.

4. Bettet neue Inhalte in Alltagskontexten ein

Bezüge zum Alltag erscheinen den SuS als sinnvoll und lohnenswert. Dazu können sie das Thema auch besser nachvollziehen.

5. Fordert das Denken heraus

Bei diesem Punkt können kognitive Konflikte hervorrufen werden. Es könnte hierbei die Unterrichtsstunde mit einer widersprüchlichen Frage begonnen werden. Dies fordert die SuS dazu auf, sich ausführlich mit dem Thema auseinanderzusetzen.

6. Bietet Methoden- und Medienvielfalt- aber keine Beliebigkeit

Die Lehrkraft kann den Unterricht so abstimmen, dass sinnvolle Methoden oder Medien eingesetzt werden können.

7. Gibt Gelegenheit zum Üben

In diesem Fall ist es die Aufgabe der Lehrkraft, das neue Wissen zu verankern mithilfe systematischen Übens.

8. Unterstützt das Lernen nachhaltig

Hierbei lernen die SuS, ihr neues Wissen zu entwickeln. Dabei gibt die Lehrkraft Hilfestellungen, beispielsweise durch Nachfragen oder Hinweise.

9. Legt Wert auf Klassengespräche, in denen die SuS eine Stimme haben

In diesem Punkt findet ein Dialog zwischen der Lehrkraft und den SuS auf nahezu gleicher Ebene statt.

10. Vermeidet eng geführte Klassengespräche

Die Lehrkraft sollte hier vermeiden, dass einzelne Schülergespräche geführt werden.

11. Vernetzt Neues auf vielfältige Weise mit bereits Bekanntem

Vernetztes Lernen durch Hilfestellungen von Beziehungen zwischen den Themen. Es könnten hier Concept Maps zum Ende eines Themenblocks entwickelt werden.

12. Bietet eine Vorschau auf das Neue

Hierbei soll vor allem das Interesse der SuS geweckt werden. Die Lehrkraft sollte sich im Vorfeld nach dem Vorwissen der SuS erkundigen, damit es in den nächsten Stunden nicht zu Missverständnissen kommt.

13. Bettet Experimente sinnvoll ein, erlaubt vielfältige Formen des Experimentierens

Mithilfe von Experimenten können die SuS ihre Selbstständigkeit fördern. Dazu gehört, dass sie ihr Experiment selber planen, durchführen und anschließend interpretieren. Wenn die Versuche gut vor- und nachbereitet werden, wirkt sich dies auf einen effektiven Unterricht aus.

4.3 R. Vergleich Merkmale guten Unterrichts: Duit/Wodzinski vs. Meyer

Die Unterrichtsmerkmale von Meyer und Duit/ Wodzinski sind inhaltlich nahezu identisch. Während Meyer nur zehn Merkmale guten Unterrichts ausgeführt hat, wurden von Duit und Wodzinski 13 Punkte genannt, die einen guten Unterricht ausmachen. Duit und Wodzinski führen weitere Aspekte aus, wie beispielsweise das Einbetten von Experimenten oder eine Vorschau auf die neue Thematik.

Meyers Methodenvielfalt wurde in den Unterrichtsstunden, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden, eingesetzt. Weiterhin werden nach Duit/ Wodzinski auch Alltagskontexte in den Unterricht eingebettet. Die Schüler setzen sich mit Alltagssituationen über das Thema Risiko auseinander, wodurch ihr Interesse geweckt wird. Das Lernen wird im Unterricht auch nach Duit/Wodzinski durch das Bereitstellen von Hinweiskarten nachhaltig unterstützt.

5. Methodenwerkzeuge

Im Rahmen dieser Arbeit werden Methodenwerkzeuge zur Unterstützung der Didaktik des Unterrichts eingesetzt. In diesem Zusammenhang wird im Folgenden auf den Begriff des Methodenwerkzeugs, auf dessen Wirkung und Grenzen näher eingegangen.

5.1 Erklärung des Begriffs Methodenwerkzeuge

Methoden sind laut Definition „[...] planmäßig angewandte begründete Vorgehensweisen zur Erreichung von festgelegten Zielen“ [8]. Ebenso der Definition entsprechend sind Werkzeuge „[...] Hilfsmittel, die der Unterstützung konkreter Anwendungen von Methoden dienen“ [8]. Wesentlich ist, dass beide Begriffe in der Literatur nicht übereinstimmend sind [9]. Methoden können Sozialformen, Unterrichtsformen, Unterrichtsschritte und -methoden sein. Bei den Sozialformen geht es um die Kommunikation in den Unterrichtseinheiten, die sich in den Konversationen zwischen der Lehrkraft und den SuS oder auch in einzelnen Schülergesprächen bezüglich eines Themas äußern kann. Die Unterrichtsform beinhaltet die Organisation der zusammenhängenden Themeninhalte. Diese wurden historisch entwickelt und sollen den Lehr- und Lernprozess fördern. Der folgende Punkt befasst sich mit der Struktur des Unterrichtsverlaufs, d. h. wie die Planung des Unterrichts gestaltet wurde. Zum Schluss gibt es noch die Unterrichtsmethode. Hier geht es um Interaktionen zwischen der Lehrkraft und den SuS. Dabei geht es zum einen um die Materialien, welche die Lehrkraft zur Verfügung stellt und zum anderen, wie die SuS damit arbeiten bzw. handeln [9].

Methodenwerkzeuge können in jeglichen Unterrichtseinheiten vorkommen und sind nicht an ein bestimmtes Fach oder Thema gebunden. Auch können sie in ihren Darstellungsformen und Merkmalen unterscheiden [9]. Für jeden Unterricht und für jede Aufgabe kann ein passendes Methodenwerkzeug verwendet werden. Diese helfen dabei, dass die SuS die Aufgabenstellung mit unterschiedlichen Materialien oder Hilfsmitteln bearbeiten können. Dabei haben die Lehrkräfte die Möglichkeit, auf die Interessen und Bedürfnisse der SuS einzugehen. Wichtig ist hierbei, dass jene Werkzeuge ihren didaktischen Sinn und Zweck erfüllen und begründbar sind. Anders als beim naturwissenschaftlichen Arbeiten, liegt das Anliegen von Methodenwerkzeugen nicht nur auf der physikalischen Erkenntnis, sondern vor allem darauf, den Lernprozess zu unterstützen [9]. Methodenwerkzeuge sollen den SuS dabei helfen, sich mit einem Thema intensiv und so weit es geht selbstständig auseinanderzusetzen. Sie dienen dazu, dass die SuS mithilfe dieser Methodenwerkzeuge herausgefordert und zum Nachdenken angeregt werden. Dabei wird lediglich die Vorgehensweise zu einem naturwissenschaftlichen Thema umgewandelt, die physikalischen Hintergründe bleiben aber weiterhin bestehen.

Die Intention ist hierbei, ein eigenständiges, konzentriertes und komprimiertes Arbeiten der SuS zu erreichen. Um das Gelernte zu vertiefen, gehören selbstverständlich Wiederholungen oder Übungen dazu. Methodenwerkzeuge können eine vollständige Unterrichtseinheit begleiten, wie zum Beispiel ein Lernplakat. Alternativ können sie nur kurz integriert werden, wie das Erstellen einer Mind Map oder eines Begriffsnetzes. Jedoch können weitere Methodenwerkzeuge auch spielerisch eingebracht werden, beispielsweise Memory, Lückentexte oder ein Würfelspiel [9]. Letztes wird in dieser Arbeit näher beleuchtet.

5.2 Die Wirkung von Methodenwerkzeugen

Wie bereits erwähnt, besteht die Hauptaufgabe der Methodenwerkzeuge darin, die SuS im Lernprozess mit verschiedenen Unterrichtselementen zu unterstützen. In diesem Zusammenhang soll im Folgenden kurz beschrieben werden, welche weiteren Wirkungen Methodenwerkzeuge haben.

Die Lehrkräfte können auf die Interessen der SuS eingehen und erhalten so einen größeren Spielraum für die Gestaltung ihres Unterrichts. Die Lehrkraft kann die SuS im Verlauf der Arbeit beobachten, sie individuell fördern und herausfiltern, wie das Unterrichtselement bewältigt wurde [9]. Darüber hinaus haben die Methodenwerkzeuge den Vorteil, dass sie der Lehrkraft den Unterricht erleichtern, auch wenn die Unterrichtsvorbereitung sehr anspruchsvoll und intensiv ist [9]. Ein weiterer Effekt der Methodenwerkzeuge ist, dass die professionelle Kommunikation der SuS gefördert wird. Zudem verbessern sie ihr selbstständiges Arbeiten und Lernen [9].

5.3 Grenzen der Methodenwerkzeuge

Damit die Methodenwerkzeuge ihre Wirkung vollständig entfalten können, müssen ihre Grenzen beachtet werden. Daher ist es von großer Bedeutung, diese ausgewählten Methodenwerkzeuge didaktisch zu begründen, damit das Ziel nicht aus den Augen verloren geht und auch keine unpassenden Methodenwerkzeuge eingesetzt werden [9]. Da die Methodeninstrumente viel Vorbereitungszeit erfordern, müssen die Lehrkräfte stets

darauf achten, dass das von ihnen verwendete Methodentraining sinnvoll ist, damit sie ihre Zeit nicht überstrapazieren [9]. Eine besonders wichtige Einschränkung der methodischen Instrumente ist es, dass sie nicht alle inhaltlichen Hindernisse überwinden können. Sie können zwar mögliche Missverständnisse oder Denkfehler umgehen, aber nicht immer vollständig vermeiden [9].

5.4 Methodenwerkzeuge für Standardsituationen

5.4.1 Schwarzes Brett

Die Idee hinter der "schwarzen Brett"-Methode besteht darin, dass die SuS ein neues Thema eigenständig lernen sollen. Um diese Aufgabe erfolgreich zu bewältigen, müssen bestimmte Bedingungen erfüllt werden. Den SuS werden unterschiedliche Textvorlagen zur Thematik des Risikos und der Risikowahrnehmung zur Verfügung gestellt. Um diese Aufgabe differenziert bearbeiten zu können, müssen die Anforderungen an einen Schwierigkeitsgrad angeglichen werden. Außerdem kann bei der Zugangsmethode variiert werden. Die Arbeitsmaterialien können als Informationstext, Illustration oder auch als Videomaterial aufbereitet werden.

Mit dem schwarzen Brett werden diese Voraussetzungen verwirklicht. Die Informationstexte werden an den Klassenwänden im Raum ausgehangen und die SuS dann aufgefordert, die Fragen auf ihrem Arbeitsblatt mithilfe dieser Textvorlagen zu beantworten. Es ist wichtig, dass das Arbeitsblatt auf dem Schreibtisch der SuS bleibt. Diese Arbeitsmethode trägt dazu bei, die Lesefähigkeit und das Gedächtnis zu entwickeln und zu verstärken. Sie lernen auch, mithilfe von Fachtexten passende Inhalte zu einer Fragestellung zu erfassen [10].

5.4.2 Würfelspiel

Für einen vielseitigen und interessanten Unterricht, der die SuS dazu animiert, sich in den Lernstoff einzubringen, sind Würfelspiele sehr geeignet. Die SuS benötigen dazu einen

Würfel, ein Spielbrett und Spielfiguren. Sie bewegen sich mittels der gewürfelten Zahlen über das Spielbrett und gelangen dann zu Aufgabenfeldern, auf denen sie fachliche und fachsprachliche Fragestellungen beantworten müssen [11].

Das Würfelspiel kann von der Lehrkraft oder von den SuS selbst gestaltet werden. Es ist wichtig, dass Frage-Antwort-Karten vorhanden sind. Um alle Teilnehmer in das Spiel miteinzubeziehen und eine kontrollierte Durchführung gewährleistet ist, sind nicht mehr als vier Mitspieler in einer Gruppe empfehlenswert [11].

6. Die Rolle des Spiels im Physikunterricht

In den naturwissenschaftlichen Fächern, einschließlich Physik, haben einige SuS Schwierigkeiten. Ihnen fehlt oft der Alltagsbezug, wodurch es an Leistungsbereitschaft mangelt. In diesem Zusammenhang wird in diesem Teil das Spiel im Physikunterricht näher untersucht. Im Mittelpunkt steht die Frage, ob spielerisch gelernt werden kann.

