



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Angst ist kein Zufall – Stochastik im Kontext von Schulangst“

verfasst von / submitted by

Lisa Mayer

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 1306604

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Mathematik
UF Psychologie und Philosophie

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Peter Raith

Danksagung

Zu Beginn möchte ich mich bei meinem Betreuer, ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Peter Raith, für seine umfassende, freundliche und kompetente Hilfe während der Bearbeitung meiner Diplomarbeit bedanken. Er trug nicht nur durch seine hilfreichen Ratschläge zum Gelingen dieser Diplomarbeit bei, sondern begleitete und unterstützte mich von Beginn meines Studiums an. Dafür bin ich sehr dankbar.

Außerdem möchte ich meinen Eltern von Herzen danken, ohne deren Unterstützung, Liebe und Aufopferung ich niemals dort wäre, wo ich jetzt bin.

Meiner Schwester, meinem Partner und meinen Freunden möchte ich dafür danken, dass sie mich während der teilweise sehr stressigen Zeit im Studium unterstützt, aufgefangen und immer wieder positiv bestärkt haben. Durch ihre immerwährende Motivation haben sie es geschafft, mir auch in den schwierigsten Zeiten ein Lächeln ins Gesicht zu zaubern.

Ebenso bedanke ich mich bei meinem gesamten Team im PBZ Mauer, wo ich während meines Studiums berufstätig war. Die Flexibilität, Nachsichtigkeit und Unterstützung meiner Kolleginnen hat mir immer sehr weitergeholfen. Ohne diese lieben Menschen wäre es mir nicht möglich gewesen, neben meinem Studium, meinen Beruf als Sozialpädagogin auszuüben. Besonderer Dank gilt hierbei Sylvia Tazreiter, die sich neben einer hervorragenden Arbeitskollegin zu einer wirklich tollen Freundin entwickelt hat und die so freundlich war, die gesamte Arbeit auf Fehler zu kontrollieren.

Darüber hinaus möchte ich mich bei allen StudienkollegInnen bedanken die ich während meines Studiums kennen lernen durfte. Gemeinsam haben wir schwierige Prüfungen gemeistert, sind uns unterstützend zur Seite gestanden, haben viel Zeit und Energie in unser Studium gesteckt und viele schöne Momente gemeinsam erlebt.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Wien,

Lisa Mayer

Abstract in Deutsch

Angst ist ein Gefühl, das nahezu jedem Menschen bekannt ist. Das Gefühl von Angst wird von den meisten Menschen als sehr unangenehm erlebt und als ein Gefühlszustand, der vermieden werden soll. Angst fungiert in unserem Leben als eine Art Schutzmechanismus, um uns vor realen Gefahren zu schützen und unsere körperliche Unversehrtheit aufrecht zu erhalten.

Unsere Psyche ist ein überaus komplexes System. Nicht selten kommt es daher vor, dass Menschen, aus verschiedensten Gründen, vor Dingen oder Situationen Angst entwickeln, bei denen dies nicht üblich ist. Menschen können auch Angst in Lebenssituationen entwickeln, die an sich nicht angsteinflößend sind. So auch etwa im schulischen Bereich.

Diese Arbeit beschäftigt sich unter anderem mit dem Thema Schulangst. Schulangst ist ein Problem, von dem immer mehr SchülerInnen und ihr Umfeld betroffen sind. Gründe, Erscheinungsformen und Hilfestellungsmöglichkeiten sind sehr vielfältig und werden im zweiten Teil dieser Arbeit durchbesprochen.

Gerade das Fach Mathematik erfreut sich bei vielen SchülerInnen nicht gerade an großer Beliebtheit. Ängste spielen in diesem Zusammenhang eine große Rolle. Es gibt hierbei eine Vielzahl an Möglichkeiten, wie mit auftretenden Ängsten umgegangen werden kann oder wie diese vermieden werden können. Auf diesen Aspekt wird im dritten Teil der Arbeit ein besonderes Augenmerk gelegt.

Die Wissenschaft der Mathematik teilt sich in viele verschiedene Teilgebiete auf. Manche davon sind, im schulischen Alltag, weitaus beliebter als andere. Die Stochastik, auch häufig bekannt als Wahrscheinlichkeitsrechnung, gehört nicht zu dieser Kategorie. Die Stochastik ist, sowohl im Mathematik Lehrplan der Unterstufe, als auch im Lehrplan der Oberstufe, ein fester Bestandteil des Unterrichts. Dieses mathematische Teilgebiet löst bei vielen SchülerInnen Angst aus. Mit dieser besonderen Form der Angst beschäftigt sich der vierte und letzte Teil dieser Arbeit. Auch wird versucht einen Einblick zu geben wie Ängste, die Stochastik betreffend, vermieden werden können.

Abstract in English

Fear is a feeling that is known by almost everybody. This feeling of fear is experienced as very unpleasant by most of the people and an emotional state that should be avoided. Fear in our life serves as a kind of protective device to preserve us from real dangers and to maintain our physical integrity.

The human psyche is very complex. Therefore, it is not uncommon that people develop fears of things and situations for different reasons, although it is not common for them. Humans can also develop fears in life situations which in themselves are not frightening – such as may happen at schools.

This thesis deals with the topic fear of school, among other things. Fear of school is a problem that affects more and more students and their environment. Reasons, forms of appearance and ways of support vary and will be listed in the second part of this thesis.

Especially mathematics is not very popular among many students. Fears play an important role in this context. There are various ways of dealing with appearing fears or how they can be avoided. Special attention is paid on this aspect in the third part of the thesis.

The science of mathematics is divided into different subfields. Some of them are far more popular than others in everyday school setting. Stochastic, also known as probability calculation, is not part of this category. The stochastic is a basic teaching element in the mathematics curriculum of lower as well as upper levels. This mathematical subfield causes fear among many students. The fourth and final part of this thesis deals with this particular form of fear. An attempt is also being made to provide an insight into how to avoid fears relating to stochastic.

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT IN DEUTSCH	7
ABSTRACT IN ENGLISH	9
EINLEITENDE WORTE	17
1. ANGST	19
1.1 Was ist Angst?	19
1.2 Definition von Angst	20
1.2.1 Ängstlichkeit	21
1.2.2 Unterschied zwischen Angst und Phobie.....	22
1.2.3 Unterscheidung zwischen Angst, Furcht und Stress	22
1.3 Auswirkungen der Angst	24
1.4 Angsttheorien – Ein Überblick	26
1.4.1 Angst als Instinkt.....	26
1.4.2 Angst und Aggression	26
1.4.3 Angst bei FREUD	27
1.4.4 Der neoanalytische Ansatz von ERIKSON	28
1.4.6 Die kognitive Gefühltheorie von LAZARUS	29
2. SCHULANGST	30
2.1 Angstformen	30
2.1.1 Schulangst	31
2.1.1.1 Schulangst und allgemeine Ängstlichkeit	32
2.1.1.2 Schulangst und negative Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit	33
2.1.1.3 Schulangst und Leistung	33
2.1.1.4 Schulangst und Geschlecht	34
2.1.1.5 Schulangst und Lernumwelt	34
2.1.1.6 Schulangst und Alter.....	35
2.1.2 Leistungsangst.....	36
2.1.2.1 Leistungsangst und Intelligenz.....	37
2.1.3 Prüfungsangst.....	37
2.1.4 Weitere angstauslösende Faktoren	39
2.1.4.1 Strukturen der Schule als Angstfaktor.....	39
2.1.4.2 Angst vor der Zukunft	40
2.1.4.3 Zwischenmenschliche Konflikte als Angstursache	41
2.2 Problematik der Angstverharmlosung	42
2.3 Persönlichkeitsmerkmale schulängstlicher Kinder	43
2.4 Die Rolle des Elternhauses	44
2.4.1 Schulangst und Erziehungsstil	44
2.4.2 Wahrnehmung der Schulangst durch die Eltern	46

2.4.3 Ängstlichkeit der Eltern und Ängstlichkeit der Kinder	47
2.5 Schulphobie	48
2.6 Schulschwänzen	49
2.7 Folgen von Schulangst	51
2.8 Bewältigungsstrategien	54
2.8.1 Was können Eltern tun	54
2.8.1.1 Vollwertige Ernährung und gesunder Lebensstil	55
2.8.1.2 Der richtige Erziehungsstil	56
2.8.2 Was können LehrerInnen tun?.....	61
2.8.3 „Lernen lernen“	64
2.8.4 Psychotherapeutische Hilfestellungen.....	66
2.8.5.1 EMDR - Eye Movement Desensitization and Reprocessing	66
2.8.5 Medizinische Behandlung von Schulängsten	67
3. ANGST VOR MATHEMATIK	68
3.1 Das Dilemma mit der Mathematik	68
3.2 Mathematik als Angstgegenstand	70
3.2.1 Angst der Lehrperson	72
3.2.2 Ansicht der Mathematik als hohe Kunst	73
3.2.3 Der vermeintlich fehlende Alltagsbezug.....	74
3.2.3.1 Wo kann Mathematik im Alltag tatsächlich verwendet werden	75
3.2.4 Zweifel an den eigenen Kompetenzen.....	77
4. ANGST VOR DER STOCHASTIK	79
4.1 Die geschichtliche Entwicklung des wissenschaftlichen Wahrscheinlichkeitsbegriffs	80
4.2 Was bedeutet der Wahrscheinlichkeitsbegriff.....	83
4.2. Stochastische Vorstellungen im Alltag	85
4.3 Denkfehler über Wahrscheinlichkeiten.....	87
5. STOCHASTIK IN DER SCHULE	91
5.1 1. AHS – Unterstufe	91
5.1.1 Lehrplanbezug	91
5.1.2 Lesen und Erstellen von Diagrammen.....	92
5.2 2. AHS – Unterstufe	94
5.2.1 Lehrplanbezug	94
5.2.2 Relative Häufigkeit	94
5.3 3. AHS – Unterstufe	97
5.3.1 Lehrplanbezug	97
5.3.2 Die Vierfeldertafel	97

5.4	4. AHS – Unterstufe	100
5.4.1	Lehrplanbezug	100
5.4.2	Boxplot und statistische Kennzahlen	100
5.5	5. AHS – Oberstufe	103
5.6	6. AHS – Oberstufe	104
5.6.1	Lehrplanbezug	104
5.6.2	Der Wahrscheinlichkeitsbegriff	104
	Der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff	105
	Der empirische Wahrscheinlichkeitsbegriff	106
	Der subjektivistische Wahrscheinlichkeitsbegriff	107
5.6.3	Die Pfadregeln	108
5.6.4	Elementare Kombinatorik	110
5.6.5	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	112
5.6.6	Satz von Bayes	113
5.7	7. AHS – Oberstufe	116
5.7.1	Lehrplanbezug	116
5.7.2	Diskrete Zufallsvariable	116
5.7.3	Binomialverteilung	117
5.8	8. AHS – Oberstufe	120
5.8.1	Lehrplanbezug	120
5.8.2	Stetige Zufallsvariable	120
5.8.3	Normalverteilung	121
5.8.4	Hypothesentests und Konfidenzintervalle	123
6.	FAZIT	127
	LITERATURVERZEICHNIS	130
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	135

"Spannend, aufregend und immer wieder voller Überraschungen - kein anderes Gebiet der Mathematik erweist sich als so schillernd, konfrontiert derart mit Emotionen und persönlicher Betroffenheit, mit intuitiven Vorannahmen und Vorurteilen wie die Stochastik. Kein anderes Gebiet erweist sich in der Tat derart 'unberechenbar', manchmal geradezu widerspenstig: Unschwer wirst du sehen, dass dieser Zweig der Mathematik oft nicht weniger verzwickt als ergötzlich ist."

(D. Bernoulli)

Einleitende Worte

„Wenn die Angst zu groß wird [...] gibt man vor dem Ziel schon auf.“¹

Angst ist ein Gefühl, das jeder Mensch kennt. Ein Gefühl von Angst, kann sich hinter vielen Symptomen verbergen – „es wird einem schwindlig“, „man bekommt Herzklopfen“, „einem wird flau und mulmig“ oder „man beginnt zu schwitzen“.

Angst ist ein Grundgefühl des Menschen und aus evolutionsgeschichtlicher Sicht überaus wichtig. Die Schutzmechanismen des menschlichen Körpers werden in angstauslösenden Situationen aktiviert, um eine angemessene Reaktion hervorzurufen. Die physisch auftretenden Symptome sind bei Angstgefühlen völlig normal um im Extremfall die körperliche und geistige Unversehrtheit zu garantieren.

Doch treten solche Gefühle oder körperlichen Symptome im Zusammenhang mit dem Thema Schule auf, so kann dies zu einer belastenden Situation für das gesamte Umfeld führen.

Worte wie *Überbeanspruchung*, *Leistungsdruck* und *Schulangst* treten im Zusammenhang mit heutigen Diskussionen über die gegenwärtige Bildungspolitik immer häufiger auf. Das Unbehagen aller Personen die in den schulischen Alltag integriert sind und die teilweise sehr unsachlich geführten Diskussionen rühren daher, dass eine relativ hohe Unwissenheit über die Ursachen, die Ausmaße und die Folgen der oben genannten Schlagwörter vorhanden ist.

Die Bedeutung der Schulangst wird bis heute von Vielen unterschätzt oder bagatellisiert. Doch gerade in der Schule, einer Institution, in der die SchülerInnen immer wieder mit angsteinflößenden Situationen konfrontiert werden, sollte man sich dieser Thematik bewusst sein.

Ängste im Schulalltag können sich in vielfältiger Art und Weise äußern. Angst vor Prüfungen im Allgemeinen, soziale Angst oder die Angst vor spezifischen Fächern sind nur eine Auswahl an Problemen die in diesem Zusammenhang auftreten können.

¹ Zitat von Sören Wittek. Gesehen auf der Seite: <http://dfe-kreisoffenbach.de/unsere-schule/veroeffentlichungen/schulabsentismus>. [30.2.2017]

Diese Arbeit möchte sich mit der spezifischen Angst von SchülerInnen im *Mathematikunterricht* befassen. Um die Thematik noch weiter einzugrenzen, soll ein Blick darauf geworfen werden, warum so viele SchülerInnen Probleme damit haben, sich mit dem mathematischen Teilgebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Stochastik) auseinanderzusetzen.

Für mich, als angehende Lehrperson im Fach Mathematik, ist die Auseinandersetzung mit diesem spezifischen Thema besonders interessant. Ich persönlich, habe dieses Gefühl während meiner gesamten schulischen Laufbahn nie erleben müssen. Ich bin gern zur Schule gegangen und habe meist mit Freude gelernt. Daran hat sich bis heute kaum etwas geändert. Bis auf die normalen Nervositätsgefühle vor einer wichtigen Prüfung, sind mir Ängste den Schulalltag betreffend völlig fremd. Gerade das Fach Mathematik zählte immer zu einem meiner Lieblingsfächer und auch das Teilgebiet der Stochastik finde ich persönlich überaus interessant. Deshalb fand ich es umso spannender im Laufe der Zeit festzustellen, dass es viele SchülerInnen in verschiedensten Altersgruppen gibt, die ein ganz anderes Bild des Mathematikunterrichts vermitteln.

Für meine Zukunft als Lehrperson halte ich es für essentiell, sich mit dieser Thematik zu beschäftigen, denn nur wer fachliches Hintergrundwissen über ein Gebiet aufweist, kann auch adäquat auf Situationen reagieren und weiß damit umzugehen.

In dieser Arbeit wird zunächst einmal versucht eine Begriffsklärung von Angst zu geben. Es werden verschiedene theoretische Ansätze betrachtet und so versucht, den Blick auf die Thematik zu weiten.

Der zweite Teil wird sich genauer mit Ausdrücken wie „Schulangst“ oder „Leistungsangst“ beschäftigen. Auch auf die Ursachen, die diversen Aspekte sowie auf mögliche Bewältigungsstrategien dieser Thematik wird ein Augenmerk gelegt.

Im dritten Teil wird dann die spezifischere Angst vor dem Mathematikunterricht näher beleuchtet.

Der vierte Teil wird das Unbehagen mit dem Teilgebiet der Stochastik zu hantieren ins Auge fassen. Auch mit möglichen Hilfestellungen und Auswegen aus diesen unangenehmen Situationen wird sich diese Arbeit beschäftigen.

1. Angst

1.1 Was ist Angst?

Das Gefühl der Angst bedeutet für den Körper so etwas wie ein Gefahrensignal. Es wird dabei signalisiert, dass eine bevorstehende Gefahr droht. Ob diese real oder unreal ist, spielt dabei keine Rolle. *„Alles kann uns Angst machen, solange wir einer Person oder einem Ding soviel Macht und Kraft zuschreiben, daß sie über uns überhandgewinnen und uns ängstigen.“*² Reale Angst tritt beim Menschen in lebensbedrohlichen Situationen auf. Diese Angst ist „lebenswichtig“ und „normal“.

Ein Beispiel dazu: Man stelle sich vor man geht in ein Kaufhaus einkaufen. Plötzlich bricht ein Feuer aus. Die Glasscheiben zerspringen und dunkler Rauch steigt auf. Man hat Angst um sein Leben. Die Gefahr wird mit allen Sinnen wahrgenommen. Man riecht den dunklen Qualm, man sieht das Feuer, womöglich spürt man auch die Hitze der Flammen. Man wird versuchen, so schnell wie möglich aus dem Kaufhaus zu fliehen. Der akuten Gefahr entkommen, wird man erstmal realisieren, dass einem die Knie zittern und der Angstschweiß auf der Stirn steht.³

Der Körper wird in einer erlebten gefährlichen Situation sogleich damit beginnen, überlebensnotwendige Funktionen zu aktivieren. Nach einer Schrecksekunde tritt sofort die Alarmreaktion ein. Der Herzschlag erhöht sich, als Vorbereitung auf mögliche Verletzungen verdickt sich unser Blut, unsere Bronchien erweitern sich, um den Körper besser mit Sauerstoff versorgen zu können, usw. All dies geschieht innerhalb von Millisekunden. Schon seit jeher gibt es diese automatischen Reaktionen. Nur so konnten unsere Vorfahren überleben. Der Körper stellt sich auf eine Flucht- oder Kampfsituation ein.⁴

Bei den meisten Menschen, die sich wegen ihrer Ängste in ärztliche Betreuung begeben, handelt es sich um irrealer bzw. Ängste, die in den Phantasien leben. Es leuchtet wohl jedem Menschen ein, der in einem Land lebt in dem giftige

² Flöttman, Holger Bertrand (2005), S.17

³ vgl.: Flöttman, Holger Bertrand (2005), S.17

⁴ vgl.: Wolf, Doris (2009): Angstsymptome – Was passiert bei Angst und Panik im Körper?
<https://www.angst-panik-hilfe.de/koerperreaktionen-angst.html>, [01.02.2017]

Spinnenarten nicht vorkommen, dass ein wenige Millimeter großes Spinnentier der Gattung „Weberknecht“, keine reale Gefahr für den Menschen darstellt. Dennoch gibt es Menschen, die beim Anblick dieses Tieres schreiend davonlaufen.

Kaum jemand würde in der Situation mit dem brennenden Kaufhaus auf die Idee kommen, der betroffenen Person Ratschläge zu geben wie: „Du brauchst keine Angst haben.“ Im Fall mit der Spinne wäre man dazu jedoch sehr stark verleitet.

1.2 Definition von Angst

Das Wort *Angst* ist im alltäglichen Sprachgebrauch sehr gängig. Dennoch kann eine einzige richtige Definition von Angst nur schwer gegeben werden. Es gibt eine Vielzahl verschiedenster Zugänge und Begriffsnäherungen.

Das Wort *Angst* unterscheidet sich von Wörtern wie *Furcht* oder *Ängstlichkeit* vorwiegend dadurch, dass die Körperlichkeit stärker betont wird. (Auf weitere Unterscheidungsmerkmale wird in den folgenden Kapiteln näher eingegangen.) Dies hängt mit der Wortabstammung zusammen. Das Wort *Angst* gehört zur Wortgruppe von „eng“, im Sinne von „Enge“ und „Beklemmung“. Aus einer Weiterbildung der Wurzel *angh* ist der Begriff der *Angst* entstanden. *Angh* bedeutet so viel wie: eng, einengen, zusammendrücken oder zusammenschnüren. Im Duden (1936) ist zu lesen: „Die Wortgruppe umfaßt also schon früh körperliche wie seelische Einengung [...]“⁵

Im Folgenden werden nun zwei Definitionen aus verschiedenen Enzyklopädien exemplarisch aufgelistet um zu zeigen, wie unterschiedlich und vielfältig die Definitionen des Wortes *ANGST* sein können.

Eine Definition des Wortes *Angst*, die aus dem Duden entnommen werden kann, lautet wie folgt:

*„Angst, in Philosophie und Psychologie, Reaktion auf eine unbestimmte Bedrohung; in der Existenzphilosophie Bezeichnung für das Gefühl allseitiger Unsicherheit und der Grundlosigkeit des menschlichen Daseins; dem gegenüber ist Furcht stets einer bestimmten Bedrohung zugeordnet“*⁶

Eine weitere und etwas ausführlichere Definition lässt sich dem Bertelsmann Lexikon entnehmen:

⁵ vgl.: Pietraß, Manuela (1995), S.39

⁶ vgl.: Das große Duden Lexikon (1964) S. 264

„Angst, ein Affekt, der sich von der Furcht durch fehlende oder unbestimmte Gegenstandsbeziehung unterscheidet. Die Angst ist ´grundlos´, denn insofern keine besonderen Gründe für sie angegeben werden können oder der Gegenstand, auf den sie sich richtet, der Stärke des Affekts nicht entspricht. In der Psychoanalyse wird Angst als Trennungsangst (des Säuglings von der Mutter) bestimmt. Die Angst kann – wie andere Effekte – in das Gegenteil umschlagen, z.B. in Aggression. Auch ist man auf die Instinktausstattung des Menschen zurückgegangen und hat die Angst als einen ´Gefahrenschutzinstinkt´ erklärt. Bei der Mannigfaltigkeit der Angstzustände, von der ´schleichenden´ bis zur panischen Angst, ist eine eindeutige Erklärung aller Phänomene der Angst nicht möglich.“⁷

Die verschiedenen Möglichkeiten der Definitionsversuche von Angst haben alle die gleiche Kernaussage, breiten sich aber in unterschiedlichste Richtungen aus. Dies könnte daran liegen, dass der Zustand der Angst zwar fast allen Menschen geläufig ist, Angst aber für jeden etwas Anderes bedeuten mag. erinnert man sich an das Beispiel mit der Spinne aus dem Kapitel 1.1, so mag diese Situation für Menschen mit *Arachnophobie*⁸ überaus angsteinflößend sein, wohingegen bei anderen keine Angst auftreten würde.

Eine gute Methode um sich der Begriffsbestimmung des Wortes Angst weiter zu nähern ist es, eine Unterscheidung zwischen verschiedensten Worten zu treffen, die mit dem Wort Angst eng verbunden scheinen.

1.2.1 Ängstlichkeit

Der Begriff der Ängstlichkeit wird in der Literatur häufig auch als Synonym für Dispositionsangst verwendet. Während das Wort Angst einen zeitnahen Zustand beschreibt, so beschreibt der Begriff Ängstlichkeit einen länger andauernden Gefühlszustand. Ängstlichkeit wird als eine Persönlichkeitseigenschaft jenen Menschen zugeschrieben, die häufiger als Andere, auf eine Situation mit Angst reagieren.⁹

⁷ vgl. Bertelsmann Lexikon (1984), S. 220

⁸ Arachnophobie meint die panische Angst vor Spinnentieren. Menschen mit dieser Angst nehmen das Bild der Spinne verzerrt wahr. Sie sehen die Spinne früher und länger als andere. Damit wirkt die Spinne dominanter und angsteinflößender.

⁹ vgl.: Lazarus – Maia, Gerda / Siebeneick, Stefanie (2000), S. 12

„Personen mit dieser erworbenen Verhaltensveranlagung zeigen eine anhaltende Erregungsbereitschaft und neigen dazu, Situationen häufig als bedrohlich einzuschätzen und dementsprechend zu reagieren.“¹⁰

1.2.2 Unterschied zwischen Angst und Phobie

Wie im oberen Teil bereits erwähnt, wird im Allgemeinen zwischen realen und irrealen Ängsten unterschieden. Diese irrealen Ängste werden häufig auch als Phobien bezeichnet.

„Phobie ist die unbegründete und anhaltende Angst vor Situationen, Gegenständen, Tätigkeiten oder Personen, verbunden mit dem übermäßigen und unangemessenen Wunsch, den Anlass der Angst zu vermeiden.“¹¹

Der Begriff der Phobie wird im Alltag als gängiges Synonym für Abneigungen aller Art verwendet. Von einer Phobie sprechen wir immer dann, wenn wir übermäßige Angst vor Dingen haben, die objektiv betrachtet nicht angsteinflößend sind. Darunter fallen zum Beispiel Ängste vor Tieren, Höhen, Aufzügen, Tunnel, Brücken, Blut, In nahezu jeder vorstellbaren Situation und vor allen möglichen Dingen können Menschen Angst entwickeln.

1.2.3 Unterscheidung zwischen Angst, Furcht und Stress

Diese triadische Unterscheidung findet man in der Literatur sehr häufig. Wie bereits erwähnt, kann Angst auf vielfältigste Weise definiert werden. In diesem Kapitel wird noch eine weitere Definition von Angst eingeführt, um die Unterscheidung von Angst, Furcht und Stress zu verdeutlichen.

Nach Eppstein entsteht Angst genau dann, wenn eine Situation von jemanden als bedrohlich erlebt wird, aber nicht zugleich angemessen auf die Situation reagiert werden kann (zum Beispiel: durch Flucht). Die Hemmung der adäquaten Reaktion kann mehrere Möglichkeiten haben. Erstens kann eine *Stimulusunsicherheit* bestehen. Das heißt, dass die Gefahr nicht eindeutig zugeordnet werden kann. Zweitens kann eine Reaktionsblockierung auftreten. Dies ist dann der Fall, wenn die Situation zwar richtig bewertet werden kann, man aber nicht in der Lage ist adäquat zu reagieren.

¹⁰ vgl.: Sörensen, Maren (1996), S. 6 in: Block, Britta (2006), S.3

¹¹ vgl.: Gramatke, Karsten (2008): NLPedia. Die NLP Enzyklopädie. Angst- Furcht- Phobie – Panik. http://nlportal.org/nlpedia/wiki/Angst_-_Furcht_-_Phobie_-_Panik, [01.01.2017]

Im Unterschied zur Angst, tritt Furcht genau dann auf, wenn eine gefährliche Situation eindeutig identifiziert werden kann und Reaktionen wie Flucht oder Vermeidung möglich sind.

Betrachtet man Angst und Furcht also unter dem Aspekt der Motivation kann man sagen, dass Furcht ein Flucht- bzw. Vermeidungsmotiv aufweist, Angst hingegen weitere Informationen über die bedrohliche Situation sucht.

Der letzte Begriff der genannten Triade ist Stress. Stress ist in unserem alltäglichen Sprachgebrauch noch viel stärker verankert, als das Wort Angst. Die Definitionsversuche sind so vielfältig und teilweise unscharf, dass hier nur einige wenige Versuche skizziert werden können. Das Stresskonzept genießt in den Verhaltenswissenschaften große Popularität. Ursprünglich wurde es in der Physik formuliert und bezeichnet dort die Kraft, die auf einen Körper während der Belastung einwirkt. In den Verhaltenswissenschaften wird dies so definiert, dass der körperliche Zustand unter externer Einwirkung von Belastung gemeint ist.¹²

*„Psychologischer Stress bezeichnet eine Beziehung mit der Umwelt, die vom Individuum im Hinblick auf sein Wohlergehen als bedeutsam bewertet wird, aber zugleich Anforderung an das Individuum stellt, die dessen Bewältigungsmöglichkeiten beansprucht oder überfordert.“*¹³

¹² vgl.: Krohne, Heinz (2010), o.S.

¹³ Lazarus, Richard / Folkman, Susan (1986), S. 63 in: Krohne Heinz (2010), o.S.

1.3 Auswirkungen der Angst

Jede Art von Angst ruft eine bestimmte Symptomatik hervor. Angst bewirkt:

1. Veränderung der Verstandesfunktionen

„Unter Verstandesfunktion ist die Aufgabe unseres Gehirns zu verstehen, möglichst realistisch wahrzunehmen, aufzunehmen und wiederzugeben.“¹⁴ Es gibt einige Redewendungen wie, zum Beispiel „vor Angst den Verstand verlieren“, die bereits vermuten lassen, dass unser Gehirn Probleme damit haben kann, seine Verstandeskraft in angstbesetzten Situationen richtig einsetzen zu können. Wird Angst nicht genügend stark verdrängt, so gelangt sie an die Oberfläche und beeinflusst unsere Leistungsfähigkeit und Wahrnehmung. „Die Minderung der intellektuellen Funktionen, kann z.B. bei einem Schüler die Leistung deutlich verschlechtern, obwohl er sich sehr bemüht.“¹⁵ Dieses Verhalten nennt man Prüfungsangst oder Black-out. Darauf wird später noch genauer eingegangen.

2. Veränderung der Körperfunktionen

Erlebt man ein Gefühl von Angst, so entstehen im Körper Reaktionen, die auf dieses Angstgefühl zurückzuführen sind. Unsere Sinnesorgane nehmen etwas wahr und senden diese Information an unser Gehirn. Dieses bewertet die Situation aufgrund der Vergangenheit. Wird die Situation als >>gefährlich<< interpretiert, wird diese Information weiter an das limbische System geleitet, welches für unsere Gefühle zuständig ist. Dort wird über die Nervenbahnen veranlasst, dass bestimmte körperliche Reaktionen ausgelöst werden. Dies geschieht durch die Ausschüttung von Adrenalin, Noradrenalin, Kortisol und Kortison in der Nebennierenrinde. Sind blitzschnelle Reaktionen erforderlich, z.B.: wenn jemand ein lautes Geräusch vernimmt und ganz plötzlich zusammensackt, können diese Abläufe auch umgangen werden und die körperlichen Reaktionen werden sofort gesetzt. Einige körperliche Angstsymptome die auftreten können, sollen im Folgenden exemplarisch aufgelistet werden:

-) Schwindel
-) Innere Unruhe
-) Schweißausbrüche
-) Mundtrockenheit

¹⁴ Flöttman, Holger Bertrand (2005), S.25

¹⁵ Flöttman, Holger Bertrand (2005), S.26

-) Vasomotorische Phänomene (niedriger Blutdruck, Kältegefühl in den Extremitäten)

-) Zittern

-) Harndrang

...und noch viele mehr.¹⁶

3. Veränderung des Verhaltens

a. **Angriff**

Empfindet jemand Angst und versucht diese zu überspielen wird dieses Verhalten als übermütig oder tollkühn bezeichnet. Es wird versucht, die Angst durch das mutige Verhalten zu kompensieren. Die Angst ist solchen Menschen in den betreffenden Situationen nicht bewusst.

b. **Flucht**

Zieht sich jemand aus einer angstausslösenden Situation zurück, so wird dies auch als Vermeidungsverhalten bezeichnet.

c. **Bindung**

Wenn Gefahr auftritt und man sich nicht für den Angriff entscheidet, so flüchten wir uns an einen sicheren Ort. Ein Ort der Zuflucht scheint vorerst die Mutter bzw. die Familie zu sein. In der Verhaltensforschung kennt man dies unter dem Begriff der Angstbindung.¹⁷

„Zusammenfassend ist festzuhalten, daß Angst zu Verhaltensänderung führt, vor allem zu Flucht und Bindung, sie löst eine Vielzahl von körperlichen Symptomen aus und schränkt die Verstandes- bzw. Ich – Funktion ein.“¹⁸

¹⁶ vgl.: Wolf, Doris (2009): Angstsymptome – Was passiert bei Angst und Panik im Körper? <https://www.angst-panik-hilfe.de/koerperreaktionen-angst.html>, [06.02.2017]

¹⁷ Einteilung hier nach: vgl.: Flöttman, Holger Bertrand (2005), S.25

¹⁸ Flöttman, Holger Bertrand (2005), S.30

1.4 Angsttheorien – Ein Überblick

Es scheint sich zunächst kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Angsttheorien und deren Bedeutung im Zusammenhang mit der Schulpraxis zu ergeben. Dennoch ist es von äußerster Wichtigkeit über ein fundiertes Hintergrundwissen zum Thema der verschiedensten Angsttheorien zu verfügen, um in der im Schulalltag auftretenden Mannigfaltigkeit verschiedenster angstausslösender Situationen, möglichst pädagogisch adäquat reagieren zu können. Beschränkt man sich bei der Aneignung von Wissen zum Thema Angsttheorien jedoch nur auf die gängigsten, wie zum Beispiel: Freud, läuft man Gefahr auftretende Angstsymptome falsch oder nur nach der bekannten Theorie zu interpretieren. Einer solchen Fehlinterpretation kann durch ein Großteils abdeckendes Theoriewissen, entgegen gewirkt werden.¹⁹

Im Folgenden werden einige Theorien genannt und ein (wirklich) kurzer Überblick gegeben.

1.4.1 Angst als Instinkt

„Auf Hintergrund einer darwinistischen Grundeinstellung gehen LORENZ (196) und LEYHAUSEN (1968) davon aus, daß Angst letztlich als ein angeborener Instinkt bzw. eine Gruppe von Instinkten zu verstehen ist, denen im Kontext der Arterhaltung und Selektion eine entscheidende Funktion zukommt.“²⁰

In diesem Ansatz wird angenommen, dass Angst und die damit erhöhte Erregbarkeit in jedem Körper endogen produziert wird. Diese innerliegende Angst, kann durch äußere Mechanismen ausgelöst werden. Treffen die Angstinstinkte regelmäßig auf Auslösemechanismen, so werden die Ängste zunehmend verstärkt.

1.4.2 Angst und Aggression

Ist es nicht möglich, in einer angstausslösenden Situation Fluchtverhalten zu zeigen, so werden die Aggressionsinstinkte geweckt und motorisch umgesetzt. *„Tatsächliche oder vermeintlich ausweglose Situationen steigern die Aggressivität [...]“²¹*

¹⁹ vgl.: Walter, Helmuth (1978), S.28

²⁰ Walter, Helmuth (1978), S.29

²¹ Walter, Helmuth (1978), S.30

1.4.3 Angst bei FREUD

Nahezu alle psychoanalytisch konzipierten Angsttheorien (dynamische Angsttheorien) gehen auf Sigmund Freud zurück. Zwei der grundlegenden Theorieansätze werden hier kurz aufgezeigt.

In der ersten Theorie von Freud, steht eher der physiologische Aspekt im Mittelpunkt, als der psychologische. Durch die Blockade sexueller Energien, kommt es im Körper zu einer toxischen Stauung. Der geschlechtsreife Organismus produziert sexuelle Erregungen, die als Reiz erlebt werden. Diese können durch entsprechende Reaktionen abgebaut werden. Können diese Reaktionen nicht (adäquat) ausgeführt werden, entstehen Angsteffekte. Angst wird hier als Folge von Verdrängungsprozessen aufgefasst.

Beim zweiten Ansatz kommt es zur Einführung der drei Instanzen: **Es, Ich und Über-Ich**. Mit dem **Es** werden die Triebkräfte beschrieben, welche von Beginn an unserer Existenz vorhanden sind. Das **Über-Ich** beschreibt so zu sagen unser Gewissen. Das **Es** ist durch die Interaktion mit der Umwelt und vor allem durch die elterliche Erziehung geprägt. Das **Ich** beschreibt die exekutive Kraft unserer Psyche. Angst entsteht laut Freud nun genau dann, wenn ein Spannungszustand zwischen diesen Instanzen entsteht. Das **Es** sendet den Wunsch nach der Befriedigung eines Triebes aus. Das **Über-Ich** versucht die Situation zu bewerten und einzuordnen, ob es mit den Wertvorstellungen übereinstimmt. Das **Ich** muss dann entscheiden, ob die Tätigkeit zur Reduktion des Triebzustandes ausgeführt wird. Hierbei kann es zu Konflikten zwischen dem **ES** und dem **Ich**, dem **Ich** und dem **Über-Ich**, und zwischen dem **ICH und der Realität** kommen. Durch diese Konflikte entsteht laut Freud Angst. In diesem Ansatz ist nun die Angst Voraussetzung für Verdrängung.²²

²² vgl.: Krohne, Heinz (2010), o.S.

Angstformen

Aufbauend auf dieser Modellvorstellung können nun drei grundlegende Formen von Angst unterschieden werden.

1. Real – oder Objektangst (Ich – Realität – Konflikt)

Diese entsteht durch die Reaktion auf eine tatsächliche Umweltgefahr, die in der Beeinträchtigung des Organismus enden könnte. Meist wird mit Angriff oder Flucht reagiert.

2. Neurotische Angst (Ich – Es – Konflikt)

Entsteht, wenn sich das Ich durch die triebgesteuerten Wünsche des Es bedroht sieht. Diese Form der Angst steht im Mittelpunkt Freud's Theorie. Als Auslöser dieser neurotischen Angst werden Triebe gesehen, bei deren Befriedigung der Organismus mit negativen Konsequenzen oder Bestrafung zu rechnen hat. (zum Beispiel: verbotene sexuelle Trieberregungen). Das Ich versucht das Es durch ein Angstsignal zu warnen. Es wird mit Fluchtverhalten reagiert. Das Fluchtverhalten der neurotischen Angst wird *Verdrängung* genannt.

3. Die Über-ich – oder Schuldangst (Ich – Über-ich – Konflikt)

Tritt auf, wenn sich das Ich durch die übermächtigen Ansprüche des Über-ichs bedroht fühlt. (zum Beispiel: Wenn aufgrund einer Normverletzung eine Bestrafung zu erwarten ist.)²³

1.4.4 Der neoanalytische Ansatz von ERIKSON

Nach Erikson durchläuft der Mensch während seiner Entwicklung acht Stufen.²⁴ Innerhalb dieser Stufen, kommt es zu phasenspezifischen Krisen und Konflikten, deren Bewältigung als Entwicklungsaufgabe bezeichnet wird. Jeder der acht Stufen stellt also einen Konflikt dar, mit dem sich das Individuum individuell auseinandersetzen muss. Deshalb gibt es in jeder dieser Stufen einen spezifischen Aspekt der Angst. Pädagogisch gesehen, ist es von wichtiger Bedeutung die Phasen zu kennen, um die Ängste richtig einordnen zu können.²⁵

²³ vgl.: Walter, Helmuth (1978), S. 31-33

²⁴ Die acht Entwicklungsstufen nach Erikson wären: 1. Unvertrauen vs. Urmissvertrauen, 2. Autonomie vs. Scham und Zweifel, 3. Initiative vs. Schuldgefühl, 4. Werksinn vs. Minderwertigkeitsgefühl, 5. Identität vs. Identitätsdiffusion, 6. Intimität vs. Isolierung, 7. Generativität vs. Stagnation, 8. Ich – Integrität vs. Verzweiflung.

²⁵ vgl.: Erikson, Erik (1993)

1.4.6 Die kognitive Gefühltheorie von LAZARUS

Lazarus versucht in seinen Ausführungen, das Phänomen der Angst in der umfassenden kognitiven Gefühlstheorie zu erfassen. Für ihn reicht, für die Darstellung der wechselwirkenden Beziehung zwischen Individuum und Umwelt, ein einseitiges Erklärungsmodell nicht aus. Die aktionale Beziehung zwischen Person und Umwelt besteht darin, dass sie sich ständig gegenseitig beeinflussen und verändern. Angstausslösende Situationen spielen sich immer in einer Verbindung zwischen einer sich verändernden Umwelt und einer Person ab. Eine Situation an sich, wird nicht bei jedem Menschen das gleiche Gefühl von Angst auslösen. Es kommt immer auf Bewertungsprozesse an. Ob eine Situation nun als emotional belastend erlebt wird, hängt von der kognitiven Einschätzung und Bewertung ab.

Dies wird in der Theorie von Lazarus als appraisal (Einschätzung) bezeichnet und gilt als das zentrale Bestimmungsstück seiner Theorie.

Er unterscheidet dabei drei Arten der Einschätzung:

1) primäre Einschätzung (primary appraisal)

Der Bedrohungs-, bzw. Herausforderungsgehalt der Situation wird überprüft.

2) sekundäre Einschätzung (secondary appraisal)

Es wird geprüft, ob entsprechende Bewältigungsstrategien zur Verfügung stehen.