6.1 Die Bedeutung des Begriffs „Spielen“

Der Begriff "Spiel" ist komplexer, als er auf den ersten Blick erscheint. Philosophen, Historiker, Religionskritiker und Biologen haben sich alle mit der Bedeutung des Spiels auseinandergesetzt. Für Aristoteles hat das Spiel eine entspannende und beruhigende Wirkung [14]. Der Religionskritiker Sigmund Freud hingegen beschreibt das Spiel als „Wunschbefriedigung“ [14]. Johan Huizinga hingegen vertritt die Auffassung, dass das Spiel eine beiläufige Handlung ist, bei der man sich in einer nicht realen Welt befindet, die eine Interaktion von Erfüllung und Polemik schafft [14]. Daraus lässt sich schließen, dass es keine eindeutige und einheitliche Definition für den Begriff des Spiels gibt. Stattdessen konstruierte Hilbert Meyer die wesentlichen Merkmale des Spiels, die aus den gängigen Spieltypen herausgefiltert werden können (vgl. Auer, Verena. Spielen im Physikunterricht. S.1. Z. 47ff.) [14]:

- „Spielen ist „frei von fremden Zwecken“
- „Spielen ist in sich zielgerichtet“
- „Spielen findet in einer Scheinwelt statt“
- „Spielabläufe sind mehrdeutig und offen“
- „Spielen schafft Interaktionen“
- „Spielen erfolgt nach Spielregeln“
- „Spielen muss fair für alle Mitspieler sein“
- „Spielen erfüllt sich in der Gegenwart“
- „Spielen macht Spaß“.

Trotz ihrer Zweckfreiheit lassen sich Spiele in den Unterricht integrieren und didaktisch für die Lehre nutzen. Durch spielerische Methoden können Fakten und Zusammenhänge wiederholt oder vertieft werden.

6.2 Spiele als didaktisches Mittel

Häufig wird die Redewendung "erst die Arbeit, dann das Vergnügen" verwendet. Aus didaktischer Sicht gibt es keinen Konsens darüber, ob Spiele im Unterricht zum Lernerfolg führen oder nicht. Die Fragen, welche Konsequenzen sich aus der Integration von Spielen in einen lernzielorientierten Unterricht ergeben und ob sie sich in eine effiziente Unterrichtsgestaltung einfügen und traditionelle Lehrmethoden ersetzen können, bleiben offen [15]. Das Konzept des Spiels in Bezug auf das Lernspiel wird meist mit sozialen Spielen in Verbindung gebracht, während Lernen den Erwerb oder die Übung bestimmter Fakten, Kenntnisse oder Fertigkeiten und Fähigkeiten bedeutet [15]. Aber wie wäre es, beide Aspekte zu kombinieren? Während gespielt wird, kann auch gleichzeitig etwas Neues gelernt werden. In diesem Textabschnitt wird dieses Thema angesprochen,

ob spielerische Elemente genutzt werden können, um den Physikunterricht abwechslungsreich und dennoch effektiv zu gestalten.

Der Einsatz von Spielen im Physikunterricht kann das Interesse der SuS an einem wissenschaftlichen Thema wecken. Die SuS sind motivierter, sich mit einem komplexen Thema auseinanderzusetzen und werden mit physikalischen Begriffen, Objekten oder Phänomenen vertraut (vgl. Auer, Verena. Spielen im Physikunterricht. S.3, Z.5ff.).

Mithilfe des Spiels können die Jugendlichen einen Bezug zur Realität wahrnehmen und diese auf eine neue Art und Weise kennen lernen. Laut Hilbert Meyer gibt es weitere Vorteile (vgl. Auer, Verena. Spielen im Physikunterricht. S.3. Z.5ff) [14]:

- „Die Schüler können sich spielend in die Welt der Erwachsenen vorwagen“
- „Die Schüler können soziale Erfahrungen machen“
- „Spielen erlaubt das Lernen mit Kopf, Herz und Hand“
- „Spielen fördert die Selbsttätigkeit der Schüler“
- „Spielen kann zur Anwendung und zum üben Vertiefen des vorher Erarbeiteten genutzt werden“
- „Die Lehrerzentrierung des Frontalunterrichts kann durch Spielphasen angebaut werden“
- „Der Lehrer kann die Spielphasen als diagnostische Funktion des Gelernten nutzen“.

Analog zu den Methodenwerkzeugen können Spiele in jede Unterrichtseinheit integriert werden. Sie können als Einführung in ein neues Thema integriert werden, um die Motivation der SuS zu steigern. Ebenso kann ein neues Thema auf spielerische Art und Weise erlernt werden. Dies wäre eine Abwechslung zum traditionellen Physikunterricht.

Darüber hinaus kann das neue Wissen mithilfe von spielerischen Einheiten gefestigt werden und die Lehrkraft kann auch überprüfen, ob das Gelernte verstanden wurde [14].

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um Spiele in den Unterricht einzubauen. Zum einen gibt es Interaktionsspiele, bei denen die SuS miteinander spielen. Es kann sich um "hochregulierte Spiele" handeln, bei denen die Jugendlichen in einem Wettbewerbsmodus gegeneinander antreten. Für den Unterricht und den didaktischen Zweck sind jedoch eher Denk- oder Strategiespiele von Bedeutung. Dazu gehören zum Beispiel Gedächtnis-, Rätsel- oder Konstruktionsspiele [14]. Es gibt Spiele, die sich in Simulationsspiele und Rollenspiele unterteilen lassen. Der Unterschied zwischen ihnen liegt in der Festlegung der Regeln. Die Simulationsspiele sind komplizierter als die Rollenspiele, weshalb sie sich besser für den Unterricht eignen [14]. Schließlich gibt es szenische Spiele, bei denen ein Standbild im Physikunterricht oder in der Pantomime präsentiert werden kann [14].

Aus theoretischer Sicht können Spiele sehr gut in den Unterricht integriert werden. Der Lehrer hat die Möglichkeit, sich ein eigenes Spiel auszudenken oder die SuS entwickeln selbstständig ein Spiel zum Thema.

7. Ziele im Physikunterricht

Im folgenden Abschnitt werden die Ziele des Physikunterrichts betrachtet. Diese orientieren sich an den in den Bildungsstandards definierten Kompetenzbereichen.

Das bedeutet, dass die SuS mit physikalischen Begriffen, Fakten und Theorien vertraut sind [13].

1. Wissen von (physikalischen) Einzelheiten, Fakten
2. Wissen über Begriffe und Theorien
3. Verstehen von Zusammenhängen
4. Höhere kognitive Fähigkeiten (z. B. Hypothesen bilden)
5. Bewerten (z. B. Messungenauigkeiten).

Daran schließen sich die Prozessziele an. Hier lernen die SuS den Umgang mit technischen Fertigkeiten und Fähigkeiten. Dazu gehören insbesondere die physikalischen Untersuchungsmethoden, die sich in fünf Merkmale unterteilen lassen.

Nach Ernst Kircher, Raimund Girwidz und Peter Häußler werden bei der ersten physikalischen Untersuchungsmethode Objekte und Prozesse gemessen und beobachtet [13]. Dies erfordert geeignete Messinstrumente und einen physikalischen Ausdrucksweise. Das Erkennen einer Aufgabe und die Suche nach einer Lösung werden Gegenstand der zweiten physikalischen Untersuchungsmethode. Hier geht es um die Bildung von Hypothesen, die Auswahl einer Methode zur Sicherung der Hypothese und den Untersuchungsplan [13]. Bei der dritten physikalischen Untersuchung werden Werte generiert und interpretiert, d.h., dass hier eine Versuchsanordnung die Parameter bestimmt und die Variablen mehrmals beobachtet werden. Dann werden die gewonnenen Informationen verarbeitet, dargestellt, ausgewertet und gedeutet. Schließlich kann der Hypothese zugestimmt werden oder sie wird abgelehnt [13]. Die vierte Methode der physikalischen Untersuchung besteht darin, theoretische Modelle aufzustellen und zu testen. Hier können Auswirkungen auf andere experimentelle oder theoretische Fakten angewandt werden [13]. Unter der letzten Methode der physikalischen Betrachtungen werden alle Untersuchungsmethoden beschrieben. Daraus können dann physikalische Erkenntnisse zwischen Theorie und Praxis gezogen werden. Anschließend folgen die sozialen Ziele. Diese gehören zu den neueren Lernzielen. Sie kennzeichnen das angemessene Verhalten in einer Gesellschaft, dabei sollen die SuS ihre Kooperationsbereitschaft, Kommunikationsfähigkeit, Solidarität sowie ihr Einfühlungsvermögen und ihre Höflichkeit gegenüber ihren Mitmenschen verbessern [13]. Schließlich werden die Ziele über die Einstellungen und Werte näher untersucht. Die Entwicklungspsychologie bestätigt die Tatsache, dass außerschulische Gruppen einen größeren Einfluss auf das Verhalten der SuS haben als Familien- oder Jugendgruppen. Die Jugendlichen übernehmen die Verhaltensweisen, Meinungen oder Denkweisen ihrer Gruppe, da sie sich mit ihnen identifizieren können. Auch die Lehrkräfte haben eine Vorbildfunktion. Im naturwissenschaftlichen Fach haben sie die Aufgabe, den SuS ein umweltbewusstes Verhalten zu vermitteln. Ebenso ist es von großer Bedeutung, dass die Jugendlichen wissen, wie richtig mit Technik umgegangen wird und welche

Auswirkungen sie auf die Zukunft zum Thema Wirtschaft und Nachhaltigkeit hat. Diese Themen sind wichtig, damit die SuS lernen, sich umweltfreundlich zu verhalten [13]. Die SuS lernen unter anderem auch zu unterscheiden, welche technischen Produkte einen starken Einfluss auf die Umwelt haben, wie z. B. Maschinen, die zur Energieversorgung beitragen. Durch den sachgerechten Umgang mit Technik werden die SuS mit technischen Produkten vertraut und erleben Physik in Alltagssituationen. Dies soll ihre Freude und Motivation an der Physik steigern [13].

8. Die Unterrichtsstunde

Der Unterricht fand an den folgenden Schulen in insgesamt sieben Klassen statt: Gymnasium in Lehrte, IGS Hämelerwald und KGS Sehnde. Alle Unterrichtsstunden wurden in einer Doppelstunde im Physik- oder Mathematikunterricht der 10. Klasse gehalten. Der gesamte Verlauf der Unterrichtseinheit konzentrierte sich auf das Thema Risiko und Risikowahrnehmung. Die Stunde war in zwei Teile gegliedert. Der erste Teil der Stunde war eine Bearbeitungsphase mit verschiedenen Arbeitsblättern, den zweiten Teil des Unterrichts bildete das Würfelspiel. Am Ende der Unterrichtsstunde fand eine Feedback-Runde statt. Bilder zur Unterrichtseinheit sind im Anhang zu finden.

8.1 Die Bearbeitungsphase

Die Bearbeitungsphase wurde in Form des Methodeninstruments "schwarzes Brett" durchgeführt. Das Thema Risiko und Risikowahrnehmung wurde aufgrund der Vorgaben der Bildungsstandards zuvor nicht intensiv behandelt, weshalb sich die SuS in einer Situation wiederfanden, in der sie etwas Neues lernen mussten. Um sich mit dem Themenbereich vertraut zu machen, wurden verschiedene Informationstexte im Klassenzimmer aufgehängt. Diese Informationstexte waren wichtig, um die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt bearbeiten zu können. Die SuS wurden aufgefordert, die Texte im Stehen zu lesen und anschließend die entsprechende Aufgabe zu lösen. Während der gesamten Bearbeitungsphase blieb das zu erarbeitende Arbeitsblatt auf dem Tisch der SuS liegen.

Risiko und Risikowahrnehmung

Was ist ein Risiko?

Der Begriff „Risiko“ wird in vielen Kontexten und mit unterschiedlichen Bedeutungen benutzt. Eine allgemeingültige Definition des Begriffs gibt es nicht. In der Statistik und den Naturwissenschaften wird mit einem Risiko der Schaden beschrieben, der durch eine Handlung oder Entscheidung entstehen kann. Oft wird diese klassische Definition als eine Gleichung ausgedrückt: $Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit \cdot Schadensausmaß$. In der Finanzwirtschaft steht Risiko für die Abweichung zwischen erwartetem und tatsächlichem Gewinn. In der Sozial- und Kulturwissenschaft wird Risiko als die mögliche unerwünschte Folge einer Handlung angesehen.

Die drei Definitionen haben gemeinsam, dass mit einer Handlung, einer Entscheidung oder einem Ereignis eine negative Auswirkung, das Risiko, verbunden wird. Diese negative Folge kann eintreten, muss aber nicht. Sie tritt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein.

Ein Risiko ist mit einer Wahrscheinlichkeit verbunden, unabhängig von der Bedeutung und dem Kontext.

Wie nehmen wir Risiken wahr?

Das von der Gesellschaft wahrgenommene Risiko unterscheidet sich meist stark von dem objektiv bestimmten Risiko einer Gefahrenquelle oder Handlung. Der Grund für den Unterschied zwischen Bewertungen durch Fachleute und Laien ist, dass die Risikowahrnehmung ein individueller Konstruktionsprozess ist. Wir konstruieren aus den Informationen und Eigenschaften einer Gefahrenquelle oder Handlung sowie unseren bisherigen Erfahrungen eine für uns stimmige Vorstellung, das wahrgenommene Risiko. Unsere kognitiven und motivationalen Systeme helfen uns bei der Konstruktion des Risikos und werden durch unser soziales, politisches und kulturelles Umfeld beeinflusst.