3) Neubewertung (reappraisal)

Entscheidend hierbei ist, wie die betroffene Person eine Situation erlebt.

Wird eine Situation als bedrohlich eingestuft, werden mögliche Bewältigungsreaktionen aktiviert. Diese werden von Lazarus als „coping“ bezeichnet.²⁶

²⁶ vgl.: Franken, Ulla (2010), S. 80/81

2. Schulangst

2.1 Angstformen

In den folgenden Kapiteln wird spezifischer auf Ängste, wie die Leistungsangst oder die Prüfungsangst oder die Schulangst im Allgemeinen, eingegangen. Im Folgenden wird nun versucht, „*einige erziehungs- unterrichts-, ausbildungs- und lebensrelevante Angstformen aufzulisten.*“²⁷ Damit eine Grundlage des vielseitigen Angstspektrums erfasst werden kann.

- Elternangst (=Angst vor den Eltern)
- Geschwisterangst
- Angst vor unerfüllbaren Anforderungen
- Niederlageangst
- Entscheidungsangst
- Angst vor Langeweile
- Angst vor dem Alleinsein
- Rivalitätsangst
- Angst vor Strafen
- Angst vor Kommunikationsdruck
- Angst vor Armut, Krankheit, Tod
- Angst vor Freiheitsverlust

Dies stellt nur eine Auswahl an den in der Literatur angeführten Angstformen dar und soll dazu dienen, einen Überblick zu erhalten in welcher Vielfältigkeit Angstproblematiken im (Schul-) Alltag auftreten können.²⁸

²⁷ Esser, Johannes (1978), S.29

²⁸ vgl.: Esser, Johannes (1978), S.29/30

2.1.1 Schulangst

Der Begriff der Angst wurde im vorherigen Kapitel bereits ausführlich besprochen. Eine spezifische Angst, die in den nächsten Kapiteln ausführlicher besprochen werden soll, ist die Schulangst.

Viele Kinder und Jugendliche bringen während ihrer Ausbildungszeit die Schule mit dem Gefühl der Angst in Verbindung. Manche Ängste, die im Zusammenhang mit dem schulischen Alltag auftreten, gelten als völlig „normal“ und kurzfristig. Hierzu zählen zum Beispiel die Nervosität vor einer wichtigen Prüfung oder die Aufregung vor dem ersten Schultag. Sind die Ängste jedoch dauerhaft und schränken diese die Betroffenen ein, so spricht man von Schulangst.

Wie bei vielen Definitionsversuchen, gibt es auch hier keine eindeutige und einzig richtige. Grundsätzlich kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Ängste von SchülerInnen durch (für sie) neue soziale und kognitive Anforderungen hervorgerufen werden. Eine weitere mögliche Definition wäre:

„Es handelt sich um die Bezeichnung einer phobischen Reaktion auf schulische Situationen. Sie äußert sich häufig in psychischen und psychosomatischen Symptomen, wie z.B. Ess-, Schlafstörungen, Einnässen, Magen- und Kopfschmerzen oder Übelkeit und führt oft zum Schulschwänzen und Leistungsversagen. Als mögliche Ursachen werden Überforderung der Schüler, negative Selbst- und Leistungseinschätzung, soziale Konflikte mit Mitschülern oder Lehrern, sowie gestörte Familienbeziehungen angenommen. Eine Therapie muss den gesamten persönlichen, sozialen und schulischen Kontext berücksichtigen“²⁹

Dies ist ein sehr ausführlicher und umfassender Definitionsversuch des Begriffes Schulangst. Vereinfacht ausgedrückt, ist Schulangst die „Angst vor konkreten Belastungen in der Schule.“³⁰ Die Faktoren und Ursachen für Schulangst sind sehr vielfältig, können meist sehr genau bestimmt werden. In den folgenden Kapiteln, wird auf einige auslösende Einflussfaktoren näher eingegangen.³¹

²⁹ Böhm, Winfried (1994), S. 611

³⁰ vgl.:

<http://www.schule.bw.de/unterricht/paedagogik/praevention/auffaelligkeiten/schulangst/handreichung.pdf>

³¹ vgl.: Schliemann, Annika (2006), S. 13/14

2.1.1.1 Schulangst und allgemeine Ängstlichkeit

Grundsätzlich geht man davon aus, dass das Verhalten durch die Wechselwirkung zwischen einer Person und Situation resultiert. Dennoch ist es schwierig festzustellen, wie „ängstlich“ eine Person in einer bestimmten Situation reagiert. Es wird also die Frage nach dem Persönlichkeitsmerkmal „Ängstlichkeit“ gestellt. Allgemeine Ängstlichkeit kann viel bedeuten. Wie zum Beispiel *„die Tendenz zu überdurchschnittlich häufiger oder intensiven Angstreaktionen in einem nicht definierten Situationsuniversum oder aber die Bereitschaft zu Angstreaktionen in möglichst repräsentativen Situationen.“*³²

Die Wissenschaft ist sich mittlerweile weitestgehend einig, dass es Situationen gibt, die bei einem Großteil der Menschen Angst, bzw. Ängstlichkeit auslösen würden. Wie heftig sich diese Gefühle äußern und das dies wirklich bei jedem einzelnen Menschen der Fall ist, kann natürlich nicht behauptet werden.

Bei einer Studie von Bernhard Jacobs und Peter Strittmatter, die in ihrem Buch *„Der schulängstliche Schüler“* veröffentlicht wurden, zeigt sich folgendes Resultat diese Thematik betreffend:

Es lässt sich ein Zusammenhang zwischen allgemeiner Ängstlichkeit und der Schulangst erkennen. Dieser kann jedoch darauf zurückgeführt werden, dass die SchülerInnen bei den Fragen zu allgemeinen Ängstlichkeit, vorwiegend an schulische Situationen gedacht haben. Darauf lässt sich schließen, dass die Schule im Leben von jungen Menschen sehr präsent ist und es kaum einen Ort gibt, an dem mehr Ängste entstehen können.³³

*„Die [...] Interpretationen laufen darauf hinaus, daß eine allgemein ängstliche Persönlichkeit gegenüber vielen Angstsituationen, folglich auch gegenüber schulischen Situationen sensitiver und wahrscheinlich auch heftiger auf die aktuellen Angstbedingungen in der Schule reagiert.“*³⁴

³² Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 45

³³ vgl.: Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 45 - 47

³⁴ Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 47

2.1.1.2 Schulangst und negative Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit

Eine Prüfungssituation wird für SchülerInnen, die Vertrauen in ihr eigenes Können und Wissen haben, vermutlich weniger angsteinflößend sein, als für jene, die ein negatives Bild, ihre eigene Leistungsfähigkeit betreffend, haben. SchülerInnen, die ihre Leistungsfähigkeit positiver einschätzen, haben eher das Gefühl eine schwierige Situation mit ihren Fähigkeiten zu meistern. Eine Situation wird vorwiegend dann von einer Person als bedrohlich wahrgenommen, wenn es keine für die betreffende Person, angemessene Lösung der Situation gibt. Neben der Bedrohung selbst, löst zusätzlich das Gefühl der Hilflosigkeit, Angst bei der betroffenen Person aus. Angst, die Situation nicht „unbeschadet“ zu überstehen, da die eigenen Fähigkeiten nicht dafür ausreichen. Hier wird deutlich, dass SchülerInnen, die an ihrer eigenen Leistungsfähigkeit zweifeln, viel häufiger ein Gefühl der Hilflosigkeit erleben und so, mit Angstgefühlen konfrontiert werden.³⁵ „Schulängstliche Schüler besitzen eine negative Einschätzung ihrer eigenen Leistungsfähigkeit. Sie sind in einem erheblichen Maße mißerfolgsorientiert.“³⁶

Grundsätzlich können die Ergebnisse der Zusammenhänge zwischen Schulangst und einer negativen Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit, auf den Zusammenhang zwischen Schulangst und einem negativen Selbstbild umgelegt werden. Denn gerade in angsteinflößenden Situationen, die das Gefühl der Hilflosigkeit auslösen, können SchülerInnen mit einem gestärkten, selbstbewussten Bild von der eigenen Person besser bestehen als jene, an denen die Selbstzweifel nagen.

2.1.1.3 Schulangst und Leistung

Bei unterschiedlichsten Untersuchungen ergab sich, dass ein Zusammenhang zwischen Schulleistungsschwierigkeiten und Angst in der Schule besteht. SchülerInnen mit schlechten Noten, erlebten vermehrt angstbesetzte Situationen im schulischen Umfeld. Die Leistung in der Schule und die Angst, die dort erlebt wird, beeinflussen sich wechselseitig. Wie bereits im Kapitel davor besprochen, beeinflusst einerseits die negative Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit die tatsächliche Leistung der SchülerInnen im negativen Sinne, andererseits entwickeln die Schülerinnen durch schlechte Schulleistungen ein Konzept von ihrer Leistungsfähigkeit. SchülerInnen vergleichen sich dabei immer mit ihrer Umwelt.

³⁵ vgl.: Krohne, Heinz (2010), o.S.

³⁶ Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S.49

In diesem Zusammenhang spricht man von dem Bezugsgruppeneffekt oder auch dem „big- fish- little – pond- effect“. ³⁷ Die SchülerInnen vergleichen sich mit ihren MitschülerInnen (ihrer Bezugsgruppe). Der Vergleich mit den anderen ist für die SchülerInnen viel bedeutsamer, als ihr tatsächliches Leistungsniveau. Die Einschätzung, die aus den Vergleichen mit den MitschülerInnen gezogen werden, wird dann sehr häufig in das eigene Selbstbild übernommen.³⁸

2.1.1.4 Schulangst und Geschlecht

Bei Tests zur Erfassung von Schulangst erzielen Mädchen stets höhere Werte, als Jungs. Dies lässt sich jedoch vermutlich darauf zurückführen, dass Mädchen vermutlich häufiger ihre Ängste äußern, als Jungen dies tun. Dies könnte mit der gesellschaftlich bedingten Vorstellung des männlichen Rollenbildes zusammenhängen, demnach Männer keine Ängste äußern sollen. Deshalb kann ein uneingeschränkter Zusammenhang zwischen Schulangst und Geschlecht nicht angenommen werden. ³⁹

2.1.1.5 Schulangst und Lernumwelt

„Der soziale Kontext der Schulklasse ist ein wesentlicher Bestandteil der Lernumwelt von Schülern. [...] Ein anderes gravierendes Element der Lernumwelt ist der Lehrer. Er ist bei der Gestaltung der Lehrer- Schüler- Interaktion ausschlaggebend. Schließlich ist die Organisation des Schulalltags einschließlich der formalen Strukturen ein Lernumweltkomponenten, die für Schüleremotionen von Bedeutung ist.“⁴⁰

Die Lernumwelt beschreibt also all das, was von den SchülerInnen wahrgenommen wird. Darunter fallen unter anderem:

- SchülerInnenanzahl
- Klassenräume
- Schulgröße
- Kommunikationsformen
- Konflikte

³⁷ Als Fischteicheffekt (big- fish- little- pond- effect, früher auch Bezugsgruppeneffekt genannt) bezeichnet man die Tendenz von Menschen, ihre eigenen Leistungen in Abhängigkeit von den Leistungen der sozialen Bezugsgruppe zu bewerten, sodass die gleiche Leistung je nach Kontext, in dem sie auftritt, sehr unterschiedlich bewertet sein kann.

³⁸ vgl.: Schwarzer, Christine/ Schwarzer, Ralf (1980), S.64/65

³⁹ vgl.: Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 173

⁴⁰ Schwarzer, Christine/ Schwarzer, Ralf (1980), S.65

- Leistungsmotivation
- Prüfungsmodalitäten

All diese Dinge tragen dazu bei, ob SchülerInnen sich in ihrer Lernumwelt wohlfühlen. SchülerInnen, Lernumwelt und Lernerfolge beeinflussen einander wechselseitig. Dies kann anhand der folgenden Grafik verdeutlicht werden:

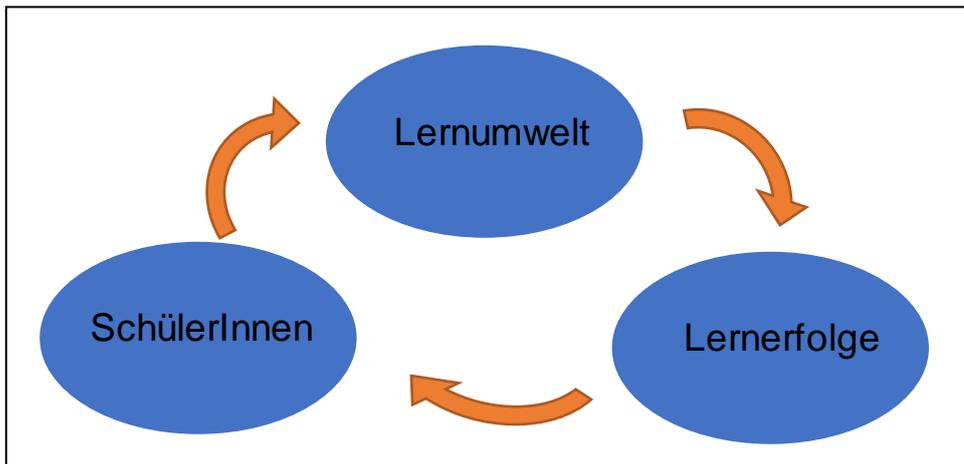


Abbildung 1: Wechselseitige Beeinflussung - Lernumwelt

Die SchülerInnen befinden sich in diesem Gefüge und versuchen dabei den Anforderungen gerecht zu werden. Sie entwickeln spezifische Einstellungen gegenüber diesem System, um mit den gestellten Ansprüchen umgehen zu können. Einerseits wird von ihnen erwartet, Leistung zu bringen, andererseits sollen sie sich in das soziale Gefüge einfinden. Gelingt dies nicht, ist mit negativen Reaktionen von der Außenwelt zu rechnen wie zum Beispiel: Sanktionen, Maßregelungen, Noch viel schlimmer als die Reaktionen der Außenwelt, sind die Selbstbestrafungstendenzen der SchülerInnen. Dadurch wird das Selbstkonzept maßgeblich negativ beeinflusst.⁴¹

2.1.1.6 Schulangst und Alter

Der Zusammenhang zwischen Schulangst und dem Alter, ist einer der am häufigsten untersuchten. Aus verschiedensten Literaturen ist zu entnehmen, dass die Schulangst von der zweiten bis zur fünften Schulstufe steigt und anschließend, also von der sechsten bis zu neunten Klasse, wieder abnimmt.

Offenbar scheint das Angstniveau der Schüler beim Übergang von der Unterstufe in die Oberstufe seinen Höhepunkt zu erreichen. Dies ist eine überaus sensible

⁴¹ vgl.: Hadwiger, Daniela (2002), S.12/13

Phase für die meisten SchülerInnen. „Generell kann gesagt werden, dass bei der Einschulung, bei dem Wechseln in die weiterführende Schule oder generell beim Schulwechsel das Risiko für schulbezogene Ängste steigt.“⁴²

Obwohl mit höheren Klassenstufen der Schulabschluss immer näher rückt und man vermuten würde, dass die Angst der SchülerInnen hier noch einmal steigt, ist genau das Gegenteil der Fall. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die SchülerInnen mit zunehmenden Alter, bessere Lösungsstrategien entwickeln, um mit den an sie gestellten Anforderungen umgehen zu können.⁴³

2.1.2 Leistungsangst

Immer wieder findet man in der Literatur die Unterscheidung zwischen **Leistungsangst**, **Schulangst** und **Prüfungsangst**. Diese Worte werden im alltäglichen Sprachgebrauch umgangssprachlich häufig als Synonyme verwendet, (auch manche Theoretiker treffen in ihren Ausarbeitungen zu diesen Thematiken teilweise keine Unterscheidungen), dennoch hat jeder Begriff für sich eine individuelle Definition und sie alle als ident zu betrachten wäre nicht ganz richtig.

Schul- und Prüfungsangst sind der Leistungsangst untergeordnet. Dies ergibt sich daraus, dass die Ursachen von Schul- und Prüfungsangst häufig in der Leistungsangst zu finden sind.⁴⁴

Leistungsangst ist „die Erwartung in Leistungssituationen zu scheitern. Sie entsteht, wenn bei wiederholtem Misserfolg ein weiteres Versagen in wichtig erscheinenden Situationen erwartet und auf eigenes Unvermögen attribuiert wird (Leistungsattribution).“⁴⁵

Im täglichen Leben geschieht es sehr häufig, dass man in Situationen gerät, in denen Leistung von einem gefordert wird. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle diese Situationen angstbesetzt sind. Man denke zum Beispiel an einen sportlichen Wettstreit, auf den man sich freiwillig einlässt. Hier kann die Angst sogar etwas Motivierendes und Herausforderndes auslösen.

⁴² Schliemann, Annika (2006), S.28

⁴³ vgl.: Schliemann, Annika (2006), S.28/29

⁴⁴ vgl.: Prella, Silke (2002), S.30

⁴⁵ Lexikon der Psychologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

<http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/leistungsangst/8701>, [16.02.2017]

Leistungsangst entsteht dann, wenn man befürchtet, dass man die Ansprüche die man an sich selbst hat oder die von anderen an uns herangetragen werden, nicht erfüllen kann. Es folgt die Angst vor den Konsequenzen. So kommt es zu einem Verlust des Selbstwertes.

In diesem Zusammenhang soll der Begriff der **Selbstaufmerksamkeit** kurz erwähnt werden. Im Themengebiet der Leistungsangst unterscheidet man dabei zwischen **privater Selbstaufmerksamkeit** und **öffentlicher Selbstaufmerksamkeit**. Hierbei geht es darum, dass Menschen die an Leistungsangst leiden, sich so sehr auf sich selbst konzentrieren, dass ihre Leistung dadurch negativ beeinflusst wird. Bei der privaten Selbstaufmerksamkeit sind die eigenen Gedanken vorwiegend auf persönliche, körperliche und emotionale Reaktionen gerichtet. Bei öffentlicher Selbstaufmerksamkeit macht man sich mehr Gedanken darüber, was die Umwelt von einem denkt, als sich auf den tatsächlichen Leistungsanspruch zu konzentrieren.⁴⁶

2.1.2.1 Leistungsangst und Intelligenz

Immer wieder findet man in Studien Aussagen wie diese, dass „*höhere Ängstlichkeit tendenziell mit niedrigerer Intelligenz gekoppelt*“⁴⁷ sei. Jedoch konnten diese Aussagen bei unterschiedlichen Untersuchungsbedingungen (zum Beispiel: Klassenstufe) nicht verifiziert werden. Der absolute Zusammenhang von solchen oder ähnlichen Aussagen kann nicht beobachtet werden. Ob die Intelligenz Änderungen der Angst bewirkt, ist daher bis dato unklar.

2.1.3 Prüfungsangst

Wie bereits im Kapitel 2.1.2 Leistungsangst erwähnt, wird in dieser Arbeit eine Unterscheidung zwischen **Leistungsangst**, **Schulangst** und **Prüfungsangst** getroffen. Jeder dieser Begriffe benötigt einen eigenen Definitionsversuch, dennoch ist die hohe Korrelation zwischen den Thematiken völlig klar ersichtlich.

Im Unterschied zur Leistungsangst oder zur Schulangst, steht bei der Prüfungsangst ein zukünftiges nicht fiktives Objekt im Fokus. Die Prüfungsangst tritt in konkreten Situationen auf, wie bei einem schwierigen Test oder einer entscheidenden Prüfung.

⁴⁶ vgl.: Prella, Silke (2002), S.30/31

⁴⁷ Schwarzer, Christine/ Schwarzer, Ralf (1980) in: Oestreich, Gisela (1980), S.34

Jeder, der in seinem Leben eine Schule besucht oder sonst mit einer Art Leistungserbringung in Kontakt gerät, weiß wie man sich in so einer Situation fühlt. Je wichtiger und bedeutender die bevorstehende Situation, desto größer ist die „Nervosität“. Das Kribbeln im Bauch, die schweißnassen Hände, ... sind eine normale Reaktion auf eine Situation in der wir geprüft werden. Doch wie lange sind solche Symptomatiken als „normal“ zu bezeichnen? Ab wann werden sie problematisch?

Weitet sich die Prüfungsangst auf das emotionale Erleben und damit auf die Leistungen der Prüfung aus, so kann dieses Verhalten nicht mehr als „normale Aufgeregtheit“ abgetan werden. In weiterer Folge kommt es zu Vermeidungsverhalten (die Prüfungssituation wird vermieden) oder zu enormen negativen Leistungseinbußen. Zum Beispiel in Form eines „Black- Out“⁴⁸.