Abbildung 1: Risiko und Risikowahrnehmung [16].

An der ersten Station (Abb.1) werden zwei Informationstexte gelesen. Der erste Text befasst sich mit dem Risikobegriff und dessen Definitionen, abhängig vom jeweiligen Fachgebiet. Dabei liegt das Augenmerk an dieser Stelle darauf, dass die SuS erkennen, dass es keine universelle Risikodefinition gibt, sondern eine klassischere Auffassung, die mit der folgenden Beziehung dargestellt wird:

Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit x Schadensausmaß.

Ferner sollten sie sich vergegenwärtigen, dass gemäß allen genannten Definitionen eine nachteilige Rückwirkung eintreten kann.

Im zweiten Text geht es um die Risikowahrnehmung und ihre Einflussfaktoren. An dieser Stelle sollen die Jugendlichen lernen, dass die Risikowahrnehmung von Informationen, Eigenschaften und auch von eigenen Erfahrungen beeinflusst wird.

Sterberisiko nach Lebensalter

Aus Statistiken über Todesfälle pro Alter wird die Sterberate pro Lebensjahr ermittelt. Diese Sterberate gibt die minimale Wahrscheinlichkeit innerhalb eines Lebensjahrs zu versterben an. Dem geringsten Risiko innerhalb eines Lebensjahres zu sterben, sind wir statistisch in unserem 15. Lebensjahr ausgesetzt.

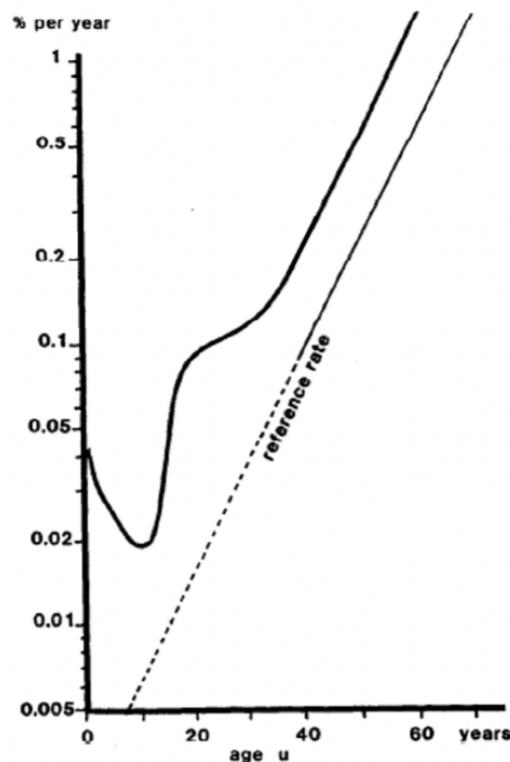


Abbildung 2: Sterberisiko nach Lebensalter [16].

An der Station zwei (Abb. 2) wurde den SuS ein Diagramm vorgelegt. Ziel war es, die Jugendlichen für die Wahrscheinlichkeit, in einem bestimmten Alter zu sterben, zu sensibilisieren. Den SuS wurden zwei Grafiken vorgelegt, in der die Sterbewahrscheinlichkeit in Prozenten angegeben ist. Das Lebensalter ist auf der Abszisse und die Sterbewahrscheinlichkeit auf der Ordinate aufgetragen. Im Folgenden sollten sie

die Wahrscheinlichkeit des Todes im 20. und 50. Lebensjahr ablesen und ermitteln, wie groß die Sterbewahrscheinlichkeit zwischen diesen Lebensjahren zugenommen hat.

Faktoren der Risikowahrnehmung

Wahrscheinlichkeit und Schaden

In der individuellen Wahrnehmung und Beurteilung von Risiken spielen die beiden Faktoren *Wahrscheinlichkeit* und *Schadensausmaß* eine wichtige Rolle.

Bei der Einschätzung der **Wahrscheinlichkeit** eines Ereignisses orientieren wir uns an der Verfügbarkeit von solch einem oder einem ähnlichen Ereignis in unserem Gedächtnis. Das Eintreten eines Ereignisses erscheint uns wahrscheinlicher, je leichter wir uns ein ähnliches Ereignis vorstellen können. Diese **kognitive Verfügbarkeit** funktioniert recht gut und erfolgreich, wird aber durch Berichterstattungen stark beeinflusst, da in den Medien über seltene Ereignisse meist ausführlich berichtet wird. So schätzen einige Menschen die Wahrscheinlichkeit für einen Flugzeugabsturz in den Tagen nach solch einem Unglück deutlich höher ein als sie rechnerisch ist. Durch derartige Berichterstattungen sind seltene Ereignisse kognitiv schnell verfügbar.

Das **Schadensausmaß** einer riskanten Aktivität oder Entscheidung können wir recht gut einschätzen, allerdings tun wir uns mit sehr geringen und sehr hohen Schäden schwer. Geringe Schäden überschätzen wir vielfach. Hohe Schäden schätzen wir geringer ein.

Abbildung 3: Faktoren der Risikowahrnehmung [16].

Bei der dritten Station (Abb. 3) geht es erneut um Risikowahrnehmung und -bewertung. Nachstehend werden die beiden Konzepte der Wahrscheinlichkeit und das Ausmaß des Schadens näher erläutert. Die Intention dahinter ist, dass die kognitive Verfügbarkeit eine maßgebliche Bedeutung für die Risikowahrnehmung und -bewertung hat. Je leichter ein Ereignis „erinnerbar“ ist, als desto gefährlicher wird das Risiko intuitiv wahrgenommen.

Zudem sollte betont werden, dass die Medien eine bedeutende und prägende Funktion bei der Beeinflussung von Ereignissen haben und von jedem Individuum unterschiedlich interpretiert werden.

Beim Schadensausmaß geht es um die Einschätzung des Risikos. Hierbei ist zu erwähnen, dass kleinere Schäden oftmals überschätzt werden, während große Schäden unterschätzt werden. Bei katastrophalen Schäden wird die Eintrittswahrscheinlichkeit jedoch meist überschätzt.

Faktoren der Risikowahrnehmung – Die Folge

Faktoren, die unsere Einschätzung und Beurteilung von Risiken beeinflussen, sind unter anderem die Charakteristiken der Folgen. Im klassischen Risikokonzept sind diese subjektiven Faktoren nicht enthalten. Wie stark die einzelnen Faktoren unsere Risikowahrnehmung beeinflussen, ist individuell und hängt von der Risikoquelle sowie dem Wissen und den Wertvorstellungen des Einzelnen ab.

Eigenschaften der Folge

Katastrophenpotenzial

Allgemein wird das Risiko höher eingeschätzt, wenn das Potenzial für Unfälle mit vielen Opfern vorhanden ist. In der technischen Definition eines Risikos wird nicht unterschieden, ob es jeweils ein Opfer bei N Unfällen gibt oder ob es N Opfer bei einem Unfall gibt. Dahingegen wird bei unserer subjektiven Wahrnehmung der zweite Fall als riskanter beurteilt. Die mediale Berichterstattung unterstützt diese Wahrnehmung, die uns an diese seltenen Ereignisse erinnert. Über Autounfälle wird selten ausführlich berichtet, wohingegen über Flugzeugunglücke sehr intensiv informiert wird, obwohl jährlich mehr Menschen bei Unfällen im Straßenverkehr als bei Flugzeugunglücken sterben.

Betroffenheit

Die Betroffenheit des Einzelnen beschreibt den Effekt, dass wir ein Risiko als größer bewerten, wenn es uns persönlich betrifft. Gefahrenquellen oder Techniken werden als risikoreicher wahrgenommen, wenn die möglichen Folgen uns selbst betreffen könnten.

Abbildung 4: Faktoren der Risikowahrnehmung – Die Folge [16].

Im Rahmen der vierten Station (Abb. 4) geht es um die Einflussfaktoren der Risikowahrnehmung. Die SuS erhalten kurze Textabschnitte, in denen das Katastrophenpotenzial und die Betroffenheit näher erläutert werden. Sie lernen, dass ein Risiko als hoch wahrgenommen wird, wenn ein Unfall viele Opfer gefordert hat. Zudem

wird das Thema Medienberichterstattung wieder aufgegriffen, die dazu beiträgt, dass eine Gefahr als gefährlicher oder riskanter empfunden wird, als sie in Wirklichkeit ist. Im Bereich Betroffenheit werden die SuS darüber belehrt, dass ein Risiko als größer eingeschätzt wird, wenn es die eigene Person betrifft.

Faktoren der Risikowahrnehmung – Die Ursache

Zu den subjektiven Faktoren der Risikowahrnehmung gehören auch Eigenschaften der Ursache. Die wichtigsten subjektiven Faktoren, die von der Risikoquelle ausgehen, sind die Freiwilligkeit, die Kontrollierbarkeit und die Verantwortlichkeit.

Eigenschaften der Ursache

Freiwilligkeit

Risiken, denen wir uns freiwillig aussetzen, werden von uns weniger kritisiert und besser akzeptiert als Risiken, denen wir unfreiwillig ausgesetzt sind.

Kontrollierbarkeit

Wir sind der Überzeugung, dass wir durch unser Handeln eine Gefahr bzw. ein Risiko reduzieren oder kontrollieren können. Bei der Beurteilung von Risiken führt diese Überzeugung dazu, dass Aktivitäten und Techniken, die wir vermeintlich beeinflussen können, als ein geringeres Risiko wahrgenommen werden als Aktivitäten und Techniken, auf die wir keinen Einfluss haben. Dieses Wahrnehmungsmuster ist ein Grund für die Flugangst vieler Menschen.

Verantwortlichkeit

Es werden natürliche Risiken geringer beurteilt als menschengemachte Risiken. Risiken, deren Ursachen natürlich erscheinen, nehmen wir als unvermeidbar und harmloser an. Wohingegen für Risiken, die durch menschliche Entwicklungen entstehen, Schuldige gefunden werden. Solche Risiken werden als vermeidbar und schlimm beurteilt.

Abbildung 5: Faktoren der Risikowahrnehmung – Die Ursache [16].

Die fünfte Station (Abb. 5) befasst sich mit den subjektiven Faktoren der Risikowahrnehmung. Hier wird hauptsächlich auf die Freiwilligkeit, Kontrollierbarkeit und Verantwortung eingegangen. Diese werden ebenfalls in kurzen Abschnitten im Informationstext erläutert.

Darstellung von Wahrscheinlichkeit

Wahrscheinlichkeiten können auf unterschiedlichste Weisen dargestellt werden. Liegt die Gewinnwahrscheinlichkeit bei einem Glückspiel bei 1:10.000, bedeutet es, dass eine von 10.000 Personen gewinnt. Die Wahrscheinlichkeit können wir auch auf andere Weisen schreiben. Die Darstellungen: 10^{-4} , 0,0001 und 0,01% beschreiben alle die Wahrscheinlichkeit, dass eine von 10.000 Personen den Preis gewinnt.

Übersicht der Darstellungsweisen

Text	absoluter Anteil	wissenschaftl. Schreibweise	Dezimalzahl	Prozent
1 von 1.000	1:1.000	$1 \cdot 10^{-3}$	0,001	0,1%
1 von 10.000	1:10.000	$1 \cdot 10^{-4}$	0,0001	0,01%
1 von 100.000	1:100.000	$1 \cdot 10^{-5}$	0,00001	0,001%
1 von 1.000.000	1:1.000.000	$1 \cdot 10^{-6}$	0,000001	0,0001%

Die Wahrnehmung und die Beurteilung eines Risikos werden von der Darstellung der Wahrscheinlichkeit beeinflusst, da uns häufig nicht alle Schreibweisen bekannt sind. Durch die Wahl einer Schreibweise und durch Formulierungen können die Beurteilungen von Risiken in eine bestimmte Richtung gelenkt oder verfälscht werden. Dieser Effekt wird als Framing-Effekt bezeichnet.

Abbildung 6: Darstellung von Wahrscheinlichkeit [16].

In der sechsten Station wird die wissenschaftliche Wahrscheinlichkeitsdarstellung in differierten Angaben abgebildet (Abb. 6). Die SuS erhalten einen Eindruck davon, in wie vielen Darstellungsformen die Wahrscheinlichkeit repräsentiert werden kann und sie lernen auch, wie diese umschrieben werden kann.

Chancen und Risiken

Video: Chance-Risiko.

Zugriff unter: <https://www.dropbox.com/s/5pn0x7ezdhukqv/Chance-Risiko.mp4?dl=0>



Abbildung 7: Chancen und Risiken [16].

In den letzten beiden Stationen (Abb. 7 und 8) erhalten die SuS Informationen in Form eines Videos. Zu diesem Zweck müssen sie die jeweiligen QR-Codes mithilfe eines technischen Geräts (Tablet, Handy) scannen. In dem Video "Welche Risiken begegnen uns im Leben?" werden die Risikoklassen präsentiert. Diese können in die drei Gruppen der unfreiwilligen, freiwilligen und gemischten Risiken unterteilt werden. Den SuS werden die Charakteristika jeder dieser Gruppen erläutert und Beispiele genannt. Hierbei hatten die SuS keine Probleme die Videos abzuspielen.