Die Symptome bei Prüfungsangst können in vielfältiger Weise auftreten:

- Es kommt zu emotionalen Veränderungen. Die Stimmung des Betroffenen wirkt depressiver und lustloser. Auch kommt es zu häufig unnachvollziehbaren Stimmungsschwankungen.
- Motorische Einschränkungen sind möglich. Genauso wie Schlaflosigkeit und Ruhelosigkeit. Dadurch kann auch die Verdauung beeinträchtigt werden. Es kommt zu Übelkeit. Auch das Zittern am ganzen Körper ist typisch.
- Hautveränderungen treten auf. Diese werden ersichtlich durch so genannte „hektische Flecken“. Damit sind starke rote Hautveränderungen gemeint.
- Auch die geistigen Funktionen können eingeschränkt sein. Dies äußert sich dann zum Beispiel in Form eines „Black- Out“.
- Soziale Beziehungen werden in Mitleidenschaft gezogen. Oft beschreiben betroffene, dass sie während der Prüfungsvorbereitungen den Kontakt zu ihren sozialen Gruppen völlig abbrechen.

Die Symptome treten natürlich in unterschiedlicher Intensität und Form bei allen Menschen auf. Um die Prüfungsangst genauer diagnostizieren zu können, wurde ein Testverfahren entwickelt. Nämlich das „TAQ“ = „Test Anxiety

⁴⁸ Hier ist mit „Black –Out“ gemeint: Das Vergessen aller davor gelernten Informationen, die für die Prüfungsbewältigung nötig gewesen wären.

Questionnaire“: Für Kinder wird in Testungsfällen dennoch ein eigens angepasster Fragebogen verwendet.⁴⁹

2.1.4 Weitere angstausslösende Faktoren

2.1.4.1 Strukturen der Schule als Angstfaktor

Nicht nur der Erziehungsstil der Eltern und die Persönlichkeit der Lehrperson können bei Kindern Schulangst auslösen, auch das Schulsystem an sich kann für manche Kinder eine unüberwindbare Hürde darstellen.

Das traditionelle Schulsystem stellt sich bürokratisch über das Wohl der Kinder. Zwar sind wir über das Zeitalter der körperlichen Misshandlungen in der Schule (Gott sei Dank!) längst hinaus, dennoch erleben die Kinder im schulischen Alltag nun unangenehme Dinge wie Anpassung und Selektion.

„Das Schulsystem wird heute den Eltern und Kindern als ein selbstverständliches, übermächtiges und unentrinnbares Gebilde präsentiert, das Anpassung und Unterwerfung verlange und durchsetzen kann.“⁵⁰

So wie im Zitat von Hans Eckbert Treu, wird das traditionelle Schulsystem von vielen Schulkritikern gesehen. Laut Schulsystemkritiker, produziert das Schulsystem beabsichtigt Bildungsversager durch folgende Dinge:

- Das starre Notensystem, bietet keinen Platz für etwaige Individualität.
- Der Druck, ständiger Bewertungen der Lehrperson ausgesetzt zu sein, ist enorm.
- Das vorherrschende Konkurrenzdenken, welches durch die ständigen Notengebungen hervorgerufen wird, ist für viele SchülerInnen unerträglich.
- SchülerInnen sind einem „Lernzwang“ ausgesetzt. Dinge die im Lehrplan stehen, müssen gelernt werden, ohne dabei Hintergrundwissen oder über die Nützlichkeit der Thematiken zu erfahren. So quälen sich SchülerInnen mit Halbwissen von Leistungsüberprüfung zu Leistungsüberprüfung ohne je eine Chance darauf zu haben, einen Zusammenhang zu erkennen. Auch wird das Gedankengut der SchülerInnen, durch die genaue Vorgabe der Lerninhalte, in eine bestimmte Richtung gelenkt.

⁴⁹ vgl.: Knigge –Illner, Helga (1999) in: Prella, Silke (2002), S. 40- 42

⁵⁰ Treu (1989), S.12

- Lernprobleme werden grundsätzlich als Defizite der SchülerInnen gesehen, ohne einen Gedanken an andere Ursachen zu verschwenden.
- Die „Massenhaltung“ der SchülerInnen in den einzelnen Klassen stellt ein Problem dar. Individualität kann in Klassenräumen, in denen bis zu 30 SchülerInnen sitzen, nur schwer verwirklicht werden.
- Das starre Konzept der 45 und/ 50 Minuten Einheiten stört den flüssigen Lernprozess der SchülerInnen.
- Über Chancengleichheit im derzeitigen Schulsystem lässt sich diskutieren. Denn nur weil alle das gleiche lernen bedeutet dies nicht, dass dies für alle gleich passend ist.
- Für viele Kinder wirkt die Schule wie ein „Teilzeitgefängnis“. Vor allem dann, wenn mit dem Thema Schule negative Emotionen in Verbindung gebracht werden. Durch das Gesetz werden SchülerInnen dazu gezwungen die Schule zu besuchen. Ob es ihnen dabei gut geht oder nicht, scheint nebensächlich zu sein.

Diese Ausführungen sollen einen Überblick darüber verschaffen, welche Strukturen Probleme für alle am Schulalltag beteiligten aufwerfen können. In jedem dieser Punkte und vermutlich in vielen weiteren, kann eine Ursache für Schulangst gefunden werden.⁵¹

2.1.4.2 Angst vor der Zukunft

Das Thema **Zukunftsängste** spielt eine zentrale Rolle im Leben der Menschen. Die Problemdarstellungen wirken so abstrakt und multidimensional, dass man sich ihnen gegenüber hilflos fühlt. Diese Hilflosigkeit ruft in vielen Menschen Angst hervor. Fragen die zukünftige Friedenssicherung, Wirtschaftsverlauf oder den Klimawandel betreffend, wirken so groß und einschüchternd und beschäftigen vor allem junge Menschen.

Ausweg aus dieser Hilflosigkeit wird uns dadurch geboten, dass in einer materialistischen Gesellschaft postuliert wird, dass die Zukunft durch eine gute und solide Ausbildung zumindest teilweise gesichert werden kann.

Junge Menschen die in so einem System leben, können auf zwei verschiedene Arten damit umgehen. Entweder sie *Verweigern* sich dem gesamten System oder es

⁵¹ vgl.: Lernen lernen. Tipps & Hinweise zum richtigen Lernen.
<http://lernen.lerntipp.at/448/was-macht-die-schule-falsch> [21.02.2017]

kommt zu einer völligen *Anpassung* an gesellschaftliche Normen und Vorgaben. Sowohl die Verweigerung, als auch die völlige Anpassung haben zu Folge, dass damit jegliche Veränderung unmöglich wird.

Durch das Leben im materiellen Überfluss gehen soziale Wertvorstellungen wie Freundlichkeit, Genügsamkeit, Friedfertigkeit, ... langsam aber sicher verloren. Dadurch wird die Persönlichkeitsentwicklung der jungen Menschen maßgeblich beeinflusst.

Zukunftsängste im Zusammenhang mit Schule und insbesondere der Schulangst, dürfen nicht unterschätzt werden.⁵²

2.1.4.3 Zwischenmenschliche Konflikte als Angstursache

In der Schule bilden die SchülerInnen gemeinsam mit der Lehrperson eine soziale Gruppe⁵³. Wie in jeder anderen Gruppe findet auch hier, im schulischen Alltag, die Gruppenpsychologie ihre Anwendung.

Neben den „normalen Problemen“ des Alltags, entstehen auch immer wieder Gruppenkonflikte. Diese sind ein oft unterschätztes Problem im Klassenverband. Von Lehrpersonen oder Eltern werden diese meist als Banalitäten abgetan.

Viele der Konflikte im Klassenverband entstehen durch ein starkes Konkurrenzdenken. Dieses resultiert meist jedoch nicht aus dem Gedankengut der SchülerInnen. Durch den Unterrichtsstil der Lehrperson oder dem Erziehungsstil der Eltern kann übersteigertes Konkurrenzdenken gefördert werden. Eine Lehrperson welche die Leistungen der Kinder stets miteinander vergleicht und großen Wert auf bestmögliche Prüfungsergebnisse legt, wird dieses Konkurrenzdenken weiter fördern. Auch die Eltern können maßgeblich am Rivalitätsdenken ihrer Kinder beteiligt sein. Meist ist es die Besorgnis der Eltern um die Zukunft ihrer Kinder, die solche Konkurrenzgedanken schürt.

Grundsätzlich ist Konkurrenz nichts Schlechtes. In manchen Fällen kann sie sogar leistungssteigernd wirken. Dennoch muss darauf geachtet werden, dass der Druck

⁵² vgl.: Leibold, Gerhard (1987), S. 55- 60

⁵³ Als soziale Gruppe gilt in Soziologie und Psychologie eine Gruppe, deren Mitglieder sich über einen längeren Zeitraum in regelmäßigem Kontakt miteinander befinden, gemeinsame Ziele verfolgen und sich als zusammengehörig empfinden. Innerhalb der Gruppe entwickelt sich dabei neben gemeinsamen Normen und Wertvorstellungen eine gruppenspezifische Rollenverteilung.

auf die SchülerInnen niemals zu groß wird, so dass manchen von ihnen darunter zu zerbrechen drohen.

Natürlich soll und muss nicht jeder kleinste Konflikt zwischen den SchülerInnen angesprochen und aufgearbeitet werden, denn manche dieser Konflikte sind als völlig natürlich und „normal“ anzusehen. Diese kleinen Konflikte und die Konkurrenzgedanken sind, solange sich alles im „normalen“ Rahmen bewegt, eine Vorbereitung auf die zukünftige Arbeitswelt und eine Bildung der Persönlichkeit der einzelnen SchülerInnen.

Wichtig für die Lehrperson ist es, Gruppendynamiken zu kennen und damit arbeiten zu können. Die Lehrperson bestimmt das Klassenklima und somit das soziale Umfeld für die SchülerInnen. Sie muss sich ihrer Position bewusst sein und sensibel damit umgehen.

2.2 Problematik der Angstverharmlosung

Zeigt jemand dauerhaft ängstliches Verhalten, so wird diese Problematik kaum dadurch zu lösen sein, in dem man Sätze verwendet wie „Stell dich nicht so an!“. Ängste und vor allem jene die pathologische Natur sind, müssen unbedingt ernst genommen und bearbeitet werden.

„Der Verzicht auf die Aufarbeitung dieser pathologisch– gesellschaftlichen Angstfaktoren bedingt aber gerade die Stabilisierung pathologischer Angstverhältnisse in der Schule.“⁵⁴

Äußert ein Kind Ängste bezüglich des schulischen Umfeldes, so müssen diese unbedingt ernst genommen werden. Das Kind kann seine Ängste nicht willentlich beeinflussen und so muss ein gemeinsamer Bearbeitungsprozess zwischen Schule, Eltern und dem betroffenen Kind in die Wege geleitet werden.

⁵⁴ Esser, Johannes (1978), S.47

2.3 Persönlichkeitsmerkmale schulängstlicher Kinder

In ein und derselben Situation reagieren verschiedene Menschen auf die unterschiedlichsten Arten und Weisen. Genau so ist das auch beim Gefühl der Angst. Situationen die für manche überaus angsteinflößend sind, führen bei Anderen zu keiner Gefühlsregung. Dies ist auf die unterschiedlichen Persönlichkeiten einzelner Personen zurückzuführen.

Wie bereits in einigen Kapiteln (2.1.1.1 und 2.1.1.2) davor beschrieben, gibt es Merkmale, die auf eine Persönlichkeit hinweisen, die eher zu schulängstlichem Verhalten neigt. Einige der am häufigsten Untersuchten in diesem Zusammenhang sind:

1. Allgemeine Ängstlichkeit
2. negative Einschätzung der eigenen Leistung
3. negatives Selbstbild

Obwohl diese bereits ausführlich besprochen wurden, sollen in diesem Kapitel alle Persönlichkeitsmerkmale zusammengeführt werden, um ein klareres Bild darzustellen.

SchülerInnen, die allgemein ängstlich sind, reagieren in schulischen Situationen oft sensibler, als andere Kinder. Dennoch ist es nicht der Fall, dass alle schulängstlichen SchülerInnen allgemein ängstlich sind und umgekehrt.

SchülerInnen haben Angst vor Situationen, die sie zu überfordern drohen. Im Laufe der Schullaufbahn kommt es immer mal wieder (mal mehr, mal weniger) zu Misserfolgen. Ist für die SchülerInnen klar, dass ihre eigene Minderbegabung zu diesem Misserfolg geführt hat, kommt es zu einer negativen Einschätzung der eigenen Leistung. Können sich SchülerInnen aus dieser Spirale nicht befreien, werden sie gar nicht mehr versuchen, bessere Leistungen zu erbringen und Situationen zu meistern, da dies ohnehin ausweglos scheint.

Außerdem haben schulängstliche Kinder meist ein negatives Selbstbild. Sie suchen die Schuld immer zunächst bei sich, sind sehr selbstkritisch und stellen ihre eigenen Leistungen und Fähigkeiten immer wieder in Frage.

Oft haben die SchülerInnen so große Angst vor bevorstehenden Misserfolgen, dass sie jegliche Leistungskontrollen und Prüfungssituationen vermeiden. Häufiges

fernbleiben von der Schule und damit verbundene Fehlstunden und Wissensrückstände sind die Folge.

Durch die verschiedensten Untersuchungen auf diesem Gebiet wird mittlerweile davon ausgegangen, dass nicht eine der genannten Eigenschaften schulängstliche SchülerInnen auszeichnet, sondern dass es sich dabei um ein Zusammenspiel und eine Wechselbeziehung zwischen allen handelt.

Meist werden schulängstliche SchülerInnen als sehr sensibel und in sich gekehrt beschrieben. Außerdem wirken sie zart und zerbrechlich. Im Klassenverband sind sie häufig sehr still und wirken schüchtern. Oftmals steht dieses unsichere Verhalten im krassen Gegensatz zu den aggressiven und aufgebrachten Verhaltensweisen zu Hause.⁵⁵

2.4 Die Rolle des Elternhauses

Die Rolle des Elternhauses spielt im Zusammenhang mit den Themen Schulangst, Leistungsangst und Prüfungsangst in eine bedeutende Rolle. Deshalb soll in den nächsten Kapiteln näher darauf eingegangen werden.

2.4.1 Schulangst und Erziehungsstil

Angst entsteht nicht immer nur durch den alleinigen Einfluss der Schule. Auch die Umwelt und vor allem die Eltern und ihre Erziehung tragen einen großen Teil dazu bei. Verschiedenste Bedingungen einer Erziehung, können Ängste bei Kindern zu Tageslicht fördern. Dennoch ist es möglich, seine Kinder weitestgehend ohne Angst zu erziehen und so ein möglichst hohes Maß an Angstfreiheit zu erlangen.

Die Erziehung der Eltern und damit die kindliche Entwicklung, können die Leistungsfähigkeit eines Kindes beeinträchtigen. Auf diesem Gebiet der Forschung gibt es zwar bereits viele Annahmen und Thesen, jedoch fehlen nach wie vor die empirischen Begründungsbeweise. Trotzdem sollen die Vermutungen im Weiteren angeführt und kurz beschrieben werden.

⁵⁵ vgl.: Schliemann, Annika (2006), S.22/23

„Wenn Eltern hohe Leistungserwartungen an ihre Kinder herantragen und ihre Liebe von Schulerfolg abhängig machen, können sie die Kinder in schwere Konflikte stürzen.“⁵⁶

Kinder haben meist den Drang zu versuchen, den elterlichen Anforderungen gerecht zu werden um ihren Ansprüchen zu genügen. Dies wird jedoch nicht immer möglich sein. Durch die für die Kinder als Misserfolg erlebten Situationen, kommt es zu Problemen.

Grundsätzlich können in den Erziehungswissenschaften drei Erziehungsstile unterschieden werden.

1. autoritärer Erziehungsstil
2. kooperativer Erziehungsstil
3. laissez- faire Erziehungsstil

Vermutlich würde man davon ausgehen, dass Kinder die autoritär erzogen wurden mehr Angst aufweisen, als jene mit einem laissez- fairen Erziehungsstil. Kinder die eine kooperative Erziehung genießen durften, würden wohl als am angstbefreitesten beschrieben werden.

Allein der Erziehungsstil jedoch kann nicht dafür herangezogen werden, um das Angstverhalten von Kindern zu beschreiben. Viel wichtiger ist es, die einzelnen Faktoren der Erziehungsstile und der Wechselwirkung zu betrachten.

Die verbale Kommunikation zwischen Eltern und ihren Kindern wäre hier als einer der ersten Faktoren anzuführen. Vor allem geht es hier um die Art und die Menge der kommunikativen Interaktionen. Eltern von leistungsängstlichen Kindern sprechen weniger mit ihren Kindern. Auch tabuöse und emotionale Themen werden großteils vermieden. Der Kommunikationsstil ist geprägt durch Vorschriften und Bewertungen des kindlichen Verhaltens.

Kinder die mehr Leistungsangst zeigen als andere, haben sich bei Misserfolgen auch weniger Unterstützung von ihren Eltern zu erwarten. Der psychische Druck durch die ständige Überwachung und die negativen Sanktionen bei nicht erbrachten Leistungen, lassen die Kinder in der negativen Spirale immer weiter abwärts gleiten.

⁵⁶ Schwarzer, Christine/ Schwarzer, Ralf (1980), S. 112

Eine weitere Möglichkeit, warum es bei Kindern zu leistungsängstlichem Verhalten kommt ist, dass die Kinder die Angst der Eltern imitieren. Weniger besorgte Eltern bedeutet meist weniger Angst bei den Kindern.⁵⁷

2.4.2 Wahrnehmung der Schulangst durch die Eltern

Zur Wahrnehmung der Schulangst durch die Eltern gibt es nur wenige Studien die sich damit befassen. Eine Zusammenfassung der Ausarbeitungen von Bernhard Jacobs und Peter Strittmatter aus ihrem Buch *Der schulängstliche Schüler*, wird im Folgenden dargestellt.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist dieses Gebiet der Schulangstforschung noch weitgehend unberührt. „Diese Frage ist aber insofern wichtig, als zu einer therapeutischen Veränderung die Diagnose der Eltern eine unabdingbare Voraussetzung darstellt.“⁵⁸ Eltern müssen das ängstliche Verhalten ihrer Kinder erstmal richtig einschätzen können, um anschließend geeignete Hilfestellungen zu bieten.

Grundsätzlich lässt sich aus der Literatur entnehmen, dass Mütter das schulängstliche Verhalten ihrer Kinder sehr gut erkennen, wobei Väter kaum etwas bemerken. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass in den meisten Familien die Mütter weit mehr Kontakt zu den Kindern haben, als die Väter. Vor allem was schulische Probleme und Ängste betrifft sind Mütter meist besser informiert. Dies kann auf die nach wie vor vorhandene Familie – Job - Aufteilung zwischen Mann und Frau zurückgeführt werden. Obwohl in den letzten Jahren Veränderungen wie die Väterkarenz Einzug erhalten haben, wird dennoch der überwiegende Teil der Kinder von den Müttern betreut. Laut dem Familienministerium waren es im Jahr 2016 rund 17% der Männer welche die Väterkarenz in Österreich in Anspruch nahmen.⁵⁹

Auch wird Frauen eine höhere Wahrnehmungsbereitschaft und Sensibilität zugeschrieben. Was auch darauf hinweisen würde, dass Frauen die Problematiken ihrer Kinder die Schule betreffend, besser erkennen.

⁵⁷ vgl.: Gärtner-Harnach, Viola (1972), S. 121- 124

⁵⁸ Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 95

⁵⁹ im Vergleich dazu: In Schweden nahmen im Jahr 2016 ca. 90% der Väter die Väterkarenz in Anspruch.

Auch in diesem Kapitel spielt die Tatsache der elterlichen Angstprojektion auf ihre Kinder eine Rolle. Eltern die allgemein ängstlicher sind, bemerken auch schneller ängstliches Verhalten bei ihren Kindern. Dies lässt sich daraus schließen, dass Eltern die selbst allgemeine Ängstlichkeit zeigen, auf Thematiken die Angst betreffend, sensibilisiert sind. Auf diese Thematik wird im nächsten Kapitel noch einmal genauer eingegangen.

Außerdem werden Ängste die Schule betreffend deutlicher und schneller wahrgenommen, wenn sich körperliche Beschwerden bei den Kindern zeigen. Auch wenn nicht immer sofort klar ist, dass Schulangst der Auslöser für die physischen Symptome ist.⁶⁰

2.4.3 Ängstlichkeit der Eltern und Ängstlichkeit der Kinder

Es scheint nicht ganz klar zu sein, warum dieser Thematik in der Schulangstforschung so wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Denn beim Zusammenhang der Ängstlichkeit der Eltern und der, der Kinder, können plausible Hypothesen und einleuchtende Erklärungen getroffen werden.

Die Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt, ist folgende: Wie überträgt sich die Ängstlichkeit von den Eltern auf ihre Kinder?

Hier stößt man auf eine altbekannte Fragestellung, ist es die Anlage oder die Umwelt, die für die Projektion der elterlichen Ängstlichkeit auf ihre Kinder zuständig ist. Mit Anlage wäre die erbliche Disposition zu ängstlichen Charaktereigenschaften gemeint. Mit Umwelt wäre das Modelllernen gemeint, mit dem die Kinder die ängstlichen Verhaltensweisen ihrer Eltern verinnerlichen. Es wird davon ausgegangen, dass eine Wechselwirkung zwischen Anlage und Umwelt besteht.

In der klinischen Psychologie liegen *„Arbeiten zu den Elternmerkmalen ängstlicher oder phobischer Kinder und Erwachsener vor, die übereinstimmend zu dem Ergebnis führen, daß die Mütter und teilweise auch die Väter der Betroffenen häufig selbst ängstliche Menschen sind ...“*⁶¹

Der Zusammenhang zwischen der Ängstlichkeit der Eltern und der Ängstlichkeit der Kinder, sei laut Literatur eindeutig zu erkennen. Teilweise ist sogar eine

⁶⁰ vgl.: Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 95- 101

⁶¹ Becker P. (1978) in: Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 102

Unterscheidung zwischen Müttern und Vätern zu treffen. Der Zusammenhang zwischen der Ängstlichkeit der Mutter und der Ängstlichkeit des Kindes ist stärker zu erkennen, als der Zusammenhang zwischen Vater und Kind.⁶²

2.5 Schulphobie

In einigen Ausarbeitungen zum Thema Schulangst und Schulphobie, werden die beiden Wörter als Synonyme verwendet. In dieser Arbeit ist dies jedoch nicht der Fall und so soll in diesem Kapitel auf die Unterscheidung zwischen Schulangst und Schulphobie eingegangen werden.

Anders als bei der Schulangst, liegt die Problemursache bei der Schulphobie im inneren Erleben der SchülerInnen. Die SchülerInnen haben keine Angst vor der Schule direkt. Die Schule bietet nur den Schauplatz für das Ausleben der Ängste.

Für schulphobisches Verhalten gibt es eine Vielzahl an Ursachen. Viele der Auslöser finden sich im familiären Umfeld der SchülerInnen wieder. Eine der häufigsten ist dabei die **Trennungsangst**.

„Laut einer Untersuchung machen Trennungsängste 61% der untersuchten Fälle von Schulphobie aus.“⁶³

Trennungsängste spielen im Zusammenhang mit dem Schulalltag vieler SchülerInnen eine zentrale Rolle. Meist sind es jedoch nicht die Kinder, sondern die Eltern welche die auf Zeit begrenzte Abwesenheit ihrer Kinder kaum ertragen können. Die Ängste der Eltern werden von den Kindern wahrgenommen und auf sie übertragen. Die Kinder projizieren dann diese Ängste unreflektiert auf Situationen den Schulalltag betreffend. So können unterschiedlichste Dinge im Schulalltag Angst bei den SchülerInnen auslösen, wobei es keinen ersichtlichen Grund dafür gibt.

Ein weiterer Ursachengrund kann auch hier der Erziehungsstil der Eltern sein. Werden Kinder von ihren Eltern und Verwandten zu Hause wie ein „kleiner Prinz“ oder eine „kleine Prinzessin“ behandelt, so kann dies im Schulalltag zu Problemen führen. Die Kinder erkennen dann zum ersten Mal, dass sich nicht alles um ihr

⁶² vgl.: Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979), S. 102- 107

⁶³ Oelsner, Wolfgang/ Lehmkuhl, Gerd (2002), S.78 in: Schliemann, Annika (2006), S.19

alleiniges Wohlbefinden dreht, sondern dass es auch andere Kinder mit unterschiedlichen Bedürfnissen gibt.

Es gibt noch eine Vielzahl weiterer Ursachen. Da der Problemgrund bei schulphobischen Verhalten jedoch nicht in der Schule selbst liegt, sondern meist im familiären Umfeld, soll hier nur auf die Unterscheidung zwischen Schulangst und Schulphobie eingegangen werden und die wichtigsten Ursachen besprochen werden.⁶⁴

2.6 Schulschwänzen

Oft findet man in der Literatur eine Unterscheidung zwischen Schulangst, Schulphobie und Schulschwänzen. Dabei ist das Schulschwänzen, bzw. die Schulverweigerung, deutlich von den beiden anderen Begriffen zu unterscheiden.

„Beim Schulschwänzen handelt es sich um eine Störung des Sozialverhaltens.“⁶⁵

„Bei der Schulverweigerung handelt es sich um eine Form der Schulangst, bei der es sich im Wesentlichen um ein Problem der persönlichen Haltung zur Arbeit bzw. Leistung handelt. Diese Kinder wirken nicht ängstlich, sondern eher desinteressiert, sie lehnen die Belastung durch die Schule ab und versuchen, ihr aus dem Weg zu gehen, entweder durch unerlaubtes Fernbleiben von der Schule oder durch minimalen Einsatz in der Schule.“⁶⁶

Die Eltern wissen meist nichts vom Verhalten ihrer Kinder. Schulverweigerung zeigt sich meist bei Kindern, die einen überaus behüteten oder vernachlässigenden Erziehungsstil erleben. In beiden Fällen haben die Kinder nie adäquat gelernt von spiel- und lustbetonten Beschäftigungen zu pflicht- und leistungsorientierten Aufgaben zu wechseln.

SchülerInnen schwänzen meist die Schule, weil sie einem Unlustzustand aus dem Weg gehen wollen. Schule kann manchmal anstrengend und überfordernd sein. SchülerInnen verstehen nicht, wozu sie das alles benötigen. So kann es bei SchülerInnen jeglicher Leistungsstufe zu schulverweigerndem Verhalten kommen,

⁶⁴ vgl.: Schliemann, Annika (2006), S.19

⁶⁵ Oelsner Wolfgang/ Lehmkuhl Gerd (2002), S.104

⁶⁶ Lexikon online. Online-Enzyklopädie für Psychologie und Pädagogik. Thema: Schulverweigerung. <http://lexikon.stangl.eu/619/schulverweigerung/>, [20.02.2017]

obwohl es häufiger bei SchülerInnen mit schlechteren Schulleistungen anzutreffen ist.

In der Regel zeigen SchülerInnen, die die Schule schwänzen, kein ängstliches Verhalten oder gar körperliche Symptome. Wobei Schulangst oder Schulphobie als Grund für das Fernbleiben von Unterricht und Schule nie völlig auszuschließen ist und zumindest in Erwägung gezogen werden sollte.

Kinder die dieses Verhalten zeigen, wirken im sozialen Umfeld oft sehr aggressiv und zeigen unsoziale Verhaltensweisen. Sie halten sich meist nicht an Regeln und Vorgaben und zeigen aufsässige, trotzig und oppositionelle Verhaltensweisen.

Die Ursachen für schulverweigerndes Verhalten sind vielfältig. Exemplarisch werden hier einige genannt, wobei die Liste damit keinesfalls vollständig ist:

- Störung im Sozialverhalten
- Aufmerksamkeitsdefizit –Hyperaktivität- Syndrom (ADHS)
- unerkannte Teilleistungsstörungen
- ...⁶⁷

⁶⁷ vgl.: Prof. Dr. med. Johannes Hebebrand, und Dr. med. Volker Reissner - Ursachen, Anzeichen Interventions- und Therapiemöglichkeiten bei Schulschwänzen.
<https://www.neurologen-und-psychiater-im-netz.org/kinder-jugend-psychiatrie/erkrankungen/schulvermeidung-schulangst-schulphobie-schuleschwaenzen/schulschwaenzen/>, [20.02.2017]

2.7 Folgen von Schulangst

Es gibt eine große Vielfalt an Folgen und Auswirkungen, die Schulangst bei Kindern und Jugendlichen hervorrufen können. Die folgende Auflistung an möglichen Auswirkungen ist jedoch keinesfalls vollständig und soll lediglich einen Überblick verschaffen.

- Nervosität und Schlafstörungen

Kinder die als Folge von Schulangst an genereller Nervosität leiden, wirken sehr unruhig, überempfindlich, angespannt und müde. Die Müdigkeit und auch die anderen gezeigten Verhaltensweisen lassen sich auf die Schlafstörungen zurückführen, die ebenfalls als Folge von Schulangst angeführt werden. Die Kinder leiden unter schlechtem Schlaf und werden durch Alpträume wachgehalten. Durch den so entstehenden „unnatürlichen“ Schlafrhythmus, sind die Kinder morgens kaum aus dem Bett zu bekommen oder stehen schon sehr früh selbstständig auf. Schlaflosigkeit darf von den Eltern nicht ignoriert werden und bedarf einer unbedingten Behandlung durch einen Fachkundigen.

- Magen- Darm- Störungen und Appetitmangel

Seelische Störungen wirken sich in unserem Körper sehr häufig auf den Verdauungstrakt und alles was damit zusammenhängt aus. Magenschmerzen, Durchfall oder Verstopfungen können mögliche Folgen sein. Auch kolikartige Bauchschmerzen in der Nabelgegend sind möglich. Diese Schmerzen können so stark sein, dass sich Eltern ernsthaft um den Gesundheitszustand ihrer Kinder sorgen. Kinder können so ihre Hilflosigkeit auf seelischer Ebene durch körperliche Beschwerden zum Ausdruck bringen, um mehr Zuwendung und Aufmerksamkeit zu erfahren.

Aufgrund von innerlichen Unruhezuständen kann es zu einer generellen Appetitlosigkeit kommen. Meist ist diese am Morgen am Größten und die Kinder oder Jugendlichen gehen ohne Frühstück aus dem Haus.

- Bettnässen

Ab dem 3. Lebensjahr sollte ein gesunder Mensch in der Lage sein, seine Ausscheidungsfunktionen, sowohl bei Tag als auch bei Nacht, vollständig unter Kontrolle zu haben. Kommt es dennoch zur unwillkürlichen Entleerung des Darms oder der Blase, sowohl bei Tag (Enuresis diurna) oder bei Nacht (Enuresis nocturna), kann dies zwar körperliche Ursachen haben, viel häufiger ist es jedoch, dass dahinter seelische Unruhezustände stecken. Dies geschieht aufgrund einer Funktionsstörung des Schließmuskels, da dieser mit dem chronischen Nervensystem in Verbindung steht welches bei Angst ständig gereizt ist. Die Redewendung „sich vor Angst in die Hose zu machen“ kommt also nicht von ungefähr.

- Depressive Verstimmung

Kinder die an einer depressiven Verstimmung leiden, führen meist ein sehr einfaches und anspruchsloses Leben. Sie haben meist nur wenige soziale Kontakte und ziehen sich in die völlige Isolation zurück. Häufig kommt es zu einer Regression in frühere Entwicklungsstadien, zum Beispiel: Daumenlutschen, Einnässen, Diese Kinder werden häufig als sehr wohlerzogen und vernünftig beschrieben, was sich auf ihre in sich gekehrte Verhaltensweise zurückführen lässt. Dadurch wird die depressive Verstimmung oft sehr spät erst erkannt. Das Verhaltensbild ist sehr wechselhaft: „von Himmelhochjauchzend bis zu Tode betrübt.“⁶⁸ Die Kinder wirken einerseits gut gelaunt und entspannt, um im nächsten Moment weinerlich und/ oder aggressives Verhalten zu zeigen. Auch können Probleme in der Sprache oder im Lernverhalten auftreten. In sehr extremen Fällen können sogar Magersucht und Suizid mit Schulangst in Verbindung gebracht werden.

- Aggression

Was viele nicht wissen: Hinter aggressivem Verhalten steckt sehr häufig große Angst. Die Kinder fühlen sich so sehr in die Ecke gedrängt, dass sie nur noch die Flucht nach vorne als Ausweg sehen. Das Ziel von Aggression

⁶⁸ Ein Ausdruck von Johan Wolfgang von Goethe, der in diesem Zusammenhang sehr passend erscheint.

ist immer die Schädigung eines Menschen oder eines Gegenstandes. Die Aggression kann dabei auch gegen die eigene Person gerichtet werden. Die Betroffenen zeigen dann Verhaltensweisen wie das exzessive Nägelkauen, Ausreißen der Haare oder das Aufbeißen der Lippen oder Fingerkuppen.

- Zwanghaftes Verhalten

„Wer kennt ihn nicht, den 'Klassenkaspar' oder den 'bösen Buben'. Schüler genießen seine Vorstellung und Lehrer fürchten ihn als Störer. Weil andere Verhaltensweisen solchen Kindern nicht möglich sind, um Anerkennung und Selbstbestätigung zu bekommen, geben sie sich widerwillig und aufsässig.“⁶⁹

Obwohl sie von anderen SchülerInnen Aufmerksamkeit erhalten, haben sie dennoch meist wenige Freunde. Außerdem sind sie sehr unbeliebt bei den Lehrpersonen.

- Alkohol und Drogenkonsum

Eine Studie von Eder (1995)⁷⁰ zeigte, dass 16,5% der Burschen und 11,3% der Mädchen während der Volksschulzeit „manchmal“ alkoholische Getränke konsumieren. Von ihm wurde dieses Verhalten in Zusammenhang mit Schulangst gebracht.

Viel aktueller und besorgniserregender ist jedoch die Problematik des **Medikaments als Suchtmittel**. Viele Kinder erleben es, dass sie ihre Unruhezustände oder sonstige Unannehmlichkeiten durch die Einnahme von Medikamenten sehr bequem beiseite schaffen können. Häufig werden Tabletten gegen Nervosität, Schlaflosigkeit oder Depressionen verschrieben. Dass sehr viele dieser Medikamente ein hohes Suchpotenzial beinhalten, wird dabei oft nur nebenbei erwähnt. Viele Eltern bestätigen bei einer Umfrage der österreichischen Kinderfreunde im Jahr 2002, dass sie ihren Kindern in Stresssituationen schon einmal Medikamente verabreicht haben. Genannt wurden unter anderem: kreislaufstabilisierende und kreislaufanregende Mittel vor Prüfungen, Beruhigungsmittel und sogar Magenbitter. Durch die Verabreichung von Medikamenten werden zwar Symptome behandelt aber keine Ursachen.⁷¹

⁶⁹ Innerhofer, Paul, u.a. (1998), S. 354

⁷⁰ vgl.: Eder, Ferdinand (1995): Das Befinden von Kindern und Jugendlichen in der Schule.

⁷¹ vgl.: Leibold, Gerhard (1987), S.65 - 84

2.8 Bewältigungsstrategien

In den vorherigen Kapiteln wurden bereits die Erscheinungsformen, die Entstehung, die Ursachen und die Folgen von Schulangst herausgearbeitet. Es wurde gezeigt, dass *„große Ängstlichkeit bzw. heftige Angst von Schulkindern nicht nur als unangenehmer Zustand erlebt wird“*⁷², sondern auch viele negative Folgen haben kann.

Schulangst beeinträchtigt dabei nicht nur das Kind selbst, sondern auch seine Eltern und die betroffenen Lehrpersonen. Aber auch Ärzte, Psychologen und die Schulverwaltung sind von der Thematik Schulangst betroffen. Deswegen, rutscht die Angstbewältigung im Schulalltag, immer mehr in den Fokus der Schulangstforschung. Dabei ist eines immer von äußerster Wichtigkeit, nämlich die lückenlos interdisziplinäre Zusammenarbeit aller am Geschehen beteiligter Personen. Von Verhaltenstherapie, über medizinische Hilfe, bis hin zu einfachen, leicht im Alltag zu handhabenden Methoden, gibt es eine Vielzahl von Angstbewältigungsmethoden.

Einige ausgewählte Angstbewältigungsstrategien sollen im Folgenden beschrieben werden.⁷³

2.8.1 Was können Eltern tun⁷⁴

Eltern sind die wichtigsten Bezugspersonen der Kinder. Sie können vielfältig zur Vorbeugung und Behandlung von schulängstlichem Verhalten beitragen. Darunter fallen zum Beispiel die Erhaltung der körperlichen und geistigen Gesundheit und die Anwendung des „richtigen“ Erziehungsstils.

Zeigt ein Kind Anzeichen für Schulangst, kann im familiären Umfeld begonnen werden nach Ursachen und Beseitigungsmöglichkeiten zu suchen. Dies bedarf jedoch einer gewissen Aufgeschlossenheit der Eltern und die Bereitschaft, sich von etwaigen Gewohnheiten abzuwenden.

⁷² Kluge, Karl – Josef / Kornblum, Klaudia (1980), S. 115

⁷³ vgl.: Beer, Franz u.a. (1992): S.19

⁷⁴ vgl.: Leibold, Gerhard (1987), S. 87- 101

Die Rolle des Elternhauses im Zusammenhang mit dem Thema Schulangst wurde in vorhergehenden Kapiteln bereits eingehend besprochen. Im Folgenden soll nun auf die möglichen Bewältigungsstrategien von Schulangst im familiären Umfeld eingegangen werden.

2.8.1.1 Vollwertige Ernährung und gesunder Lebensstil

Natürlich sind das leibliche Wohl, sowie ein möglichst gesundes und kindgerechtes Umfeld, eine Grundvoraussetzung für die kindliche Entwicklung. Dennoch können hier einige wesentliche Dinge beachtet werden, die den Kindern helfen, sich im schulischen Alltag besser zurechtzufinden.

Wie auch in vielen anderen Lebenslagen haben Eltern in Bezug auf einen gesunden Lebensstil eine Vorbildwirkung für ihre Kinder.

Rund 20% der schulpflichtigen Kinder, gehen morgens ohne Frühstück aus dem Haus. Dies sollte unter keinen Umständen der Fall sein. Nach der relativ langen Schlafphase, benötigt der Organismus Nährstoffe um „in die Gänge zu kommen“. Der Verzicht des Frühstücks führt zu einer verminderten Leistungsfähigkeit, sowie zu Lern- und Konzentrationsstörungen.

Wird den Kindern Frühstück angeboten, welches aber mit der Begründung „Appetitlosigkeit“ abgelehnt wird, so kann dies das Unwohlsein des Kindes ausdrücken. Wichtig hierbei ist es, dass die Kinder dennoch etwas zu sich nehmen, um den oben genannten Leistungseinbußen entgegenzuwirken. Eine gute Atmosphäre am Esstisch hat dabei oberste Priorität. Die Kinder sollen genügend Zeit haben um das Frühstück zu sich zu nehmen und es sollen keine Probleme besprochen werden. Auch soll das Kind nicht mit riesigen Portionen überfordert werden. Besser eine kleine Portion als gar nichts am Morgen.

In der Schule sollten die SchülerInnen ein Pausenbrot von zu Hause mit haben - sofern nicht in der Schule eine gemeinsame gesunde Jause angeboten wird. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Kinder etwas Gesundes und Nahrhaftes zu sich nehmen.

Beim Mittagessen und beim Abendessen soll wieder auf derzeit gängige gesunde Ernährungskonzepte geachtet werden. Nach dem Abendessen sollten die Kinder nichts mehr zu sich nehmen um einen ruhigen Schlaf gewährleisten zu können.

Ausreichender und guter Schlaf ist fundamental für einen gesunden Entwicklungsverlauf.

Süßigkeiten können nicht völlig aus dem Leben der Kinder gestrichen werden. Deshalb sollen sie den Kindern kontrolliert zur Verfügung gestellt werden und immer wieder auch durch gesunde Alternativen ersetzt werden.