Im nächsten Video "Chancen und Risiken" wird ihnen vermittelt, dass ein Risiko nicht immer negative Auswirkungen, sondern auch positive Folgen haben kann.

Die QR - Codes konnten von den SuS gescannt und und problemlos abgespielt werden. Allerdings musste man den Link eintippen um ihn zu öffnen, da er nicht anklickbar war.

Welchen Risiken begegnen wir im Leben?

Video: Risiken-im-Leben.

Zugriff unter: <https://www.dropbox.com/s/wk8pj7czqrwd38c/Risiken-im-Leben.mp4?dl=0>



Abbildung 8: Welche Risiken im Leben begegnen wir?

Nachstehend befinden sich die Aufgabenblätter, welche die SuS bearbeiten sollten:

A.3 Schwarzes Brett - Arbeitsblatt

Risiko und Risikowahrnehmung

Die subjektive Wahrnehmung von Alltagsrisiken

An den verschiedenen Stationen befinden sich Informationstexte und -videos zu Risiken und deren Wahrnehmung. Informiert Euch an den einzelnen Stationen über die Risikowahrnehmung und bearbeitet die folgenden Aufgaben.

1. **Formuliere eine Definition für den Begriff „Risiko“.**

2. **Beschreibe drei Faktoren der Risikowahrnehmung in Deinen eigenen Worten.**

Abbildung 9: Arbeitsblatt/ Aufgaben 1-2 [16].

3. **Nenne vier Risiken, denen Du in Deinem Alltag begegnest und ordne sie einer Risikoklasse zu.**

4. **Risiken bzw. Wahrscheinlichkeiten können auf unterschiedliche Weisen dargestellt werden. Begründe, welche Darstellungsweise von Wahrscheinlichkeiten Deiner Meinung nach genutzt werden sollte.**

5. **Bestimme die Sterbewahrscheinlichkeit für das 20. Lebensjahr und berechne, wieviel höher die Sterbewahrscheinlichkeit im 50. Lebensjahr liegt.**

Abbildung 10: Arbeitsblatt/ Aufgaben 3-5 [16].

8.2 Das Würfelspiel

Der Hauptteil der Stunde war das Würfelspiel. Dieses folgte nach der Bearbeitung der Aufgaben. Das Spiel ist entsprechend konzipiert, dass es in zwei Varianten gespielt werden kann. Es gibt die Themen "Risiken in Schule und Beruf" und "Risiken in Freizeit und Sport". Die Aufgabenstellungen und -schwierigkeit sind bei beiden Varianten ähnlich und das Spiel wird in gleicher Art und Weise durchgeführt.

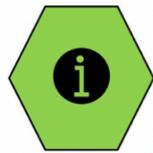
Das Würfelspiel enthält verschiedene Spielfelder mit jeweils unterschiedlichen Aktionen. Die SuS sollen das Spiel gemeinsam als Team in vierer- und maximal fünfer-Gruppen spielen. Die Aufgaben sollten sie als Gruppe möglichst gemeinsam lösen. Das Spiel ist beendet, wenn alle Aufgaben beantwortet wurden. Jenes Team, dass am Ende des Spiels die höchste Punktzahl erreicht hat, durfte sich als Sieger krönen. Eine Änderung meinerseits bestand darin, die Anzahl der Schlüssel für die Siegerehrung mit zu berücksichtigen. Die Idee war, dass bei den Teams die die gleiche Punktzahl hatten auf die

Anzahl der Schlüsselsymbole (maximal 5) geachtet werden konnte. Bei Punktgleichheit gewinnt also das Team, das die meisten Schlüssel ergattert konnte. Die Änderung diente ebenfalls dazu, die SuS zum weiteren Lösen der Aufgaben zu animieren. Zusätzlich soll mit der Änderung ein Wettbewerbselement in das Würfelspiel integriert und die Attraktivität des Spiels erhöht werden. Punktetabelle gibt die entsprechende Punktzahl an, die für die Beantwortung der Fragen im Zusammenhang mit den erkauften Hinweiskarten benötigt wurden.

8.2.1 Spielmaterialien

- 1 Spielfeld
- Würfel
- Spielfiguren
- Herzen (Lebenspunkte)
- Schlüssel
- 22 Ereigniskarten
- 10 Aufgabenkarten
- 20 Informationskarten
- 30 Hinweiskarten
- 10 Lösungskarten
- Tabelle mit der Darstellung von Wahrscheinlichkeiten

Die Materialien sollten vor Beginn des Spiels sortiert werden. Jeder Spieler in der Gruppe erhält 15 Leben. Die entsprechenden Ereignis-, Aufgaben-, Informations-, Hinweis- und Lösungskarten werden verdeckt gestapelt.



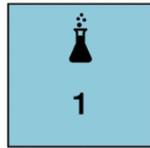
Informationskarte



Aufgabenkarte



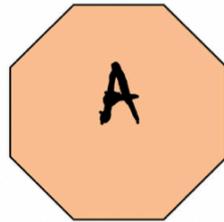
Ereigniskarte



Hinweiskarte



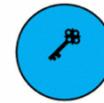
Lösungskarte



Informationskarten A bis F



Herzen



Schlüssel

Schreibweisen von Wahrscheinlichkeiten

1:10	$1 \cdot 10^{-1}$	0,1	1 von 10
1:100	$1 \cdot 10^{-2}$	0,01	1 von 100
1:1.000	$1 \cdot 10^{-3}$	0,001	1 von 1.000
1:10.000	$1 \cdot 10^{-4}$	0,0001	1 von 10.000.
1:100.000	$1 \cdot 10^{-5}$	0,00001	1 von 100.000
1:1.000.000	$1 \cdot 10^{-6}$	0,000001	1 von 1.000.000

Abbildung 11: Spielmaterialien [16].

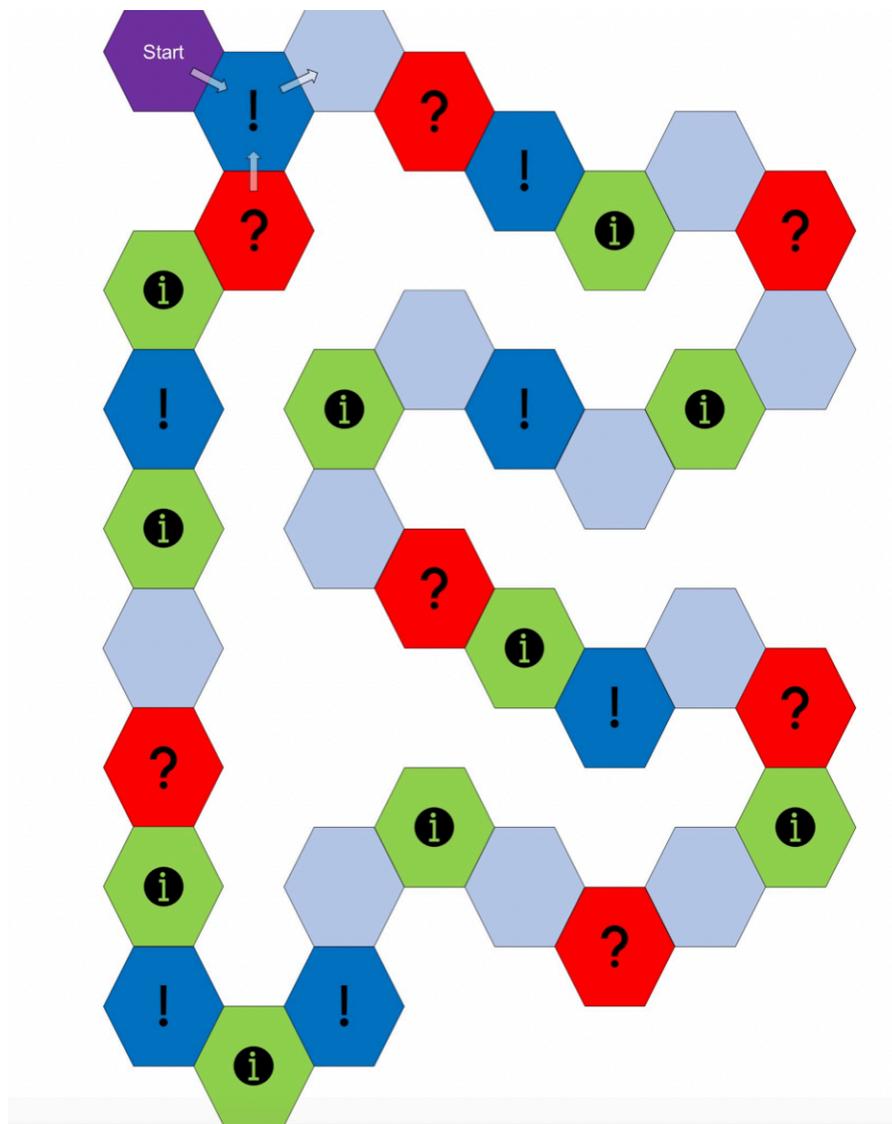


Abbildung 12: Spielfeld [16].

8.2.2 Spielanleitung

Nachdem die SuS das Spiel vorbereitet haben, platzieren sie ihre Spielfiguren auf dem Startfeld und eröffnen das Spiel. Mithilfe des Würfels bewegen sie sich auf dem Spielfeld. Auf der Spielfläche treffen sie auf bestimmte Aktionsfelder, die im weiteren Verlauf vorgestellt werden:

Hellblaue Felder: Auf diesen Feldern findet keine Aktion statt. Es ist ein ereignisfreies Spielfeld.

Dunkelblaue Felder (Ausrufezeichen): Gelangt ein Spieler auf ein solches Feld, muss er/sie eine Ereigniskarte ziehen. Die gezogene Karte nimmt dem jeweiligen Mitspieler Herzen weg oder vergibt Herzen an die Mitspieler. Anschließend wird die Karte nach der Ausführung der Aktion erneut unter den Stapel gelegt.

Rote Felder (Fragezeichen): Trifft eine Spielfigur auf dieses Feld, muss die gesamte Gruppe die Aufgabe gemeinsam bearbeiten. Ist die Aufgabenstellung nicht in der Gruppe lösbar, können sie im Tausch gegen zwei Herzen Hinweiskarten erkaufen. Nur der/die SpielerIn, welche/r die Aufgabe gezogen hat, gibt Herzen ab. Je nachdem, welches Symbol auf der Aufgabenkarte abgebildet ist, müssen sie die entsprechende Hinweiskarte ziehen. Die Hinweiskarten sind mit den Zahlen 1 und 2 sowie der Lösung versehen. Zunächst wird die Hinweiskarte mit der Nummer 1 gezogen. Der erste Hinweis dient als Hilfestellung zur Beantwortung der Aufgabe. Ist der erste Hinweis nicht zielführend, können im weiteren Verlauf im Tausch gegen zwei Herzen zusätzliche Hinweiskarten erworben werden. Zur Überprüfung des Ergebnisses stehen Lösungskarten zur Verfügung. Bei korrekter Beantwortung der Aufgabe, erhalten sie einen Schlüssel. Andernfalls bekommen sie keinen Schlüssel.

Grüne Felder (Ausrufezeichen): Dieses Feld berechtigt den Mitspieler, eine Informationskarte zu ziehen. Es ist wichtig zu beachten, dass die Aufgabenkarten nur gelöst werden können, wenn alle erforderlichen Informationskarten vorliegen. Ansonsten ist die jeweilige Aufgabe nicht zu beantworten und die Aufgabenkarte muss somit zurück unter den Stapel gelegt werden. Die gezogenen Informationskarten verbleiben bei der Gruppe.

Weitere Information: Die Spielerinnen und Spieler können sich untereinander Herzen verteilen. Durch den Austausch von Herzen können sie ihr Überleben im Spiel sichern. Die Herzübergabe findet zu Beginn des eigenen Zuges statt und die Spielrunde ist hiermit für den jeweiligen Spieler beendet.

Spielende: Das Würfelspiel ist beendet, wenn alle Aufgabenfelder erfüllt sind. Anhand der Punktetabelle können die Spieler sehen, mit welcher Punktzahl sie das Spiel abgeschlossen haben. Dieser richtet sich danach, wie viele Hinweiskarten sie zur Lösung der Aufgaben benötigt haben. Die zu erreichende höchste Punktzahl ist erfolgt, wenn alle Aufgaben gelöst wurden, ohne eine Hinweiskarte zu benutzen.