Zum Thema Fernsehen lässt sich sagen: ausgewählte Fernsehsendungen können die Entwicklung der Kinder positiv beeinflussen. Fernsehen darf jedoch niemals die gesamte Freizeit der Kinder ausfüllen. Auch der Schlaf darf niemals unter exzessivem Fernsehverhalten leiden. Ausreichend Bewegung an der frischen Luft, in Abwechslung mit kontrollierten Fernsehzeiten ist wohl ein geeigneter Kompromiss.⁷⁵

2.8.1.2 Der richtige Erziehungsstil

Mit dem richtigen Erziehungsstil sei hier jener gemeint, der das Kind bestmöglich vor zukünftigen Schulängsten schützt. In der Erziehung der Eltern liegt ein großer Teil der Vorbeugung und Behandlung von schulängstlichem Verhalten.

Bei der Erziehung ihrer Kinder müssen sich Eltern weitgehend auf ihre Instinkte verlassen, denn eine Vorbereitung auf das was kommt, findet nicht statt. Erst wenn die Probleme entstanden sind, wird fachmännische Hilfe in Anspruch genommen. Die hohe Anzahl an psychisch und seelisch erkrankten Menschen in Industrieländern, lässt sich zu einem großen Teil auf „falsche“ Erziehungsstile zurückführen.

Alle Fragen zum Thema *richtige Erziehung* können hier nicht behandelt werden. Deshalb wird sich die Auswahl auf jene wichtige Punkte beschränken, die im Zusammenhang mit der Thematik Schulangst stehen.

Auf diese Teilgebiete wird im Folgenden näher eingegangen werden:

- 1) Persönlichkeit der Kinder entfalten
- 2) Erziehung zur Selbständigkeit
- 3) angstfreie Erziehung
- 4) Strafen und Belohnen
- 5) schulische Leistungen – keine Bedingung für Liebe

⁷⁵ vgl.: Leibold, Gerhard (1987): S. 87- 92

1) Persönlichkeit der Kinder entfalten

Das Ziel einer am Kindeswohl zentrierten Erziehung ist es, die Entwicklung der individuellen Persönlichkeitsmerkmale eines Kindes zu fördern. Eltern müssen die Anlagen, Begabungen und Eigenschaften ihrer Kinder erkennen und anschließend geeignete Gegebenheiten zur Förderung schaffen. Vielen Eltern fällt das Erkennen der Persönlichkeitsanlagen ihrer Kinder schwer. *„Bei der Entwicklung der kindlichen Persönlichkeit kommt es nicht selten zum Konflikt zwischen den Absichten, Erwartungen und Wünschen der Eltern und den Anlagen, Fähigkeiten und Interessen des Kindes. Daraus können sich erhebliche Probleme ergeben.“*⁷⁶

Sie werden geblendet von ihren eigenen Vorstellungen und Wünschen, welche sie Versuchen durch ihre Kinder zu verwirklichen. Jedoch dürfen die Bestrebungen oder Wünsche der Eltern **niemals** über das Wohl des Kindes gestellt werden.

Eltern sollen die ruhenden Möglichkeiten ihrer Kinder erkennen und Bedingungen schaffen, damit diese sich entfalten können.

In der Erziehung gibt es zwei Hauptaufgaben:

1. *„Schaffung der Grundvoraussetzungen zur freien Entwicklung der individuellen Persönlichkeitsmerkmale eines Kindes.“*⁷⁷
2. *„Begrenzung der freien Persönlichkeitsentfaltung entsprechend den berechtigten Ansprüchen unserer Gesellschaft, die immer Kompromisse verlangt.“*⁷⁸ Damit ist zum Beispiel gemeint, dass keine asozialen oder gar kriminellen Verhaltensweisen des Kindes toleriert oder gar gefördert werden.

Ist man bemüht, diese beiden Aufgaben zu erfüllen, so wird das Kind in angemessene Bahnen gelenkt, um Lebensglück zu erfahren und mit der Bewältigung von etwaigen Ängsten fertig zu werden.

⁷⁶ Leibold, Gerhard (1987), S. 94

⁷⁷ Leibold, Gerhard (1987), S. 95

⁷⁸ Leibold, Gerhard (1987), S.95

2) Erziehung zur Selbstständigkeit

Kinder sollen im Rahmen des oben genannten zur Selbstständigkeit erzogen werden. Das Ausmaß der Selbstständigkeit muss dabei immer an das Alter des Kindes angepasst sein. Zu viel Selbstständigkeit kann zur Überforderung des Kindes führen. Fehlentwicklungen aufgrund fehlender Richtlinien sind die Folge. Dieser Begriff wird in der Erziehungsliteratur häufig als „antiautoritär“ oder „laissez-faire“ bezeichnet. Grundsätzlich spricht nichts gegen Autorität in einer Erziehung, sondern nur gegen jegliche Form von übertriebener Autorität.

Kinder müssen im Laufe ihrer Entwicklung eigene Erfahrungen machen, um zur Selbstständigkeit erzogen zu werden. Eltern fällt es oft schwer, ihren Kindern die Erfahrungen selbst zu überlassen, denn sie würden es doch viel besser wissen. Für Kinder ist es essentiell, Fehler zu machen und dabei einen Lerneffekt zu erzielen. Eltern dürfen ihre Kinder nur dann abhalten, wenn die Situation die körperliche oder seelische Unversehrtheit der Kinder in Gefahr bringen würde.

Überbeschützung kann dazu führen, dass die Kinder im späteren Leben anfälliger dafür sind, unterschiedlichste Ängste zu entwickeln. Kinder können von schlechten Erfahrungen ohnehin nicht ferngehalten werden, deshalb ist es das Ziel, den Heranwachsenden einen konstruktiven Umgang damit zu vermitteln. Auch die Verwöhnung führt dazu, dass die Kinder nicht zu selbstständigen Erwachsenen erzogen werden und die Frustration im weiteren Leben sehr groß sein wird.

„Im Grunde beruht die Erziehung zur Selbstständigkeit auf dem Respekt der Eltern vor der Freiheit und Individualität ihres Kindes mit allen damit verbundenen Konsequenzen.“⁷⁹

3) Angstfreie Erziehung

Angst ist Bestandteil des menschlichen Erlebens. Dieses Gefühl kann und soll auch durch Erziehung nicht erspart werden. Gerade in der Kindheit verspürt man vermehrt Angst. Denn viele Phänomene sind einem noch unverständlich und bereiten einem deshalb Angst. Wichtig hierbei ist es, dass sich die Eltern um die Ängste ihrer Kinder annehmen und versuchen, die angsteinflößenden Phänomene kindgerecht zu erklären. In diesem Zusammenhang spielt das Fernsehen eine wichtige Rolle. Kinder werden oft von einer Fülle von Informationen und

⁷⁹ Leibold, Gerhard (1987), S. 97

Eindrücken aus dem Fernsehapparat überrollt. Eltern sollen die Inhalte die ihre Kinder konsumieren gezielt auswählen und die Inhalte immer wieder mit ihren Kindern besprechen.

Bei der angstfreien Erziehung geht es auch darum, dass die Kinder wissen, dass sie mit ihren Ängsten immer zu ihren Eltern kommen können. Egal um was es sich handelt, die Kinder sollen sich angenommen und verstanden fühlen. Dies ist nur dann möglich, wenn die Eltern - Kind - Beziehung auf einer Basis von Vertrauen und Geborgenheit gründet.

Erziehungsfehler in Zusammenhang mit dem Umgang von Ängsten sind sehr häufig und können schwerwiegende Folgen für die weitere Entwicklung des Kindes bedeuten. Oft werden die Ängste der Kinder mit Sätzen wie „so ein großes Kind hat doch keine Angst mehr vor ...“ oder „stell dich bitte nicht so an“, abgetan. Kinder werden dabei dazu gezwungen, ihre Gefühle zu kontrollieren beziehungsweise zu unterdrücken. Angstfreie Erziehung nimmt alle Ängste ernst.

Auch ein Erziehungsstil der vorwiegend mit Strafen und Drohungen auskommt, wird die Ängstlichkeit der Kinder schüren. Dazu aber im nächsten Kapitel mehr.

Eltern sollten den Kindern im Umgang mit Ängsten ein Vorbild sein. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Eltern niemals ihre Schwächen zeigen dürfen. Ganz im Gegenteil, sie sollen ihren Kindern zeigen, wie man damit adäquat umgehen kann.

Angstfreie Erziehung bedeutet nicht, dass die Ängste den Kindern erspart oder gar „ausgetrieben“ werden. Es geht darum zu versuchen, keine zusätzlichen Ängste zu erzeugen, vorhandene Ängste ernst zu nehmen und Strategien zur Angstbewältigung zu entwickeln.

4) Strafen und Belohnung

Eine Erziehung ganz ohne Strafe oder Belohnung ist unmöglich zu verwirklichen. „Die Bestrafung soll kindliches Verhalten, das nicht akzeptiert werden kann, allmählich abschwächen und verhindern, die Belohnung das richtige Verhalten verstärken.“⁸⁰ Kinder durchlaufen so Lernprozesse, die sie auf ihr späteres Leben vorbereiten sollen. Wichtig dabei ist immer zu beachten: Nicht die Einstellungen

⁸⁰ Leibold, Gerhard (1987), S. 99

und Vorstellungen der Eltern bestimmen welches Verhalten bestraft oder belohnt wird. Allein das Wohl des Kindes ist ausschlaggebend.

Ein behutsamer Umgang mit Belohnungen und Bestrafungen ist essentiell um das Kind in seinem Vertrauen nicht zu erschüttern. Werden Belohnung und Bestrafung ständig eingesetzt, so stumpfen die Kinder dagegen ab. Gleiches geschieht, wenn diese „Erziehungsmaßnahmen“ willkürlich eingesetzt werden. Es muss klare Richtlinien und Grenzen geben innerhalb der sich die Heranwachsenden bewegen können.

Von körperlicher Bestrafung jeder Art, ist völlig abzusehen, da diese nur die Unfähigkeit und Überforderung der Eltern demonstriert.

Auch darf eine Bestrafung nie mit Liebesentzug einhergehen. Kinder sollten sich dennoch geborgen und angenommen fühlen. So können sie die Strafe auch besser annehmen und mehr daraus lernen.

5) Schulische Leistungen – keine Bedingung für Liebe

Viele Eltern denken, dass sie die schulischen Leistungen ihrer Kinder durch Dinge wie Belohnung und Bestrafung sowie Liebesentzug tatsächlich verbessern könnten. Einzig die Belohnung könnte im weitesten Sinne eine Leistungssteigerung mit sich bringen. Auch dies ist jedoch mit Vorsicht zu genießen. Einige SchülerInnen bekommen Geschenke oder Geld für gute Schulerfolge. Dies ist sehr kritisch zu betrachten. Einerseits werden Kinder so von Beginn an zu Materialisten erzogen, andererseits lernen sie so nicht, dass Schulleistungen nicht für die Eltern oder die Lehrer erbracht werden, sondern einzig und allein für die SchülerInnen selbst.

Unter keinen Umständen darf bei der Reglementierung der schulischen Leistungen Liebesentzug eingesetzt werden.

„Wenn es Liebe nur bei guten Zensuren erwarten darf, andernfalls aber mit Liebesentzug bestraft wird, muß die Schule zum unerträglich hohen Streß werden, der Angst verursacht.“⁸¹

Kinder haben egal welche schulischen Leistungen sie erbringen, immer einen Anspruch auf die Liebe ihrer Eltern. Ist dem nicht so, kann dies zur vollständigen Verweigerung jeglicher schulischer Aktivitäten führen.

⁸¹ Leibold, Gerhard (1987), S. 101

Strafen haben in diesem Zusammenhang auch nur wenig Sinn. Sind SchülerInnen gänzlich unmotiviert, wird eine Strafe daran kaum was ändern. Es muss immer Ursachenforschung betrieben werden. Vielleicht steckt eine Schulangst oder ein anderes Problem hinter der vermeintlichen „Faulheit“. Nur so können die Leistungen der Kinder wirklich verbessert werden.

2.8.2 Was können LehrerInnen tun?

Neben den allgemein gültigen Dingen die eine Lehrperson tun kann, um ein gutes Klassenklima zu erzeugen, in dem sich die SchülerInnen wohlfühlen, können auch noch einige Dinge in Bezug auf Schulangst beachtet werden. Allen voran soll von der Lehrperson eine Angstminderung während Klassenarbeiten und Prüfungen angestrebt werden. Unterschiedlichste Prüfungssituationen werden von befragten SchülerInnen am häufigsten als Auslöser ihrer Ängstlichkeit im schulischen Alltag genannt. Grundsätzlich sind die Rahmenbedingungen während einer Prüfungssituation an sich schon angsteinflößend. Auf die Gestaltung der Situation, in der die Kompetenzen der SchülerInnen überprüft werden, kann die Lehrperson großen Einfluss nehmen.

*„Um [...] Prüfungssituationen für Schüler so angenehm und angstfrei wie möglich zu gestalten und zugleich die leistungsmindernden Folgen und Wirkungen starker Angst zu reduzieren, [...]“*⁸² sollten Lehrpersonen bzw. PrüferInnen die folgenden Punkte versuchen zu beherzigen:

1) Ansprechen der Prüfungsangst

Wie bereits in einigen Kapiteln vorher erwähnt, ist es wichtig, dass die Thematik Angst und im besonderen Schulangst, im schulischen Alltag nicht tabuisiert wird. Das Ansprechen der Thematik sollte jedoch nicht unmittelbar vor einer Prüfung stattfinden, sondern im schulischen Alltag integriert sein. So werden die Probleme mancher SchülerInnen bewusst und damit bearbeitbar. Außerdem erkennen die SchülerInnen bei den Gesprächen in der Klasse, dass sie mit ihren Problemen nicht ganz alleine stehen. Die Lehrperson kann gemeinsam mit den SchülerInnen Entspannungstechniken erlernen, die den SchülerInnen helfen, ihre Angst vor Prüfungen zu mindern.

⁸² Kluge, Karl – Josef / Kornblum, Klaudia (1980), S. 124

2) Bedeutsamkeit von Prüfungen und deren vermutete Konsequenzen

Die vermeintliche Bedeutsamkeit einer Prüfung, hat großen Einfluss auf das Angstniveau der SchülerInnen. Steigt das Angstniveau, kann gleichzeitig eine Leistungsminderung der betroffenen SchülerInnen verzeichnet werden. Hier kommt der Art der Darstellung von Klassenarbeiten durch die Lehrperson eine enorme Bedeutung zu. Die Lehrperson soll die Bedeutsamkeit und die Konsequenzen der Prüfung weder bagatellisieren noch übertreiben. Durch Hinweise, Informationen über bevorstehende Anforderungen und Beurteilungskriterien können die SchülerInnen beruhigt und ihre Ängste etwas gemindert werden. Überaus wichtig in diesem Zusammenhang ist es, den SchülerInnen keine Ultimaten zu stellen in der Form von: „Das ist die letzte Chance um eine positive Note zu erhalten!“

3) Bekanntheit der Anforderungen

SchülerInnen sind vor einer Prüfungssituation weitaus entspannter, wenn sie die Anforderungen an die bevorstehende Leistungskontrolle bereits kennen. Um den SchülerInnen dieses Gefühl vermitteln zu können, kann vor der eigentlichen Prüfung eine Probearbeit im Stil der eigentlichen Leistungskontrolle durchgeführt werden.

4) Prüfungsverteilung

Sofern die Lehrperson Einfluss darauf hat, wird geraten die verschiedensten Prüfungen, Leistungs- und Mitarbeitskontrollen, gleichmäßig über das Schuljahr zu verteilen. SchülerInnen werden so dazu angehalten mitzulernen, und der Umfang des zu lernenden Stoffes hält sich in Grenzen und ist immer aktuell in den Köpfen der SchülerInnen.

5) Persönlicher Interaktionsstil

„Untersuchungen [...] zeigten, daß gespanntes, emotional kaltes und unruhiges Lehrerverhalten Angst- und Anspannungsniveau von Schülern verstärkt und ihre Konzentrationsleistungen vermindert.“⁸³ Der persönliche Interaktionsstil ist zwar auch bei schriftlichen Prüfungen ein Einflussfaktor der beachtet werden muss, viel stärker kommt er jedoch in mündlichen Prüfungssituationen zum

⁸³ Kluge, Karl – Josef / Kornblum, Klaudia (1980), S. 125

Tragen. Die Lehrperson soll eine entspannte und ruhige Stimmung verbreiten. Während einer mündlichen Prüfung sind viele SchülerInnen noch weit aufgeregter als vor schriftlichen Prüfungen. Denn in einem „Vieraugengespräch“ können sie nicht einfach in der Menge verschwinden. Emotionale Anteilnahme wirkt sich hier positiv auf das Angstniveau der SchülerInnen aus. Die Lehrperson ist dazu angehalten, sich nicht strikt an einen vorgegebenen Fragenkatalog zu halten, sondern die Antworten der SchülerInnen aufzunehmen und auf die Impulse einzugehen.

6) **Zeitdruck**

Zeitdruck führt bei den meisten generell zu einer Leistungsminderung. Ängstliche Menschen sind hierbei besonders benachteiligt. Je größer der Zeitdruck in einer angstausslösenden Situation, desto mehr sinkt die Leistungsfähigkeit. Bei einer Leistungsüberprüfung ist es deshalb wichtig, qualitativ hochwertige Beispiele zu geben um die „Zeitdruckkomponente“ zu mildern. Wenige Aufgaben und solche, die auf verschiedenen Qualitätsniveaus beantwortet werden können, vermindern den Zeitdruck auf die SchülerInnen. Den SchülerInnen muss klar sein, worauf die Lehrperson wert legt. Ist es ihr wichtiger, viele Beispiele ansatzweise zu versuchen oder einige wenige fertig gerechnet zu haben. Was auch immer man bevorzugt, die SchülerInnen müssen darüber Bescheid wissen.

7) **Schwierigkeit und Komplexität der Aufgaben**

Ist die Komplexität und die Schwierigkeit der Aufgaben hoch, so ist auch die Angst vor diesen Aufgaben größer. Bei einer Leistungskontrolle sollen wenige Aufgaben von unterschiedlichen Kompetenzniveaus gestellt werden. Eine gute Mischung an Aufgaben macht es aus, dass sich die SchülerInnen nicht über- oder unterfordert fühlen.

8) **Sequenz der Aufgaben**

Die gängige Praxis zur Anordnung von Aufgaben bei einer Klassenarbeit ist jene, dass man leichte Aufgaben an den Anfang setzt und diese bis zum Ende hin immer schwieriger werden. Verschiedene Studien belegen jedoch, dass dies nicht die ideale Lösung ist. SchülerInnen verlieren so nämlich immer mehr das

Selbstvertrauen und versuchen erst gar nicht die letzten Beispiele zu lösen, da sie meinen, die schwierigen Beispiele sowieso nicht zu schaffen. Die beste Variante wäre jene, zu Beginn einer Prüfung eine einfache Aufgabe zu stellen, sozusagen um das „Eis zu brechen“. Danach soll die Anordnung der Aufgabenstellungen nichts mit deren Schwierigkeitsgrad zu tun haben.

2.8.3 „Lernen lernen“

Schulen verstehen sich heutzutage mehr als „Bildungsanstalten“ in denen vorgefertigtes Wissen versucht wird den SchülerInnen näher zu bringen. *„Dies erfordert vom Schüler Lernprozesse, die in engem Zusammenhang mit Gedächtnis, Konzentration, Intelligenz und Kreativität stehen. Gelingt das Lernen leicht und gut, dann stellen sich in der Schule Erfolgserlebnisse ein, die Schulangst vermeiden oder abschwächen können, während Lernstörungen zu Mißerfolgen führen, die unter anderem auch Ängste begünstigen.“*⁸⁴

Lernen bedeutet, sich neues Wissen und/ oder Verhalten anzueignen. Erfolgreiches Lernen setzt Lernmotivation und Lernfähigkeit voraus. Doch die Lernfähigkeit ist keine Eigenschaft an sich, sondern setzt sich aus vielen einzelnen Fähigkeiten zusammen. Wie zum Beispiel der Gedächtnisleistung, der Konzentration,

Haben SchülerInnen Probleme mit dem Lernen, gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten um ihnen diese meist ungeliebte Tätigkeit zu erleichtern. Diese Hilfestellungen können ihnen sowohl zu Hause von den Eltern, als auch in der Schule von den Lehrpersonen vermittelt werden.⁸⁵

Allen voran, sollten sich SchülerInnen bewusst sein, welcher Lerntyp sie sind. Dadurch können sich die SchülerInnen viel Zeit sparen und mit mehr Freude lernen. Es gibt vier Arten von Lerntypen, wobei diese nicht immer in reiner Form auftreten, sondern auch in Mischformen vorkommen können.

- **auditiver Lerntyp:** Der auditive Lerntyp lernt am besten durch das Zuhören. Von Vorträgen oder Tonaufnahmen kann dieser Lerntyp sich Inhalte am schnellsten und einfachsten merken.

⁸⁴ Leibold, Gerhard (1987), S. 105

⁸⁵ vgl.: Leibold, Gerhard (1987), S. 105

- **visuelle Lerntyp:** Der visuelle Lerntyp lernt am besten, wenn er etwas liest. Vor allem eine bunte und schöne Gestaltung der Lernunterlagen ist hier von besonderer Bedeutung.
- **kommunikative Lerntyp:** Der kommunikative Lerntyp lernt am besten wenn er spricht. Am besten wird der zu lernende Inhalt immer wieder laut wiederholt oder mit jemand anderem besprochen.
- **motorische Lerntyp:** Der motorische Lerntyp muss beim Lernen immer in Bewegung sein. Auch das mehrmalige Abschreiben von Lerninhalten fällt in diesen Lerntypenbereich.⁸⁶

Ein weiterer wichtiger Punkt, um sich das Lernen von Inhalten zu erleichtern ist es, sein Gedächtnis zu schulen. Ganze Bibliotheken könnten mit der Literatur über Übungen um die Gedächtnisleistung zu verbessern gefüllt werden.

Dabei ist es wichtig drei Komponenten der Gedächtnisleistung zu schulen.

1. Merkfähigkeit
2. Behaltunngsfähigkeit
3. Reproduktionsfähigkeit

Neben Übungen um die Gedächtnisleistungen zu fördern, sollen auch Übungen für eine bessere Konzentrationsfähigkeit durchgeführt werden. Gerade derzeitige Kinder haben oft große Probleme damit sich zu konzentrieren. Dies kann durch verschiedenste Übungen ausgeglichen werden. Auch hierfür gibt es eine Vielzahl an guter Literatur.

Das alles und noch viele weitere Aspekte lassen sich unter der Beschreibung „Gehirn- Jogging“ zusammenfassen. Joggen geht man normalerweise um Ausdauer aufzubauen und den Körper fit und gesund zu halten. Beim „Gehirn- Jogging“ geht es eigentlich genau um das gleiche. SchülerInnen müssen verstehen, dass neue Inhalte nicht ihre „Feinde“ sind und das Lernen nichts ist vor dem man sich fürchten muss.⁸⁷

⁸⁶ vgl.: Philognosie. Bericht von Petra Sütterlin über Vier Lerntypen und wie sie am effektivsten lernen. <https://www.philognosie.net/denken-lernen/vier-lerntypen-und-wie-sie-am-effektivsten-lernen> [13.03.2017]

⁸⁷ vgl.: Leibold, Gerhard (1987), S. 105- 122

2.8.4 Psychotherapeutische Hilfestellungen

Bei leichten Schulangst Anzeichen reichen die im oben genannten Maßnahmen meist aus. Mit ihnen kann das schulängstliche Verhalten langsam aber allmählich abgebaut werden. Eltern sind hierbei dazu angehalten ihre Kinder zu unterstützen. Auch sind sie für die Pflege der sozialen Kontakte der Kinder verantwortlich. Denn Freundschaft ist bereits von frühen Kindheitsalter an ein Schutzschild gegen Ängste verschiedenster Art.

Reichen diese Maßnahmen jedoch nicht aus, so muss eine gezielte psychotherapeutische Behandlung in Erwägung gezogen werden. Je früher diese beginnt, desto besser sind die Erfolgschancen. Man sollte niemals zu lange warten, da sich ansonsten die Ängste bereits manifestiert haben könnten und es zu einer dauerhaften Verhaltensänderung kommt, die nur schwer rückgängig zu machen ist. Oft sind es die Vorbehalte der Eltern, die eine rasche und frühzeitige Behandlung verhindern.

Im nächsten Kapitel ist eine neuartige Methode zur Traumabewältigung angeführt, die auch im Bereich der Schulangstforschung durchschlagende Erfolge verbuchen kann.

2.8.5.1 EMDR - *Eye Movement Desensitization and Reprocessing*

Neben den alternativen Therapieformen, gibt es eine neue, mittlerweile sehr anerkannte Methode zur Reduktion von Schulangst. EMDR bedeutet Eye Movement Desensitization and Reprocessing, was übersetzt so viel meint wie Desensibilisierung und Aufarbeitung durch Augenbewegung. Die EMDR ist eine Therapie zu Traumabehandlungen jeder Art. Diese Form der Therapie ist zwar neu, hat sich aber als extrem wirksam erwiesen. Erfunden wurde das ganze von der Amerikanerin Francine Shapiro.

Bei der EMDR – Therapie geht es hauptsächlich um **bilaterale Stimulation**. Die traumatischen Erlebnisse sollen von den Betroffenen im geschützten Rahme der Therapiesitzung wieder ins Gedächtnis gerufen werden. Durch langsame und rhythmische Bewegungen der Augen werden Gehirnregionen stimuliert und der Betroffene kann die traumatisch erlebten Inhalte besser verarbeiten.

Man geht davon aus, dass sich Traumabilder in der rechten Gehirnhälfte verankern. Das Sprachzentrum wird häufig durch ein traumatisches Erlebnis aktiv unterdrückt.

Durch das bewusste Erleben der Ängste und der gleichzeitigen Stimulation der Augenbewegungen, kommt es zu einer Synchronisation der Hirnhälften. Diese Synchronisation ist jener, welcher wir während dem Schlaf erleben, sehr ähnlich.⁸⁸

2.8.5 Medizinische Behandlung von Schulängsten

Bei der Behandlung von Schulangst kann, neben einer psychotherapeutischen Behandlung, auch eine allgemeinmedizinische herangezogen werden. Diese Behandlungsform empfiehlt sich vor allem dann, wenn die Ursache für die Schulangst körperliche Krankheiten oder Lernstörungen sind. Wichtig dabei ist jedoch, dass Medikamente der schulmedizinischen Behandlung niemals eine Psychotherapie ersetzen können.

Schulangst ist ein Problem des seelischen Erlebens. So lassen sich diese Umstände nur durch die Arbeit mit der Psyche eines Menschen aus der Welt schaffen. Diese Regel wird oft missachtet und Psychopharmaka missbräuchlich eingesetzt. *„Als Psychopharmaka bezeichnet man alle Arzneimittel, die Einfluß auf das Seelenleben nehmen, indem sie körperliche Funktionen verändern.“*⁸⁹ Sie werden von vielen Eltern als bequeme Alternative zu den teils aufwendigen und unter Umständen auch teuren psychotherapeutischen Behandlungsmöglichkeiten gesehen. Doch bei der Behandlung mit Psychopharmaka werden nur die sichtbaren Symptome behandelt. Eine gezielte Ursachenbehandlung findet dabei keineswegs statt. Auch die starken Nebenwirkungen und das hohe Suchtpotenzial dieser Medikamente darf dabei nicht außer Acht gelassen werden. Meist ist der Allgemeinmediziner des Vertrauens die erste Anlaufstelle bei gesundheitlichen Problemen aller Art. Die dort meist rein schulmedizinische Behandlung und das rasche Verordnen von Psychopharmaka sollte dabei sehr kritisch hinterfragt werden. Zu Beginn einer jeden Behandlung kann auch auf gut verträgliche Naturheilmittel zurückgegriffen werden. Je nach Problematik empfiehlt sich zum Beispiel: Baldrian, Johanneskraut, Mistel,...⁹⁰

⁸⁸ vgl.: EMDR Institut Österreich
<http://www.emdr-institut.at/was-ist-emdr> [01.03.2017]

⁸⁹ Leibold, Gerhard (1987), S. 159

⁹⁰ vgl.: Leibold, Gerhard (1987), S. 158/ 159

3. Angst vor Mathematik

3.1 Das Dilemma mit der Mathematik

„Das kann ich nicht und ich werde es sowieso niemals können!“

„Ich bin einfach zu dumm um Mathematik zu verstehen.“

Mit solchen oder ähnlichen Sätzen wurde jeder, der sich in irgendeiner Form mit SchülerInnen beschäftigt, die an einem Mathematikunterricht teilnehmen, bereits mindestens einmal konfrontiert. Aber warum ist das so? Warum gibt es eine beträchtliche Anzahl an SchülerInnen, die eine starke Abneigung gegen das Fach Mathematik haben?

Kein anderes Fach ist bei SchülerInnen so umstritten wie der Unterrichtsgegenstand Mathematik. Es gibt jene SchülerInnen die den Mathematikunterricht lieben und jene die ihn hassen. Man wird nur wenige SchülerInnen finden, die dieser Thematik gleichgültig gegenüber stehen.

Versucht man sich mit der Thematik eingehender zu befassen, tun sich eine Vielzahl unterschiedlichster Fragen auf. Wie zum Beispiel:

- Warum können von manchen SchülerInnen einfachste mathematische Phänomene nicht verstanden oder behalten werden?
- Warum ist das Fach Mathematik im schulischen Alltag so schwer zu unterrichten?

Es gibt einige verschiedene Ansätze, die versuchen diese oder ähnliche Fragen zu klären. Eine davon ist, dass SchülerInnen von Beginn an ihrer schulischen Karriere mit dem Fach Mathematik konfrontiert werden und sie bis zum Ende dieser, nicht davor entkommen können. Diese stetige Konfrontation führt dazu, dass die SchülerInnen immer wieder auf gemachte Vorerfahrungen zurückgreifen. Sind diese positiv, wird sich die Angst vor der Mathematik in Grenzen halten und diese SchülerInnen vermutlich eher zu den „Matheliebhabern“ zählen. Sind die gemachten Vorerfahrungen jedoch eher negativ geprägt, so hat dies einen maßgeblichen Einfluss auf die Einstellung der SchülerInnen zur Mathematik.

Immer wieder gemachte Versagenserlebnisse führen zur Motivationslosigkeit und zu einer Ablehnungshaltung. Diese Mauern aufzubrechen stellt eine schwierige und anspruchsvolle Aufgabe für die Lehrpersonen dar.

Diese Bemerkungen werden darauf gestützt, dass bei Umfragen in Oberstufen Klassen über die Interessen der SchülerInnen bemerkbar wurde, dass SchülerInnen neue Unterrichtsfächern betreffend weit positiver gestimmt sind, als altbekannten wie Mathematik oder Deutsch. In neuen Fächern gibt es noch keine gemachten Vorerfahrungen, die die Einstellungen zu der dort vermittelten Theorie trüben könnten. Außerdem, trifft hier das Sprichwort „Viele Köche verderben den Brei“ zu. SchülerInnen treffen im Laufe ihrer schulischen Karriere im Normalfall auf mehrere verschiedene MathematiklehrerInnen. Jeder erklärt den SchülerInnen ein und dasselbe Thema auf eine etwas andere Art und Weise.

„Die Jugendlichen haben vielleicht noch im Kopf, wie sie das in der Hauptschule gelernt haben. Jetzt kommt einer und erklärt es ihnen vielleicht nochmals, aber ganz anders. Ich erkläre es ihnen auch noch mal anders.“⁹¹ Von dem gleichen Themengebiet erleben die SchülerInnen dann drei (oder mehr) verschiedenen Erklärungen. Dadurch kann es zu einer Resignation gegenüber mathematischen Themengebieten kommen.

Die Problematik „Angst im Mathematikunterricht“ kann aber auch noch von anderen Gesichtspunkten beleuchtet werden. Dies wird in den folgenden Kapiteln der Fall sein.⁹²

⁹¹ Rommel, Charlotte/ Autorenkollektiv Mathematik (1987), S. 14

⁹² vgl.: Rommel, Charlotte/ Autorenkollektiv Mathematik (1987), S.12- 15

3.2 Mathematik als Angstgegenstand

Mathematik gilt als „schweres“ Schulfach. Kein anderes Fach ist so konkret und gerecht wie die Mathematik. Das Ergebnis einer Aufgabe kann entweder richtig oder falsch sein. Viel dazwischen gibt es eigentlich nicht. Vielleicht ist es genau dieses starre Korsett der Mathematik die den SchülerInnen Angst macht. Oder auch die großteils trockene Vermittlung eines doch sehr abstrakten Stoffes?

Eine Frage die im Zusammenhang mit dem Mathematikunterricht immer wieder auftaucht ist jene, nach der Sinnhaftigkeit des Gelernten. Wozu brauche ich das alles eigentlich?

Grundsätzlich ist Mathematik aus unserem alltäglichen Leben nicht mehr weg zu denken. Mathematik ist in allem: Im Brot bei den Mengenverhältnissen, im Krankenhaus bei der Verdünnung von Lösungen, im Auto, in der Bank bei der Zinsberechnung, in der Psychologie bei der Statistik, am Bau bei der Volumenberechnung, Dichte oder der Statik. Mathematik ist überall!

„Mathematik ist omnipräsent in jeglicher weiterentwickelten Kultur. Mathematik dürfte mindestens den gleichen Stellenwert für unsere Entwicklung haben wie die Sprache und die Schrift.“⁹³

Dennoch fällt es vielen SchülerInnen schwer, den Alltagsbezug des Mathematikunterrichts in der Schule zu erkennen. Viele der gängigen Mathematikbücher, sowohl in der Unterstufe, als auch in der Oberstufe, geben sich große Mühe für die SchülerInnen trockene Themengebiete so ansprechend wie möglich zu gestalten.

Da im späteren Teil noch auf die Themen „Angst vor Stochastik“, beziehungsweise „Angst vor Wahrscheinlichkeitsrechnung“ Bezug genommen wird, werden im folgenden Beispiele dieses mathematischen Themenbereichs herangezogen. Die getroffenen Aussagen könnten aber genauso gut auf jedes andere mathematische Teilgebiet umgelegt werden.

⁹³ Schlosser Joachim. Wo die Angst vor Mathematik in der Schule herkommt...und warum Jungen & Mädchen in Mathematik gut sein können.
<https://www.schlosser.info/angst-mathematik-schule-lehrer/> [17.03.2017]

Ein Beispiel aus einem gängigen Mathematikbuch für die 8. Klasse AHS:

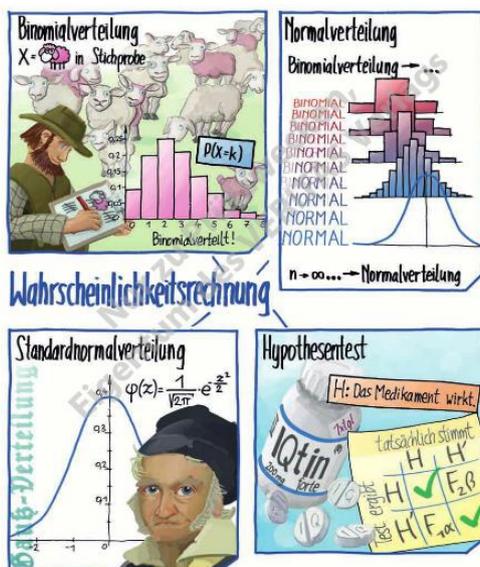


Abbildung 2: Bildliche Darstellung der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Eine ansprechende Gestaltung der Lernmaterialien motiviert die SchülerInnen mit Sicherheit mehr dazu, sich überhaupt mit einem „fürchterlich schwierigen“ Thema wie der Stochastik auseinanderzusetzen. Dennoch wird ihnen bald bewusst werden, dass die bearbeiteten Beispiele nur einen scheinbaren Alltagsbezug vermitteln.

- Der Marktanteil der Firma Opel beträgt 12 %, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass ein Autobesitzer ein Auto dieser Firma fährt, ist 12 %.
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass von 17 EnglischlehrerInnen einer Schule genau zwei einen Opel fahren, wenn alle 17 ein Auto besitzen?
 - Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass in einer Gruppe von 100 AutofahrerInnen höchstens 10 einen Opel fahren?
 - In einer Stadt sind 1870 Autos angemeldet. Mit wie vielen Kunden kann eine dort ansässige Opel-Werkstätte mit einer Wahrscheinlichkeit von 70 % rechnen, wenn man annimmt, dass genau jene die Werkstätte aufsuchen, die ein Auto der Marke Opel benutzen. Berechne einen 70 %-Streubereich für die Anzahl der Kunden.

Abbildung 3: Beispiel zur Wahrscheinlichkeitsrechnung- 8. Klasse AHS

Aufgabenstellungen wie jene in Abbildung 3, versuchen um jeden Preis den SchülerInnen einen Alltagsbezug vorzugaukeln. Natürlich ist klar, dass Mathematik anhand solcher Beispiele viel einfacher gelehrt und gelernt werden kann. Es scheint jedoch wichtig zu sein, den SchülerInnen dies auch mitzuteilen. Es muss ihnen

vermittelt werden, dass dies nicht Sinn und Zweck der eigentlichen Mathematik ist, sich mit solchen Beispielen herumzuschlagen. Wird dies so von den LehrerInnen transportiert, so ist es wenig verwunderlich, warum viele SchülerInnen den Alltagsbezug nicht sehen können.

3.2.1 Angst der Lehrperson

Vermutlich kann man sich hier die Frage stellen, wie eine Lehrperson vor den Inhalten des Unterrichtsfaches, welches er oder sie damals freiwillig an der Universität gewählt hat, Angst haben kann!? Die latente oder offene Angst vieler Lehrpersonen bezieht sich meist auf ein gewisses Teilgebiet der Materie, die sie unterrichten. Höchst wahrscheinlich macht vielen Lehrpersonen die Mathematik großen Spaß, nur bestimmte Inhalte wie beispielsweise die Trigonometrie, die Vektorrechnung oder die Wahrscheinlichkeitsrechnung sind für den einen oder anderen angsteinflößend. Naheliegend scheint zu sein, dass dies vorwiegend Themengebiete betreffen wird, in denen die Lehrpersonen selbst nicht besonders sattelfest sind.

LehrerInnen sind Vorbilder für SchülerInnen. Ihre Einstellung zu Fächern oder einzelnen Themengebieten wird von den SchülerInnen übernommen. Verhält sich die Lehrperson im Mathematikunterricht ängstlich, ist sie sehr unflexibel und reagiert nervös auf unerwartete Fragen, so wird dies Verunsicherung bei den Kindern hervorrufen. Wie sollen SchülerInnen Zuversicht in ihre eigenen Kenntnisse erlangen, wenn sich bei der Lehrperson, die mit den Inhalten vertraut sein sollte, Unsicherheiten erkennen lassen.

Wenn man als Lehrperson tätig ist, sollte ein hohes Maß an Selbstreflexion Voraussetzung sein. Diese Eigenschaft muss dann dazu genutzt werden, sich seiner Vorbildfunktion bewusst zu werden, seine eigenen Schwächen zu erkennen und daran zu arbeiten.⁹⁴

⁹⁴ vgl.: Schlosser Joachim. Wo die Angst vor Mathematik in der Schule herkommt...und warum Jungen & Mädchen in Mathematik gut sein können. <https://www.schlosser.info/angst-mathematik-schule-lehrer/> [17.03.2017]

3.2.2 Ansicht der Mathematik als hohe Kunst

Viele SchülerInnen denken, dass in der Mathematik alles schwierig sei. Oft hört man Aussagen wie: „Wenn es einfach ist, dann ist es mit Sicherheit auch falsch!“

Genau solche Einstellungen haben viele SchülerInnen auch gegenüber den Erklärungen, die sie von ihren LehrerInnen erhalten. „Verstehe ich es auf Anhieb und scheint es leicht zu sein, dann habe ich bestimmt etwas missverstanden!“ Die Ansicht der Mathematik als hohe Kunst, blockiert viele SchülerInnen „einfache“ Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen. Natürlich kommen diese oder ähnliche Einstellungen nicht von den SchülerInnen selbst. Wie bereits im oberen Teil des Öfteren besprochen, sind diese Aussagen mit Meinungs- und Einstellungsübernahmen der SchülerInnen zu begründen.

Viele MathematiklehrerInnen hatten selbst nur selten Probleme im Mathematikunterricht. Deshalb ist es für sie oft schwierig, den Grund für Verständnisprobleme der SchülerInnen zu erkennen. Missverständliche und unklare Erklärungsweisen der LehrerInnen festigen die Annahme der SchülerInnen, dass alles viel zu kompliziert sei, um es jemals zu verstehen.