9. Ziel des Spiels

Ziel des Würfelspiels besteht darin, den SuS unter anderem die klassischen Definitionen des Risikobegriffs zu vermitteln sowie ihnen den Umgang und die Umwandlung der Wahrscheinlichkeitsdarstellungen zu verdeutlichen. Zudem sind sie anschließend in der Lage, Alltagssituationen in entsprechende Risikokategorien einzuteilen und eignen sich mehrere Einflussfaktoren der Risikowahrnehmung an. Überdies lernen die SuS unterschiedliche Sterbewahrscheinlichkeiten kennen und sind in der Lage, diese nach vorgegebenen Kriterien zu ordnen. Darüber hinaus erfahren sie den Umgang und die Vorteile des Teamspiels, wobei sie Gedankengänge des jeweils anderen weiterführen können und gemeinsam einen Lösungsweg ermitteln.

10. Unterrichtseinheiten

10.1 Unterricht am Gymnasium Lehrte - Leistungsniveau niedrig

10.1.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Die erste Unterrichtsstunde wurde am 16.05.2022 in einer 10. Klasse des Gymnasiums in Lehrte durchgeführt. Die Klasse wurde von der Lehrerin als leistungsschwach beurteilt. Die Stunde wurde im Physikunterricht durchgeführt. Das Thema Radioaktivität wurde

bereits in der 9. Klasse behandelt und abgeschlossen. Insofern liegt das Thema Radioaktivität etwas länger in der Vergangenheit. Sie befassten sich mit den Zerfallsarten (alpha, beta - minus - Zerfall), der Zerfallsreihe, dem Umgang der Nuklidkarte sowie mit den Auswirkungen (Tschernobyl) und den Strahlenschäden. Überdies wurde die Zerfallsfunktion besprochen, aber nicht damit gerechnet.

Der Unterricht begann mit einer Einstiegsfrage über den Begriff des Risikos. Dies diente lediglich zur Abfrage des Vorwissens der SuS. Da die Klasse eher zurückhaltend war, folgten demnach nicht viele Schülermeldungen. Dennoch gaben die Jugendlichen vielfältige Antworten. Sie vermittelten ihre eigene Risikowahrnehmung in ihren alltäglichen Situationen. Dabei ging es unter anderem um den Weg zur Schule und nach Hause. Überdies waren sich die meisten SuS bewusst, dass eine Entscheidung meistens mit einem Risiko verbunden ist. Hierbei wussten sie, dass positive oder negative Auswirkungen folgen können.

Im Anschluss an die Einstiegsfrage sollten die SuS sich genauer mit dem Risikobegriff auseinandersetzen. Es folgte die Bearbeitungsphase, in der die SuS die Informationstexte gemäß des Methodenwerkzeugs „schwarzes Brett“ erhielten, um damit die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt beantworten zu können. Für das Durchlesen der Texte und für die Bearbeitung der Aufgaben, bekamen sie ein Zeitlimit von 15 Minuten. Anschließend folgte eine gemeinsame Besprechung der Aufgaben im Plenum. Nach der Besprechung und gegebenenfalls Korrektur der Lösungen, wurde der Unterricht mit dem Würfelspiel weitergeführt. Dazu teilten sich die SuS selbstständig in vierer und fünfer Gruppen ein. In der ersten Unterrichtsstunde wurde die Spielanleitung an die Gruppen ausgehändigt, wobei es ihre Aufgabe war, sich diese durchzulesen und sich das Spiel selbstständig zu erklären. Demnach wurden die Regeln und die Durchführung des Spiels nicht nochmal im Klassenverband besprochen. Die SuS bekamen für die Spieldurchführung keine festgelegte Zeitspanne. Nach der Unterrichtseinheit folgte eine Rückmeldung der Lernenden und der Lehrkraft.

10.1.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Im Allgemeinen waren die Jugendlichen mit dem Würfelspiel sehr zufrieden und hatten Spaß daran. Statt eines herkömmlichen Physikunterrichts, fanden sie diese Art und Weise interessanter und aufregender. Überdies lobten sie, dass sie während des Spiels neues Wissen erlernen konnten. Zum Beispiel waren sie sehr überrascht, dass der Schulweg gefährlicher ist, als der Weg zur Arbeit. Die Formulierungen der Aufgabenkarten fanden sie einfach und klar beschrieben. Ebenso konnten sie mithilfe der Hinweiskarten die Aufgaben gut lösen. Dennoch waren die SuS der Meinung, dass ein gegnerisches Spiel spannender wäre, als das Spiel gemeinsam als Team durchzuführen. Zu guter Letzt wiesen mich die SuS während des Spiels auf kleine Fehler auf den Lösungs- und Hinweiskarten hin.

Auch die Lehrkraft hielt sich im Hintergrund auf und beobachtete die Unterrichtseinheit. Sie selber würde die Bearbeitungsphase und das Würfelspiel gerne in ihren Unterricht einführen. Dennoch meinte sie, dass ihr dafür die benötigte Zeit fehlt. Da das Risikothema auch nicht im Kerncurriculum steht, empfindet sie es als besonders schwierig, diese Einheit in eine Physikstunde zu integrieren.

alle Klassen dieses Gymnasium wurden von der selben Lehrkraft betreut, daher wird im Verlauf der Arbeit ihr Feedback nicht erneut wiedergegeben wird.

10.1.3 Persönliche Erkenntnis

Die Einheit verlief zu Beginn des Unterrichts relativ nach Plan. Die Schülerantworten zum Vorwissen des Risikobegriffs waren zufriedenstellend und erfüllten meine Erwartungen. Wie bereits erwähnt, war diese 10. Klasse zurückhaltend, weshalb der Unterrichtseinstieg nicht viel Zeit in Anspruch nahm. Insgesamt dauerte die Fragerunde ca. fünf Minuten. Nach der Fragerunde folgte die Bearbeitungsphase. Hierbei hatten die Jugendlichen ein Zeitfenster von 15 Minuten. Allerdings benötigen die SuS für das Durchlesen und Bearbeiten der Aufgaben insgesamt 25 - 30 Minuten. Es war am Anfang relativ unklar, dass die SuS ihr Arbeitsblatt auf ihren Sitzplätzen liegen lassen mussten und nicht mitnehmen durften. Bei der Besprechung der Aufgaben waren die Lösungen

teilweise korrekt. Sie beantworteten die Fragen sehr kurz und allgemein, weshalb es notwendig war, erneut gemeinsam und genauer auf die Informationstexte einzugehen. Des Weiteren haben sich nicht alle SuS die Videos mit den QR-Codes angeschaut, weshalb die entsprechende Aufgabe kaum korrekt beantwortet wurde. Die restlichen Aufgaben waren in Ordnung. Nach der Besprechung folgte das Würfelspiel. Die Jugendlichen hatten die Aufgabe, sich mithilfe der Spielanleitung das Würfelspiel selbstständig zu erklären. Allerdings verlief der Prozess anders als erwartet. Es gab viele Missverständnisse zu den Informations- und Aufgabenfeldern. Den meisten SuS war nicht bewusst, dass sie alle Informationskarten benötigten, um die entsprechende Aufgabe zu beantworten. Daraus folgte, dass sie versuchten, die Aufgabe rein intuitiv zu lösen. Ebenso war ihnen nicht klar, dass sie die Aufgabenkarte anschließend wieder unter den Stapel der anderen Aufgabenkarten zurücklegen sollten. Ein weiteres Missverständnis war, dass sie nach einer falschen Beantwortung der Aufgabe, nicht mehr an dieser Aufgabe arbeiten durften und auch keinen Schlüssel dafür bekamen. Nach dem Klärungsbedarf verlief das Würfelspiel während der Unterrichtsstunde relativ gut. Es gab eine Gruppe, die alle Aufgaben ohne zusätzliche Hilfsmittel sehr gut lösen konnte. Die übrigen Gruppen hatten etwas Schwierigkeiten in Mathe und konnten die Aufgaben mithilfe der Hinweiskarten lösen. Andere wiederum brauchten eine weitere Unterstützung der Lehrkraft, um den Rechenschritt auf der Lösungskarte nachzuvollziehen. Überdies war die Teamarbeit in fast jeder Gruppe gut. Mitschüler, die etwas ruhiger waren, beteiligten sich nicht sonderlich an den Aufgaben und hielten sich lieber zurück. Insgesamt bestand die Klasse aus ruhigen, aber motivierten SuS. In den jeweiligen Arbeitsphasen integrierten sich die meisten gut und führten das Würfelspiel aufmerksam und sorgfältig durch. Zwischendurch haben sie sich mit einer Aufgabe oder Feststellung weiter auseinandergesetzt. Insgesamt benötigten sie für das Spiel 30 - 35 Minuten.

Eine Verbesserung meinerseits wäre, die Spielanleitung mit der Klasse nochmal gemeinsam durchzugehen, um Missverständnisse und Zeit zu sparen.

10.2 Unterrichtseinheit am Gymnasium Lehrte - Leistungsniveau mittelstark

10.2.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Die vierte Unterrichtsstunde wurde am 25.05.2022 erneut auf dem Gymnasium in Lehrte durchgeführt. Die Einheit wurde in einer mittelstarken 10. Klasse in eine Physikstunde integriert. Das Thema Radioaktivität wurde auch hier behandelt und abgeschlossen. Hauptsächlich wurde der Alpha- und der Beta Minus Zerfall behandelt. Auch wurden die Zerfallsreihen besprochen und es wurde der richtige Umgang mit der Nuklidkarte gelernt. Überdies behandelten sie grob die Zerfallsfunktion und die Auswirkungen von Strahlenschäden (Tschernobyl). Zuletzt haben sie die Strahlenschäden behandelt. Auch hier verlief der Unterrichtseinstieg wie in Punkt 10.1.1 beschrieben. Die SuS haben den Risikobegriff mit ihrem Alltag verbunden. Mit einer Fragerunde über das Thema Risiko wurde der Unterricht begonnen. Die SuS verfügten über ein breites Vorwissen zum Thema Risiko. Es folgten auch hier Aussagen, dass es bei einem Risiko positive oder negative Resultate geben kann. Überdies war ihnen bewusst, dass die Risikowahrnehmung von äußeren Faktoren beeinflusst werden kann. Zu guter Letzt meinten die SuS, dass die Entwicklung von Risiken nicht vermieden werden kann.

10.2.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Die SuS beurteilten das Spiel als abwechslungsreich und unterhaltsamer im Vergleich zum traditionellen Unterricht. Dennoch würden sie es begrüßen, wenn es mehr Varianten des Spiels gäbe, als nur Sport/ Freizeit und Arbeit/ Schule. Darüber hinaus hätten sie auch ein gegnerisches Spiel interessanter gefunden, als ein Teamspiel. Zudem wurde angemerkt, dass die SuS während des Spiels mehr Herzen gewonnen als verloren hatten, wodurch ihre Spannung und Motivation abnahmen. Auch die Größe der Gruppen war ihnen zu umfangreich, sodass sich die Dauer des nächsten Zugs in die Länge zog.

10.2.3 Persönliche Erkenntnis

Der Unterrichtseinstieg verlief von den Schülerantworten ungefähr ähnlich wie in der leistungsschwachen Klasse. Die Einheit dauerte ca. zehn Minuten aufgrund der stärkeren Beteiligung. Für die anschließende Bearbeitungsphase benötigten die SuS für das Lesen und Bearbeiten der Aufgaben ca. 25 - 35 Minuten. Nach der Bearbeitungsphase wurden die Aufgaben im Plenum gemeinsam besprochen. Die Aufgaben wurden zufriedenstellend beantwortet. Insgesamt benötigte die Besprechung 15 Minuten. Danach folgte das Würfelspiel. Auch hier wurde die Spielanleitung gemeinsam besprochen, damit keine Missverständnisse auftreten. Dennoch wurden individuelle Fragen separat in den einzelnen Gruppen beantwortet. Häufig gestellte Fragen waren bezüglich der Informationskarten (A, B, C) und was der eigentliche Sinn des Spiels ist. In dieser Unterrichtseinheit wurde auffällig, dass das Spiel von einigen Gruppen nicht ernst genommen wurde und es nicht nach den Regeln gespielt wurde. Als Lehrkraft ist es empfehlenswert, mehrmals durch die Gruppen zu gehen und zu überprüfen, dass das Spiel richtig gespielt wird. Allerdings kamen die Gruppen, die das Spiel sorgfältig durchgeführt haben, mit den Aufgaben gut zurecht. Sie haben die Fragestellungen gut verstanden und konnten mithilfe der Hinweiskarten die Aufgaben gut lösen. Nach der Bearbeitungsphase und nach der Durchführung des Würfelspiels wurde eine letzte Feedbackrunde durchgeführt. Die SuS wurden anschließend gefragt, wie sie das Spiel fanden und was sie gut und schlecht fanden. Verbesserungsvorschläge wurden ebenfalls nachgefragt. Das Feedback der SuS zum Spiel ist analog zu 10.2.2. Überdies fänden sie ein gegnerisches Spiel interessanter, als ein Teamspiel. Zu guter Letzt wurde auch hier die Anzahl der Herzen kritisiert. Sie würden es besser finden, wenn mehr Herzen verloren als gewonnen werden könnten.

10.3 Unterrichtseinheit am Gymnasium Lehrte - Leistungsniveau stark

10.3.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Die Unterrichtsstunde am Gymnasium Lehrte wurde am 19.05.2022 in einer 10. Klasse in einer Mathestunde durchgeführt. Nach der Beurteilung der Lehrkraft war dies eine

leistungsstarke Klasse. Das Thema Radioaktivität wurde hier erst vor kurzem abgeschlossen. Sie behandelten die gleichen Themen wie an dem Unterrichtsbesuch am 16.05.2022. Der Unterrichtseinstieg verlief wie in Punkt 10.1.1 beschrieben. Die SuS beantworteten diese Frage individuell nach ihrem Risikoverständnis. Häufig wurde der Risikobegriff mit einer negativen Auswirkung verbunden und, dass man gezwungen ist, eine Wahl zwischen zwei Entscheidungen zu treffen, und dass diese mit einem Risiko verbunden ist.

10.3.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Am Ende wurde auch in der Klasse eine Feedbackrunde durchgeführt. Wie in den anderen beiden Klassen auch, fanden die SuS der Klasse 10b das Spiel sehr abwechslungsreich und gut. Sie waren mit den Aufgabenstellungen sehr zufrieden. Auch ihnen sind die Fehler auf den Lösungs- und Informationskarten aufgefallen. Zudem fanden sie die Gruppen zu groß, weshalb es für sie zu lange gedauert hat, bis der nächste drankam. Eine Dreiergruppe fänden sie angemessener. Zudem würden sie es spannender finden, wenn sie ebenfalls in gegnerischen Teams spielen würden und auch die Herzen schneller verlieren würden.

10.3.3 Persönliche Erkenntnis

Der gesamte Unterrichtsablauf verlief äußerst gut. Die SuS waren sehr an der Thematik interessiert. Da sie sehr gesprächsfreudig waren, musste die Fragerunde zur Einstiegsfrage von mir beendet werden, da sonst zu viel Zeit verloren gegangen wäre. Demnach nahm der Unterrichtseinstieg zehn Minuten ein. Anschließend begann die Bearbeitung der Aufgaben, in der sie eine Zeitspanne von 15 Minuten bekamen. Um keine weitere Zeit zu verschwenden, wurden sie hier im Voraus darauf aufmerksam gemacht, sich die Videos mit den QR-Codes anzuschauen, um die passende Aufgabe dazu richtig zu beantworten. Insgesamt benötigten die SuS für die gesamte Ausführung ca. 25 Minuten. Darauf folgte die gemeinsame Auseinandersetzung, die 15 - 20 Minuten in Anspruch nahm. Sie haben alle Fragen gut bis sehr gut beantwortet und waren mit ihren Antworten sehr ausführlich.

Zudem habe sie weitere Fragen gestellt und eigene kreative Beispiele und Gedanken zum Thema Risikoklassen in den Unterricht hinzugefügt. Positiv war auch, dass sie auf die Antworten ihrer Mitschüler eingegangen sind. Allerdings ging dadurch Zeit verloren, weshalb die Besprechung beendet werden musste. Anschließend folgte das Würfelspiel. Um auch hier Missverständnisse vorzubeugen, wurde die Spielanleitung nochmal im Plenum besprochen. Die Abfolge des Spiels verlief sehr positiv. Alle SuS haben das Spiel motiviert und mit großer Begeisterung durchgeführt. Jeder hat sich in das Spiel integriert und die Aufgaben wurden gemeinsam als Team bearbeitet. Eine Gruppe hat sogar ohne die Tabelle mit den Wahrscheinlichkeitsdarstellungen gearbeitet und alles richtig gelöst. Alle Gruppen konnten selbstständig arbeiten und waren auf keine äußere oder interne Unterstützung angewiesen. Bis auf zwei Gruppen haben die anderen drei das Würfelspiel vollständig durchgespielt.

10.4 Unterrichtseinheit an der IGS in Hämelerwald - Leistungsniveau mittelstark bis niedrig

10.4.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Eine weitere Unterrichtsstunde wurde am 19.05.2022 in einer 10. Klasse an der IGS in Hämelerwald durchgeführt. Nach Angaben der Lehrerin handelte es sich um eine Klasse mit SuS mit geringen bis mittleren Leistungen. Die Stunde fand ebenfalls im Rahmen einer Physikstunde statt. Allerdings wurde das Thema Radioaktivität noch nicht ausführlich behandelt. Die Lehrkraft erklärte, dass die Auswirkungen des Atomkraftwerksunfalls in Tschernobyl erst vor einer Woche behandelt wurden. Das Thema Radioaktivität soll erst in den kommenden Wochen behandelt werden. Sie werden sich mit der Definition von Radioaktivität befassen und dann auf die Arten des Zerfalls eingehen. Zur Einstiegsfrage berichteten die SuS von ihrem persönlichen Verständnis von Risiko, welches sich den Schülerantworten von Punkt 10.1.1 ähnelte.

10.4.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Am Ende der Stunde bat ich die SuS um ein kurzes Feedback. Die meisten SuS fanden das Spiel sehr gut und eine interessante Idee als Abwechslung zum traditionellen Physikunterricht. Überraschenderweise fanden alle SuS die Aufgaben angemessen. Was die Jugendlichen verändert hätten, wäre das Teamspiel. Sie fänden es spannender, in gegnerischen Teams zu spielen, als alle zusammen in einem Team. Auch das Verlieren von Herzen wurde kritisiert. Die SuS verloren sehr wenige Herzen, woraufhin die Spannung im Spiel verschwand. Außerdem fielen den SuS die Fehler in den Lösungs- und Hinweiskarten auf, was ich persönlich als positiv empfinde, da sie sich intensiv mit den Aufgaben und Lösungen auseinandergesetzt haben.

Die Lehrkraft wurde ebenfalls um ein Feedback gebeten. Im Gesamten ist sie sehr zufrieden mit der Einstiegsphase und dem Würfelspiel. Ihre Idee wäre jedoch, diese Einheit in eine Mathestunde zu integrieren, da sich dort mehr mit dem Umrechnen von Wahrscheinlichkeiten beschäftigt wird, als es in der Physik erfolgt.

10.4.3 Persönliche Erkenntnis

Der Unterricht an der IGS in Hämelerwald war im Allgemeinen in Ordnung. Die SuS waren teilweise unruhig und zeitweise chaotisch beim Lesen der Texte. Die Antworten der SuS zu den Aufgaben waren teilweise richtig. Die Schwierigkeit dabei war, dass die SuS die Texte nicht immer genau verstanden haben, sondern sich die wichtigen Textstellen gemerkt und diese dann auf ihrem Arbeitsblatt notiert haben. So kam es auch vor, dass die gelesenen Informationen auf dem Weg zum Sitzplatz vergessen wurden und die SuS zum Informationstext zurückgehen und ihn erneut durchlesen mussten. Außerdem sahen sich die meisten SuS die QR-Code-Videos nicht an, obwohl jeder von ihnen über ein technisches Gerät, wie ein Handy oder ein Tablet, verfügte. Auch wurde der Internetzugang von der Lehrkraft zur Verfügung gestellt. Das anschließende Anschauen der Videos und die Bearbeitung der Aufgaben nahm viel Zeit in Anspruch, so dass die Aufgabenbearbeitung statt 15 Minuten etwa 30 Minuten dauerte. Überdies war es auffällig, dass einige SuS große Schwierigkeiten dabei hatten, die Aufgabenstellung zu

verstehen und sie auszuführen, da sie durch die Überforderung der Aufgaben beeinträchtigt wurden. Die Aufgaben wurden daher mangelhaft bearbeitet.

Anschließend folgte das Würfelspiel. Dazu teilten sich die SuS selbstständig in vierer- und fünfer-Gruppen auf und jede Gruppe bekam eine Spielanleitung. Zunächst wurden die SuS gebeten, die Spielanleitung eigenständig durchzulesen. Aus den Erfahrungen der letzten Stunde am Gymnasium wurde die Spielanleitung danach noch einmal im Plenum besprochen, damit Missverständnisse und Fragen geklärt werden konnten.

Beim mehrmaligen Herumgehen stellte sich heraus, dass eine Gruppe das Spiel nicht genau verstanden hatte, weshalb hier eine gesonderte Erklärung notwendig war. Drei von fünf Gruppen kamen gut bis sehr gut mit dem Spiel zurecht. Sie hatten wenig bis keine Probleme, die Aufgabe zu lösen. Auch die Darstellung der wissenschaftlichen Notation der Wahrscheinlichkeiten stellte für sie kein Hindernis dar. Zwei Gruppen waren nach 20 - 25 Minuten komplett fertig mit dem Spiel und führten dieses mit der zweiten Variante durch. Eine Gruppe war besonders gut in Mathe und brauchte daher keine einzige Hinweiskarte. Diese Gruppe benötigte auch keine weitere Hilfe von der Lehrkraft oder von mir. Eine Gruppe hatte große Schwierigkeiten mit den Aufgaben. Sie konnten keine einzige Aufgabe lösen und wussten nicht, wie sie mit den Wahrscheinlichkeitsdarstellungen in der Tabelle umgehen sollten. Außerdem kamen sie mit den Hinweiskarten nicht gut zurecht, so dass sie weitere Hilfe von uns Lehrkräften benötigten, um die Aufgaben lösen zu können. Eine andere Gruppe kam ebenfalls nicht gut mit der Wahrscheinlichkeitsdarstellung zurecht. Dies wurde sehr deutlich, als sie die Sportarten nach ihrer Gefährlichkeit sortieren sollten. Überdies ist mir aufgefallen, dass die Karten nicht in jeder Gruppe sorgfältig geordnet wurden, weshalb es zu Missverständnissen kam. Mehrfach haben die Teilnehmer der Gruppe die letzte Hinweiskarte vor den anderen beiden genommen und somit direkt die Lösung gesehen. Auch haben einige nicht verstanden, dass die Aufgaben- und Lösungskarten mit Symbolenpaaren versehen waren, weshalb Klärungsbedarf bestand.

Besonders hervorgehoben wurde, dass aufgrund der Überforderung durch die Aufgabenstellung in dieser Klasse nicht alle Spieler einer Gruppe am Spiel teilnehmen konnten. Dementsprechend haben die übrigen Spieler der Gruppe die Aufgaben gelöst.

10.5 Unterrichtseinheit an der IGS Lehrte - Leistungsniveau niedrig

10.5.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Die sechste Unterrichtsstunde wurde an der IGS in Lehrte am 08.06.2022 in einem Physikgrundkurs der 12. Klasse durchgeführt. Der Kurs wurde von der Lehrkraft als leistungsschwach eingestuft. Das Thema Radioaktivität wurde bereits in der 10. Klasse vertieft, wobei die Themen Zerfallsarten, Lesen der Nuklidkarte, historische Ereignisse im Zusammenhang mit Radioaktivität und Auswirkungen ionisierender Strahlung behandelt wurden.

Der Ablauf der Stunde war analog zu Punkt 10.1.1. Die Klasse bestand aus sieben SuS, so dass nicht viele Schülerantworten auf die Einführungsfrage erwartet wurden. Im Zusammenhang mit Risiko assoziierten die SuS den Begriff mit negativen Auswirkungen oder positiven Chancen.

10.5.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Insgesamt fanden die SuS das Spiel sehr unterhaltsam und lehrreich. Es hat ihnen Freude bereitet, das Würfelspiel durchzuführen. Anders als in den bisherigen Klassen, zeigten die SuS eine positive Einstellung gegenüber dem Teamspiel. Es wurde hervorgehoben, dass sie während des kooperativen Spiels deutlich mehr gelernt haben, als es im gegnerischen Spiel möglich gewesen wäre. Überdies fänden es einige SuS hilfreicher, Hinweise vonseiten der Lehrkraft zu erhalten anstatt von den Hinweiskarten, da die Erklärungen auf den Karten zu kompliziert waren. Zudem fehlte den SuS der Bezug zum physikalischen Inhalt, da sich das Würfelspiel mehr auf alltägliche Situationen bezog als auf physikalische Themen. Außerdem hatten einige SuS mit dem Umrechnen der Wahrscheinlichkeiten Schwierigkeiten, weshalb vorgeschlagen wurde, vor dem Würfelspiel eine kurze Einheit über die Umrechnung von Wahrscheinlichkeiten im Plenum durchzuführen. Zum Schluss gab es Anmerkungen zu den Informationstexten und Videos. Die SuS waren mit der Verständlichkeit der Texte zufrieden, jedoch bemängelten sie den Umfang und die Menge der Informationen in den Texten. Auch waren sie der Meinung, dass ein Video von zwei ausreichend wäre.

Am Ende der Stunde folgte ein weiteres Feedback von der Lehrkraft. Im Allgemeinen wurden die Bearbeitungsphase und das Würfelspiel von ihr sehr gelobt. In ihrer Beurteilung betonte sie die wichtige und gelungene Darstellung der Einflüsse bei der Risikowahrnehmung. Die Lehrkraft selber würde das Spiel aufgrund von Zeitmangel und der Tatsache, dass jene Thematik nicht vom Kerncurriculum gefordert wird, nicht in ihre Unterrichtsstunden einbetten. Stattdessen würde sie die gesamte Einheit in eine Vertretungsstunde integrieren oder in eine fächerübergreifende Projektwoche, die jährlich an der IGS in Lehrte angeboten wird.

Auf der IGS der Sekundarstufe 2 wechselte die Lehrkraft ebenfalls nicht, weshalb im Verlauf der Arbeit ihr Feedback auch nicht erneut wiedergegeben wird.

10.5.3 Persönliche Erkenntnis

Nach meinem Eindruck empfand ich den Physikgrundkurs als sehr angenehm und harmonisch, welches auf die geringe Anzahl der SuS zurückzuführen ist. Insgesamt waren die SuS äußerst wissbegierig und motiviert an der Thematik. Während der Bearbeitungsphase setzten sie sich mit den Inhalten intensiv auseinander, wie ich aus Schülergesprächen entnehmen konnte. Für das Lesen der Texte und die Bearbeitung der Aufgaben benötigten sie 20 Minuten. Bei der Korrektur der Aufgaben waren die Antworten zufriedenstellend, mit Ausnahme der Risikodefinition und -wahrnehmung. Diese beiden Bereiche wurden mangelhaft beantwortet und mussten erneut besprochen werden, weshalb die Gesamtdauer der Aufgabenbesprechung bei ca. 15 Minuten lag.

Während des Würfelspiels gab es deutliche Differenzen zwischen den zwei Gruppen zu erkennen. Dabei war auffallend, dass eine der Gruppen die Aufgaben gemäß der Regeln löste, während die andere Gruppe die Aufgabenstellung meist intuitiv erfüllte. Jenes war bei der Fragestellung „Ordnet die drei Verkehrsmittel ihrer Gefährlichkeit nach. Beginnt mit dem sichersten Verkehrsmittel“ zu erkennen, welche nicht mit den Informationskarten gelöst wurde, sondern instinktiv.

Im Übrigen wurde die Kritik mit der Anzahl der Herzen der vorherigen Klasse berücksichtigt. Dabei wurde die Anzahl auf zehn Herzen für jeden Spieler und jede

Spielerin reduziert, was einen positiven Effekt auf den weiteren Spielverlauf hatte. Ferner ist aufgefallen, dass sich in jeder Gruppe alle Mitspieler und Mitspielerinnen beim Lösen der Aufgaben beteiligt haben. Sie haben sich gegenseitig unterstützt und motiviert.

10.6 Unterrichtseinheit an der IGS Lehrte - Leistungsniveau mittel bis niedrig

10.6.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Die siebte Unterrichtsstunde wurde am 09.06.2022 ebenso an der IGS in Lehrte durchgeführt in einem Physikgrundkurs des 12. Jahrgangs. Der Kurs wurde von der Lehrkraft als mittelmäßig bis leistungsschwach eingestuft. Das Thema Radioaktivität und der Unterrichtseinstig war analog zu 10.1.1. Die Vorstellung des Begriffs Risiko unterscheidet sich nicht groß von dem Verständnis an den bisherigen Schulen.

10.6.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Zum größten Teil waren die SuS mit der gesamten Unterrichtseinheit zufrieden. Es gab viele Überschneidungen zu den anderen Kritikpunkten der bisherigen SuS. Auch sie empfanden den Unterricht als abwechslungsreich und erfreuend. Die Aufgabenstellungen verschafften ihnen ein besseres Verständnis des Risikobegriffs. Überdies betonten sie, dass sie durch die Informationen im Text eine genauere Vorstellung davon haben, welche Risiken ihnen in Alltagssituationen begegnen können. Dennoch sei die Menge an Informationen an einigen Stellen zu viel gewesen, beispielsweise war der Text „Faktoren der Risikowahrnehmung - Wahrscheinlichkeit und Schaden“ zu umfangreich.

Beim Würfelspiel haben sie sich zusätzliches Wissen angeeignet und hatten wenig Schwierigkeiten, die Aufgaben zu lösen. Sie fanden die Idee der Hinweiskarten sehr gut, sodass sie weiter selbstständig an den Aufgaben arbeiten konnten. Überdies konnten sie beim Teamspiel von ihren Mitspielern dazulernen. Dennoch war auch die Klasse der Meinung, dass ein gegnerisches Spiel aufregender wäre.

10.6.3 Persönliche Erkenntnis

Nach meinem Empfinden war diese Klasse sehr motiviert und interessiert an der Unterrichtseinheit. Der Unterrichtseinstieg verlief relativ gut, da sich die SuS aktiv am Unterricht beteiligt haben. Ebenso waren sie sehr neugierig auf die Thematik und das anschließende Würfelspiel. Aufgrund der hohen Anzahl der SuS verlief der Unterrichtseinstieg ein wenig chaotisch. Die Einstiegsfrage verlief gut und nahm etwa zehn Minuten in Anspruch. Als es aber zu den Aufgaben überging, verlief die Methode des „schwarzen Bretts“ durcheinander und aufgewühlt. Als Lehrkraft geht hier die Übersicht darüber verloren, an welcher Aufgabe sich die SuS gerade befinden. Überdies entstand eine gewisse Unruhe, welche die Konzentration von einigen SuS deutlich beeinträchtigte. Dennoch haben die SuS die Aufgaben gut bearbeitet und sich auch hier aktiv beteiligt. Insgesamt dauerte diese Phase mit anschließender Nachbesprechung ca. 25 - 30 Minuten. Fortführend mit dem Würfelspiel waren die meisten sehr aufgeregt und hatten Spaß bei der Durchführung. Beim Beobachten fiel auf, dass die meisten selbstständig mit den Aufgaben zurechtkamen und sie diese mit den Hinweiskarten auch eigenständig lösen konnten. Dennoch gab es auch Gruppen, in denen nicht alle Teilnehmer motiviert waren und sich dementsprechend nicht am Spiel sonderlich beteiligt haben. Auch mussten nur wenige organisatorische Fragen zum Spiel beantwortet werden. Im Allgemeinen war der Unterricht in dieser 12. Klasse sehr zufriedenstellend. Die Mehrheit hat über die gesamte Einheit sehr gut mitgemacht und das Würfelspiel auch gut durchgeführt. Ihre Antworten waren hinreichend akzeptierbar und beim Spiel haben fast alle Gruppen als Team sehr gut funktioniert. Zudem war das Resultat beim Lösen der Aufgaben im Spiel äußerst erfreulich.

10.7 Unterrichtseinheit an der KGS Sehnde - Leistungsniveau mittelstark bis niedrig

10.7.1 Abfrage des Vorwissens und Unterrichtsdurchführung

Die Unterrichtsstunde wurde am 03.06.2022 an der KGS in Sehnde durchgeführt. Die Unterrichtseinheit wurde, laut der Lehrkraft, in einer mittel- bis leistungsschwachen 10. Klasse durchgeführt. Die Klasse in der KGS bestand aus Haupt- und RealSuS. Das Thema

Radioaktivität wurde hier nicht vollständig abgeschlossen und wird erst wieder in höheren Klassenstufen thematisiert. Sie behandelten die Themen der Kernspaltung, die Zerfallsarten (nur beta plus und beta minus Zerfall) und den Strahlenschäden.

Der Risikobegriff war den SuS vertraut. Ähnlich wie die anderen Jahrgänge assoziierten sie den Risikobegriff auch mit einer negativen Auswirkung und dass es ebenso Chancen beinhalten kann. Überdies waren einige SuS mit den Einflüssen der Risikowahrnehmung oberflächlich bekannt.

10.7.2 Schüler- und Lehrerfeedback

Auch die Klasse fand das Würfelspiel besser als den herkömmlichen Unterricht. Die meisten fanden das Aufgabenniveau sehr zufriedenstellend und konnten auch gut mit den Hinweis- und Informationskarten arbeiten. Andere wiederum hatten Schwierigkeiten mit der Umrechnung der Wahrscheinlichkeiten und hätten sich eine separate Vorbereitung vor dem Würfelspiel gewünscht. Die SuS würden das Würfelspiel zur Vertiefung und Umgang von Wahrscheinlichkeiten nutzen oder für eine Wiederholung vor einer Klausur angebracht finden. Auch die Lehrkraft stimmte bei der Idee zu, wobei sie anmerkte, dass es aus Zeitgründen schwer wird, diese Unterrichtseinheit in ihren Unterricht zu integrieren. Überdies war auch die Lehrkraft der Meinung, dass das Spiel in eine Mathestunde besser gepasst hätte, als in eine Physikstunde, da das Würfelspiel keinen physikalischen Inhalt aufgreift.

10.7.3 Persönliche Erkenntnis

Der Unterricht verlief am Anfang etwas zeitaufwendig, da die SuS sehr langsam an den Aufgaben gearbeitet haben. Insgesamt benötigten sie ca. 30 Minuten für das Lesen und das Bearbeiten der Aufgaben. Im Voraus wurden sie darauf aufmerksam gemacht, sich die Videos mit Hilfe der QR-Codes anzuschauen, um Zeit zu sparen. Anschließend wurden die Aufgaben gemeinsam besprochen, was ca. 15 Minuten dauerte. Die Mehrheit der SuS waren sehr interessiert an dem Thema, weshalb viele Fragen und Gedanken folgten. Besonders spannend fanden sie die Risikoklassen. Sie formulierten eigene Beispiele aus

ihrem Alltag, die nicht im Video genannt wurden. Danach folgte das Würfelspiel. Auch hier wurde die Anzahl der Herzen auf zehn reduziert, was einen positiven Effekt hatte. Während des Spielverlaufs waren die SuS sehr motiviert und interessiert daran, die Aufgaben zu lösen. Sie fanden die neuen Erkenntnisse sehr spannend und haben vieles dazu gelernt. Besonders waren sie sehr überrascht, wie oft ein Haushaltsunfall pro Sekunde auftritt. Anders als der Unterrichtseinstieg, waren die Gruppen relativ schnell mit dem Spiel durch. Da die Klasse eine geringe Anzahl an SuS hatte, konnte man die Gruppen gut im Überblick behalten. Zudem konnte man kontrollieren, ob sie auch vernünftig gespielt haben. Demnach ist positiv aufgefallen, dass eine Gruppenanzahl von drei bis vier Mitspielern und Mitspielerinnen vollkommen ausreichend ist. Wie in den bisherigen Schulen kamen auch hier individuelle Fragen zum Spiel auf. Meist waren es organisatorische Fragen, die separat beantwortet wurden, wie beispielsweise die Abgabe der Herzen oder ob Karten aufgedeckt liegen gelassen werden dürfen. Ebenso haben sich die meisten Mitspieler beim Spiel beteiligt und als Team zusammengearbeitet. Eine Gruppe hat wiederum das Teamspiel zum gegnerischen Spiel umgewandelt, indem nur der- oder diejenige einen Schlüssel bekam, der die Aufgabe richtig gelöst hatte, da es so für sie spannender war.

Zwei von vier Gruppen kamen mit den Aufgaben problemlos zurecht. Sie brauchten keine Hinweiskarten bzw. sie haben während des gesamten Spiels nicht wahrgenommen, dass sie die Hinweiskarten nutzen durften, um damit die Fragestellungen zu lösen. Einer Spielgruppe war nicht bewusst, dass sie die Aufgaben, die sie aufgrund von mangelnden Informationskarten noch nicht lösen können, zurück in den Stapel legen sollten. Dabei haben sie versucht, die Informationen die sie zur Verfügung hatten, zu den falschen Aufgaben zu sortieren. Eine weitere Gruppe hat die organisatorischen Aspekte verstanden, kam aber nicht so gut mit den Aufgaben zurecht. Es fiel ihnen sehr schwer, den Anteil zu berechnen und die Tätigkeiten nach ihrer Gefährlichkeit zu sortieren, da sie mit der Wahrscheinlichkeitsdarstellung nicht zurechtkamen. Demnach benötigten sie Unterstützung von den Lehrkräften. Überdies fanden sie die Hinweise von uns Lehrkräften hilfreicher als die auf den Hinweiskarten.

11. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Darstellung einer möglichen Unterrichtseinheit, die sich mit den fachlichen Definitionen des Risikobegriffs, den Einflussfaktoren der Risikowahrnehmung und Risiken im Alltag befasst. Ausgeführt wurde die Unterrichtseinheit in sieben unterschiedlichen Klassen für die Sekundarstufe 1 und 2. Dafür ausgewählt wurden drei Schulformen das Gymnasium Lehrte, IGS Hämelerwald/ Lehrte und KGS Sehnde.

Ziel der Unterrichtsstunden war es, den SuS eine Differenzierung von alltäglichen und fachlichen Vorstellungen des Begriffs Risikos zu entwickeln und ihnen eine Klassifizierung sowie die Unterscheidung von Risiken zu vermitteln. Überdies erlernten sie die verschiedenen Risiken gegeneinander abzuwägen mithilfe der wissenschaftlichen Wahrscheinlichkeitsdarstellung. Zudem lernten sie mit der Darstellung der Wahrscheinlichkeiten umzugehen und diese in andere Schreibweisen umzuwandeln.

Zusammengefasst ist die Kritik der SuS und Lehrkräfte größtenteils positiv ausgefallen. Besonders gelobt wurde die Idee des Würfelspiels und die Unterrichtsmaterialien. Zudem hatte die abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts einen positiven Effekt, indem so das Interesse der SuS geweckt wurde und einige dazu motivierte, sich im Unterricht aktiv zu beteiligen. Des Weiteren empfanden viele SuS sowie die Lehrkräfte die Informationen in den Texten und im Spiel äußerst lehrreich, sodass sie sich neues Wissen aneignen konnten.

Trotz dessen entschied sich die Mehrheit der Lehrkräfte dagegen, dies in ihren regulären Unterricht einzusetzen, da zum einen die benötigte Zeit fehlt, um diese Einheit vollständig durchzuführen und zum anderen die Thematik im Kerncurriculum nicht vorgegeben wird. Stattdessen würden sie es bevorzugen, jene Unterrichtseinheit in einer Vertretungsstunde oder in einer fächerübergreifenden Projektwoche zu behandeln.

Aus der Perspektive der SuS wurden einige Aspekte beim Würfelspiel negativ beurteilt. Zum Teil würden sie es bevorzugen, das gesamte Spiel gegeneinander zu spielen, um somit die Spannung und Motivation aufrechtzuhalten. Andererseits, um den lehrreichen und teamfähigen Aspekt des Spiels zu unterstützen, sei nach den SuS ein Gemeinschaftsspiel geeigneter. Überdies soll die Anzahl der Herzen reduziert werden, da damit die Aufregung während des Spiels erhalten bleibt. Ebenfalls wurden einige fehlenden Übereinstimmungen auf den Hinweis- und Lösungskarten bemängelt und der Umfang der Informationstexte. Dazu erkannten einige SuS nicht den Bezug zur Physik und würden es bevorzugen, die Umstellung der Wahrscheinlichkeiten vor Beginn des Spiels mit der Lehrkraft übungsgemäß durchzugehen.

Während der Unterrichtseinheiten an den verschiedenen Schulformen fielen keine speziellen Leistungsdefizite unter leistungsschwachen bis mittelstarken Klassen des Gymnasiums, der IGS und der KGS auf, mit Ausnahme der leistungsstarken Klasse des Gymnasiums. Von der persönlichen Perspektive aus empfand ich den Aufbau des Spiels als sehr gelungen, da es als gute Alternative zum herkömmlichen Unterricht dient.

Trotz dessen fiel mir auf, dass ein großer Zeitmangel bestand und das vor allem der Unterrichtseinstieg sehr zeitintensiv war. Zudem herrschte durch das Hin- und hergehen beim „schwarzen Brett“ der SuS ein großes Durcheinander und eine erhöhte Unruhe, welches viel Zeit in Anspruch nahm und einige SuS beim Bearbeiten der Aufgaben störte. Damit dieses Problem verhindert werden kann, eignet es sich, die Unterrichtseinheit auf mehrere Stunden zu erweitern oder das Arbeitsblatt mit den Informationstexten auszuhändigen. Außerdem wurde das Spiel nicht von allen Gruppen ordnungsgemäß durchgeführt, was dafür sorgte, dass sie während des Spiels nichts dazulernten. Überdies hatten einige SuS große Schwierigkeiten mit Mathe, weshalb sie weitere externe Unterstützung benötigten. Darüber hinaus ist es effektiver, wenn die Lehrkraft die einzelnen Gruppen bildet, indem sie die leistungsschwachen mit den leistungsstarken SuS zusammensetzt, damit sie voneinander profitieren können und lernen, mit ihren Mitschülern als Team zusammenzuarbeiten. Außerdem ist es sinnvoll, die Umrechnung der Wahrscheinlichkeitsdarstellung vor dem Würfelspiel kurz zu üben, damit jeder SuS

die Möglichkeit hat, die Aufgaben ohne Hilfe der Lehrkraft zu lösen. Darüber hinaus ist das Würfelspiel nach meiner persönlichen Einschätzung eher für den Mathematikunterricht geeignet, da das Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten überwiegend im Mathematikunterricht vorkommt. Hinzu kommt, dass es sich für die SuS als schwierig erwies, aus dem Würfelspiel physikalische Zusammenhänge zu erkennen. In der folgenden Tabelle sind die Kritikpunkte und die dazugehörigen Lösungsvorschläge nochmal aufgelistet:

Kritikpunkte	Lösungsvorschläge
Teamspiel	Gegnerisches Spiel: <ul style="list-style-type: none"> • Nur der Mitspieler bekommt einen Schlüssel, der die Aufgabe gelöst hat. • Herzen darf man nicht mehr untereinander verteilen.
Anzahl der Herzen reduzieren	Weniger Herzen zur Verfügung stellen: <ul style="list-style-type: none"> • Statt 15 Herzen bekommt jeder Spieler 10 Herzen.
Hinweiskarten und Lösungskarten stimmen nicht überein	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweiskarten und Lösungskarten entsprechend korrigieren.
Bezug zur Physik fehlt	<ul style="list-style-type: none"> • Die Unterrichtseinheit in einer alternativen Stunde integrieren (Mathestunde).
Probleme bei der Umwandlung der Wahrscheinlichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Vor Beginn des Spiels eine gemeinsame Kurzübung zur Umwandlung von Wahrscheinlichkeitsdarstellungen mit der Lehrperson.

Kritikpunkte	Lösungsvorschläge
Zeitmangel	<ul style="list-style-type: none"> • Die Arbeitsblätter im Voraus an die SuS verteilen, um Unruhe zu vermeiden und Zeit zu sparen. • Alternativ: Die Unterrichtseinheit auf mehrere Stunden zu erweitern.
Gruppenbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Zusammenstellung der Gruppen sollte von der Lehrperson zusammengesetzt werden, damit die leistungsschwachen SuS von den leistungsstarken SuS profitieren können.

Schlussendlich eignet sich das Würfelspiel als gute Einführung in die Thematik für die Darstellung der Wahrscheinlichkeiten und mit den Inhalten des Risikobegriffs. Das Interesse der SuS wird geweckt, da Bezüge zum Alltag bestehen. Im Allgemeinen ist es ebenso möglich, das Spiel zu variieren und zum entsprechenden Thema anzuwenden. Weiterführend ist das Spiel fächerübergreifend anwendbar in Bezug auf weitere naturwissenschaftliche Fächer, wie beispielsweise Mathematik, Biologie oder Chemie.

12. Anhang



Abbildung 13: Spieldurchführung Klasse 10, Gymnasium Lehrte



Abbildung 14: Spieldurchführung Klasse 10, Gymnasium Lehrte

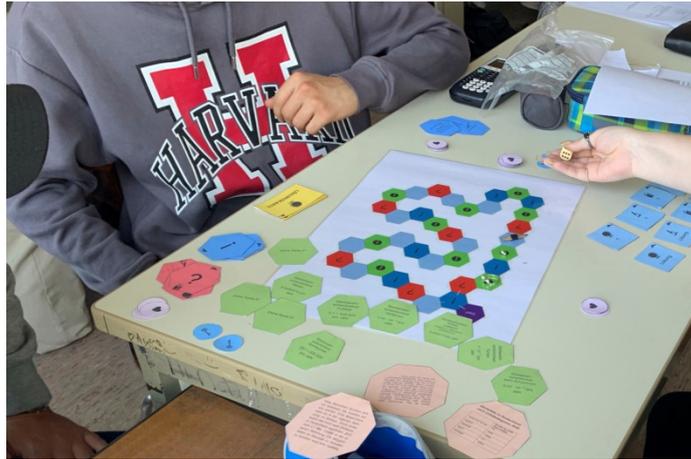


Abbildung 15: Spieldurchführung Klasse 10, Gymnasium Lehrte

Erklärung

Hiermit versichere ich,

Vorname, Name: Acelya, Yalcinkaya

dass ich die anliegende Arbeit

Studienfach, Prüfer/in : Physik 1. Prüfer: Prof. Dr. Clemens Walther, 2. Prüfer: Dirk Brockmann-Behnse

Titel der Arbeit : Erprobung einer Intervention zum Thema Risiko in der Sekundarstufe I

selbst angefertigt und alle für die Arbeit verwendeten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit vollständig angegeben habe.

Ich habe die beigefügte Arbeit noch nicht zum Erwerb eines anderen Leistungsnachweises eingereicht.

Mit der Übermittlung meiner Arbeit auch an externe Dienste zur Plagiatsprüfung durch Plagiatssoftware erkläre ich mich einverstanden (bitte unten ankreuzen).

ja

nein

Ort, Datum

Lehrte 12.08.2022

Unterschrift

A. Yalcinkaya

13. Quellenverzeichnis

- [01] Duden. *Risiko*. 2022. URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Risiko>
- [02] Zurek Jan. Kreditrisikomodellierung. Ein multifunktionaler Ansatz zur Integration in *eine werteorientierte Gesamtsteuerung*. Wiesbaden: Springer - Verlag, 2009.
- [03] Terje Aven, Yakov Ben-Haim, Henning Boje Andersen, Tony Cox, Enrique López Droguett, Michael Greenberg, Seth Guikema, Wolfgang Kröger, Ortwin Renn, Kimberly M. Thompson und Enrico Zio. *Society for risk analysis glossary*. 2018.
- [04] Ganz Christian. *Risikoanalysen im internationalen Vergleich*. Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich Maschinenbau/Werkstofftechnik.
- [05] Renner Britta. *Risikowahrnehmung*. Zuerst erschienen in: *Lexion der Gesundheitspsychologie/R. Schwarzer (eds.)*. Göttingen: Hogrefe, 2003.
- [06] Bildungsserver. *Standardsituationen*. URL: <https://studienseminar.rlp.de/gym/koblenz/ausbildung/berufspraxis/standardsituationen.html>. Besucht 31. Mai 2022 16.30 Uhr.
- [07] LehrerInnenfortbildung. Baden - Württemberg. *Kompetenzorientierter Unterricht: Physik, Sekundarstufe I Methodenwerkzeuge im Physikunterricht "Standardsituationen" und Methodenwerkzeuge*. URL: https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb1/werk/standard/.
Besucht am 31. Mai 2022 16.40 Uhr.
- [08] 3 Prinzipien, Methoden, Werkzeuge (Definitionen). URL: <https://www.uni-koblenz-landau.de/de/koblenz/fb4/ist/rgebert/teaching/SS08/softwaretechnik/dateien/GSTbeilagen03.pdf>.
- [09] Leisen Josef. *Methoden-Werkzeuge Neue Erfahrungen mit bekannten Materialien*. Friedrich Verlag 2003/2005. S.7, Z. 163ff., S.9, Z.1ff., S.9, Z.35ff., S.6-7, Z. 120ff., S.9, Z. 71ff., S.9, Z.82ff., S.9, Z.94ff., S.11, Z.39ff., S.12, Z.5ff., S.12, Z.16ff.

[10] Leisen Josef. *Steckbrief Methoden - Werkzeuge*. URL: <http://www.josefleisen.de/downloads/methodenwerkzeuge/63%20Deutsch%20in%20allen%20Fächern-Steckbrief%20Methoden-Werkzeuge%20FD%202004.pdf>. Besucht am 1. Juni 2022 15.07 Uhr.

[11] Studienseminar Koblenz. Allgemeines Seminar. *Steckbrief Methoden - Werkzeuge*. URL: https://studienseminar.rlp.de/fileadmin/user_upload/studienseminar.rlp.de/gy-ko/Steckbrief_der_Methoden-Werkzeuge.pdf.

Besucht am 1. Juni 2022 16.28 Uhr.

[12] Hilbert Meyer. *Zehn Merkmale guten Unterrichts. Empirische Befunde und didaktische Ratschläge*. S. 2ff. o.A, o.J.

[13] Kircher Ernst, Girwidz Raimund, Häußler Peter. *Physikdidaktik Theorie und Praxis*. 3. Auflage. S. 89ff. o.A, o.J.

[14] Auer Verena. *Spielen im Physikunterricht*. S.1, Z. 1ff., S.1. Z. 9ff., S.1. Z. 23ff., S.1. Z. 47ff., S.3. Z. 5ff., S.3. Z. 37ff., S.3. Z. 64ff., S.3. Z. 82ff., S.3. Z. 90ff. o.A, o.J.

[15] Popp Susanne. *Das Lernspiel im Unterricht*. S. 306, Z. 76ff., S. 306, Z. 27ff. o.A, o.J.

[16] Ohm, Hanna. Entwicklung einer Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe I zur Verdeutlichung der subjektiven Wahrnehmung von Alltagsrisiken. 2022.