Dr. Joachim Schlosser geht in seinem Bericht zum Thema „Wo die Angst vor Mathematik in der Schule herkommt... – und warum Jungen & Mädchen in Mathematik gut sein können.“ sogar soweit, dass er meint, dass viele Lehrpersonen die vermeintliche Komplexität der Mathematik als Schutzschild verwenden.

So schreibt er: *„Ich behaupte, dass von einigen Lehrern diese Ansicht von Mathematik als hoher Kunst als Schutzschild missbraucht wird. Wenn ich sagen kann, die Schüler verstünden es eben nicht weil es ihnen zu schwer sei, dann brauche ich mich nicht in sie hineinzusetzen, dann brauche ich von meinen Gewohnheiten nicht Abstand nehmen.“*⁹⁵

Diese vermutlich etwas überzeichneten Worte von Herrn Dr. Schlosser beschreiben jedoch sehr schön, wo einer der Gründe für die Angst vor der Mathematik begraben liegen könnte.

⁹⁵ Schlosser Joachim. Wo die Angst vor Mathematik in der Schule herkommt...und warum Jungen & Mädchen in Mathematik gut sein können. <https://www.schlosser.info/angst-mathematik-schule-lehrer/> [17.03.2017]

3.2.3 Der vermeintlich fehlende Alltagsbezug

In der Einleitung zu diesem Kapitel, wurde die Omnipräsenz von Mathematik in unserem Alltag kurz angeführt. Da der Mathematikunterricht sich seit einigen Jahren im fachdidaktischen Umbruch befindet, ist die folgende Aussage vielleicht nur noch bedingt zutreffend.

*„Mathematik in der Schule orientiert sich zu sehr an der Fachwissenschaft Mathematik und zu wenig an dem Gebrauchswert, den Mathematik im Alltag haben müsste, und dem Beitrag, den sie zur Allgemeinbildung leisten könnte.“*⁹⁶ Dennoch kann dieser Vorwurf bis heute nicht ganz abgestritten werden.

Die Frage die sich nun stellt ist jene: Ist es überhaupt das Ziel, der in der Schule vermittelten Mathematik, für den Alltag des „Durchschnittsbürgers“ gebräuchlich zu sein? Grundsätzlich kann man im Alltag auch gut leben und arbeiten, ohne weitgehende mathematische Kenntnisse zu besitzen. Im Alltag verwendete mathematische Fähigkeiten sind unter anderem die Anwendung der Grundrechnungsarten, des Bruchrechnens, eventuell die Prozentrechnung und vielleicht sogar noch die Zinsenrechnung. Wenig bis gar nicht verwendet hingegen wird, zum Beispiel die Geometrie oder die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Oder kommt es häufig vor, dass man sich fragt: „Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass in den nächsten 5 Minuten auch noch Kasse 2 geöffnet wird und ich rechtzeitig zu meiner Lieblingssendung wieder zu Hause bin?“ und diese Problemstellung dann mathematisch berechnet? Vermutlich nicht! Sollte man diese oder andere mathematische Kenntnisse nicht beherrschen, gibt es genügend Hilfsmittel, die uns diese Tätigkeiten abnehmen würden. Verschiedenste Handyapps, Internetrechner oder ähnliches, machen es jedem Menschen möglich, mathematisches Wissen im Alltag anzuwenden.

Überlegt man sich jedoch, wann man das letzte Mal mit Gleichungen mit mehreren Unbekannten, mit Winkelfunktionen, wie Sinus oder Cosinus oder wann man zum letzten Mal die Menge der komplexen Zahlen definieren musste, wird die Antwort der meisten lauten: „In der Schulzeit!“ SchülerInnen wissen über diese Zustände natürlich Bescheid und fragen sich, wozu sie das alles dann überhaupt lernen

⁹⁶ Prof. Dr. Wilhelm Wolf. Warum und wozu eigentlich Mathematik? Über Schwierigkeiten mit einem Fach und den Nutzen mathematischer Kenntnisse im Alltag.
<https://www.uni-marburg.de/aktuelles/unijournal/10/Mathematik> [20.3.2017]

sollen. Aber wofür sollen sich die SchülerInnen nun im Mathematikunterricht abmühen? Diese Frage soll im nächsten Kapitel versucht werden zu klären.

3.2.3.1 Wo kann Mathematik im Alltag tatsächlich verwendet werden

Wenn Mathematik in den Schulen nur deswegen gelehrt wird, um die Ausbildung an einer Institution als Allgemeinbildung zu bezeichnen, dann bleibt der tatsächliche Wert der Mathematik für den Alltag unerkannt. Aber wie kann der Alltag nun tatsächlich in den Mathematikunterricht an den Schulen sinnvoll integriert werden?

Prof. Dr. Wilhelm Wolf beschäftigt sich in seinem Bericht „Warum und wozu eigentlich Mathematik? - Über Schwierigkeiten mit einem Fach und den Nutzen mathematischer Kenntnisse im Alltag“, genau mit dieser Fragestellung. Einige Beispiele aus seinen Ausführungen sollen im Folgenden nun kurz präsentiert werden:

1) Prozentangaben und ihre Darstellungen in den Medien

„In allen Medien werden wir tagtäglich mit Zahlen, meist Prozentzahlen, und graphischen Darstellungen überschwemmt.“⁹⁷ Mit Zahlen und ihren Darstellungen wird versucht, alles Mögliche zu begründen. Es wird der Versuch unternommen, jemanden von etwas bestimmten zu überzeugen oder ihn/sie in eine bestimmte Meinungsrichtung zu lenken. Nur wer über gewisse mathematische Kenntnisse verfügt, kann die Brauchbarkeit der angegebenen Zahlen beurteilen und die Angaben versuchen zu verstehen.

Jede Zahl liefert nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Informationen.

„ $\frac{2}{3}$ aller Alkoholsucht gefährdeter Männer sind verheiratet.“

Rein quantitativ betrachtet, würde man auf ein von der Ehe erzeugtes Suchtpotenzial schließen können. Dies ist natürlich so nicht richtig. Vermutlich handelt es sich bei dieser oder ähnlichen Aussagen um korrekte Zahlen, die jedoch ohne weitere Informationen nicht beurteilt werden können. Falsche Schlussfolgerungen sind die Folge. Verstärkt werden diese trügerischen Eindrücke durch Grafiken. Um optisch manipulierten Grafiken auf die Schliche zu kommen,

⁹⁷ Prof. Dr. Wilhelm Wolf. Warum und wozu eigentlich Mathematik? Über Schwierigkeiten mit einem Fach und den Nutzen mathematischer Kenntnisse im Alltag.
<https://www.uni-marburg.de/aktuelles/unijournal/10/Mathematik> [20.3.2017]

bedarf es an mathematischen Kenntnissen in diesem Bereich. In manipulierten Darstellungen können geschickt erwünschte Dinge vergrößert und unerwünschte Sachverhalte verkleinert dargestellt werden.

2) Der Begriff des Wachstums

Neben dem kompetenten Umgang mit Zahlen und Grafiken, benötigt man auch ein hinreichendes Verständnis von abstrakteren Konzepten der Mathematik. Hier ist das Beispiel des Wachstums zu nennen. Der Begriff des Wachstums ist im Alltag allgegenwärtig.

„Zur Beseitigung der Jugendarbeitslosigkeit ist ein Wirtschaftswachstum von 3,9% notwendig.“

Was ist damit nun gemeint? Was hat das für die Wirtschaft in den nächsten Jahren zu bedeuten? Können solche kontinuierlichen Wachstumsverläufe eingeschätzt oder bewertet werden? Vermutlich nur von einigen wenigen. Wachstumsfunktionen werden in verschiedensten Formen und Variationen mit den SchülerInnen besprochen und geübt. Dennoch ist zu bezweifeln, ob AbsolventInnen der Matura in Österreich in der Lage sind solche Aussagen korrekt zu bewerten und einzuschätzen.

3) Durchschnittswerte

Ein weiterer Begriff aus der Mathematik der uns immer wieder begegnet, ist jener des Durchschnittswertes. Ein Beispiel dazu von Dr. Wilhelm Wolf:

„Studien zur Lehrerarbeitszeit in Nordrhein-Westfalen lassen lesen, dass die Gymnasiallehrerschaft im Schnitt 1900 Stunden pro Jahr arbeitet, während der Mittelwert im öffentlichen Dienst nur 1702 Stunden beträgt.“

Was kann nun aus dieser Aussage geschlossen werden? Dass alle LehrerInnen in Nordrhein-Westfalen zu viel arbeiten? Diese Aussage ist falsch. Um Durchschnittswerte sinnvoll beurteilen zu können, muss die Streubreite der einzelnen Werte beachtet werden. Je größer der Unterschied zwischen den einzelnen Werten ist, desto weniger Aussagekraft steckt dahinter. Da die Unterschiede in den Arbeitszeiten der LehrerInnen sehr massiv sind, ist es tatsächlich so, dass sogar $\frac{1}{4}$ der LehrerInnen unter dem Durchschnitt des öffentlichen Dienstes liegen.

Um diese oder weitere Ansprüche der Mathematik zu erfüllen, bedarf es einer umfassenden und tiefgreifenden Änderung des schulischen Mathematikunterrichts. Anstelle eines fachmathematisch orientierten Curriculums, müsste der Unterricht viel stärker in den Alltag der Jugendlichen eingebunden sein. Die Ummengen an Zeit, die für das Üben von Rechnungen in irrelevanten Bereichen verwendet wird, müsste viel mehr für den Transfer verwendet werden. Zum Abschluss dieses Kapitels noch ein Zitat von Herrn Prof. Dr. Wilhelm Wolf:

*„Mit Sinn und Verstand betrieben ist Mathematik etwas Schönes, etwas, das vielfältige Brücken in viele Bereiche wie Musik, Malerei oder Architektur schlägt. Auch jenseits aller Nützlichkeitsabwägungen kann Mathematik ein spannendes und kreatives Abenteuer sein [...]“*⁹⁸

3.2.4 Zweifel an den eigenen Kompetenzen

Der Mathematikunterricht wie er seit jeher in den verschiedensten schulischen Einrichtungen abgehalten wird, befindet sich derzeit im Umbruch. Ein Themengebiet durcharbeiten, unzählige Rechenbeispiele zu lösen und anschließend das vermeintliche Wissen in einer Leistungskontrolle zu überprüfen, entspricht nicht mehr dem Zeitgeist der Mathematik.

Viele Faktoren, die im Mathematikunterricht Angst auslösen, sind darauf zurückzuführen, dass SchülerInnen durch diese „Lernstrategie“, mathematisches Wissen niemals festigen konnten oder erst gar nicht wirklich erlangt haben. Fehlende Grundkompetenzen verfolgen SchülerInnen ihre gesamte schulische Laufbahn.

Zu Beginn der schulischen Karriere, finden SchülerInnen Mathematik meist spannend und aufregend. Alles scheint sich schön ineinander zu fügen und zu funktionieren. Es dauert jedoch nicht allzu lange, bis die SchülerInnen diesen Zugang zum Mathematikunterricht verlieren. Durch Auswendiglernen und das Anwenden von Regeln, ist die einzige Frage die noch zählt jene, ob das Ergebnis der Rechnung nun „richtig“ oder „falsch“ ist. Kein Hinterfragen, kein Verständnis. Verschiedenste Regeln werden gelernt, die sich nach einer Weile zu einem „Kochrezept“ zusammenfügen, mit denen die verlangten Beispiele gelöst werden können. Eine kleine Abweichung in der Angabe oder im Bearbeitungsverlauf führt

⁹⁸ vgl.: Prof. Dr. Wilhelm Wolf. Warum und wozu eigentlich Mathematik? Über Schwierigkeiten mit einem Fach und den Nutzen mathematischer Kenntnisse im Alltag. <https://www.uni-marburg.de/aktuelles/unijournal/10/Mathematik> [20.3.2017]

bereits dazu, dass die Aufgabenstellung nicht bewältigt werden kann. Für viele SchülerInnen scheint schnell klar zu sein, dass sie das Fach Mathematik nur bewältigen können, wenn sie alles penibel auswendig lernen.

Die gelernten „Rezepte“ scheinen bei vielen SchülerInnen dazu zu führen, dass der logische Verstand „abgeschaltet“ wird. Beispiele werden stur mit den gelernten Regeln bearbeitet und Ergebnisse niemals hinterfragt. Vielen SchülerInnen ist es auch nicht möglich, Ergebnisse zu interpretieren oder in Worte zu fassen, da ihnen überhaupt nicht klar ist, was sie eigentlich gerechnet haben.⁹⁹

Fehlende Grundvorstellungen und mangelnde Grundkompetenzen führen dazu, dass SchülerInnen immer unsicher im Umgang mit mathematischen Problemstellungen agieren. Mathematische Themengebiete bauen aufeinander auf. Ohne Basis, kann in der späteren höheren Mathematik das Grundwissen nicht angewendet werden. Dies ist einer der häufigsten Gründe, warum Ängste im Mathematikunterricht entstehen.

⁹⁹ vgl.: Prof. Dr. Dr. Jürgen Richter-Gebert .TU München - Mathematik spielend lernen (eine realistische Utopie).
https://www-m10.ma.tum.de/foswiki/pub/Lehrstuhl/PublikationenJRG/43_pfv.pdf [29.04.2017]

4. Angst vor der Stochastik

Eine Frage die sich für viele vermutlich gleich zu Beginn stellt ist:

„Was ist Stochastik überhaupt?“

Stochastik kann sowohl aus dem altgriechischen, als auch aus dem lateinischen übersetzt werden und bedeutet so viel wie „Kunst des Vermutens“ oder „Ratekunst“. Grundsätzlich ist die Stochastik ein Teilgebiet der Mathematik und umfasst die Themenbereiche der *Wahrscheinlichkeitstheorie* und der *Statistik*.

Für Viele die nie Probleme mit Mathematik oder insbesondere mit dem Teilgebiet der Stochastik hatten, wirkt diese Überschrift vermutlich irritierend. Doch diejenigen wenigen, auf die diese Unvoreingenommenheit dem Wahrscheinlichkeitsbegriff gegenüber zutrifft, sind bestimmt in der Minderheit gegenüber jenen, bei denen der bloße Gedanke an den Wahrscheinlichkeitsbegriff Angstschweiß hervorruft.

Doch was löst diese Angst aus?

Und wie kommt es dazu, dass viele SchülerInnen die Mathematik eigentlich einfach finden, gerade in diesem Bereich Defizite aufweisen?

Was macht den Wahrscheinlichkeitsbegriff so schwierig zu fassen?

Diese und viele weitere Fragen werden nun im 4. und abschließenden Teil bearbeitet.

Zunächst soll ein kurzer Überblick über die geschichtliche Entwicklung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs, einerseits eine Einleitung in diese Thematik bieten, andererseits soll dabei die Komplexität dieser Thematik aufgezeigt werden.

4.1 Die geschichtliche Entwicklung des wissenschaftlichen Wahrscheinlichkeitsbegriffs

Viele der heute gebräuchlichen Formeln zu einfachen Zufallsexperimenten, entwickelten sich eventuell schon im griechischen Altertum oder spätestens im Mittelalter. Das heute „axiomatische Fundament der Wahrscheinlichkeitstheorie“¹⁰⁰ wurde jedoch erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt.

Als Schlüsselereignis gilt dafür ein Briefwechsel zwischen den beiden Mathematikern Blaise Pascal und Pierre de Fermat im Jahre 1654. Deshalb liest man oft auch, dass sich der Wahrscheinlichkeitsbegriff erstmals Mitte des 17. Jahrhunderts, im Zusammenhang mit der mathematischen Bearbeitung des



Abbildung 5: Blaise Pascal (1623-1662)

damaligen Glücksspiels, entwickelte. Viele wohlhabende Edelmänner vertrieben sich gern die Zeit mit Spielen um Geld. Die Spiele hatten teilweise jedoch sehr komplexe Regelwerke. So kam es, dass sich die reichsten unter den Spielfreudigen an angesehene mathematische Köpfe wendeten. Unter ihnen waren keine geringeren als Pascal und Fermat. Sie wollten von ihnen eine umfassende Berechnung ihrer Chancen, bei den verschiedensten Glücksspielen zu

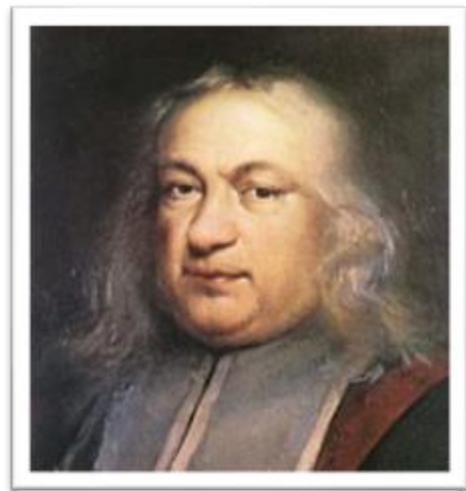


Abbildung 4:
Pierre de Fermat (1601-1665)

gewinnen. Während ihrer Bearbeitungen des Auftrages erkannten sie jedoch, dass sie an dem Aufbau einer mathematischen Theorie beteiligt waren. So lässt sich menschliche Unwissenheit und das Streben der Menschheit nach Sieg und Reichtum, als Quelle des Wahrscheinlichkeitsbegriffes heranziehen.

¹⁰⁰ vgl.: Wikipedia. Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie.
https://de.m.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Wahrscheinlichkeitsrechnung [22.03.2017]

Eine wesentliche Aussage, die das mathematische Denken bis heute revolutioniert hat, war: Wahrscheinlichkeitsaussagen lassen sich in Aussagen mit großer Sicherheit umwandeln, bei einer großen Anzahl gleichartiger Fälle.

Auch der Zusammenhang zwischen Wahrscheinlichkeiten und Häufigkeiten tritt erstmals bei der mathematischen Durcharbeitung des Glücksspiels auf. Die Tragweite dieser Erkenntnis wird jedoch erst viel später erkannt.

Bereits kurze Zeit nach den Bearbeitungen von Pascal und Fermat, fand die Wahrscheinlichkeitsrechnung erstmals Anwendung in der Sozialstatistik und der Fehlertheorie. Das plötzliche Streben der Menschen ihr eigenes Leben zu versichern, führte dazu, dass erste Lebensversicherungen abgeschlossen wurden. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung wurde hier dazu verwendet um Statistiken aufzustellen. Das Versicherungswesen war damit in seiner ursprünglichsten Form geboren.

Weitere Anwendung fand der Wahrscheinlichkeitsbegriff in den mathematischen Naturwissenschaften, der Astronomie und der Geodäsie.¹⁰¹ In diesem Zusammenhang treten auch die Namen von Laplace und Gauß in Erscheinung. Ihren gewaltigen mathematischen Fähigkeiten verliehen sie dadurch Ausdruck, indem sie die Wahrscheinlichkeitsrechnung in die höhere Analysis führten. Dadurch kam es zur ersten Anwendung des Wahrscheinlichkeitsbegriffes in den exakten Naturwissenschaften.

Das Glücksspiel legte den Grundstein für die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie und diente zur Schärfung des Wahrscheinlichkeitbegriffes. Auch heute hat das Glücksspiel noch eine wesentliche Bedeutung für das Arbeiten mit Wahrscheinlichkeiten. So ist es das wohl beliebteste Anschauungsmaterial im Zusammenhang mit der Wahrscheinlichkeitstheorie. Außerdem übernimmt es die Rolle eines Modells, anhand welchem die Theoreme der Wahrscheinlichkeitslehre verdeutlicht und erklärt werden können.

In der Sozialstatistik und der Fehlertheorie war jedoch erstmals das Anwendungsgebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung selbst von Interesse. Der Wahrscheinlichkeitsbegriff entwickelte sich maßgeblich dadurch weiter, indem er

¹⁰¹ Geodäsie ist nach der Definition von Friedrich Robert Helmert, die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche.

Anwendung in der kinetischen Theorie der Gase und Flüssigkeiten fand. So schaffte es die Wahrscheinlichkeitstheorie in den *Gesetzesbegriff* vorzudringen. Lange Zeit wurde die Theorie rund um die Wahrscheinlichkeiten nicht vollständig ernst genommen. Das Auftreten jenes Begriffs in der Gastheorie wurde von vielen WissenschaftlerInnen als Aushilfe für menschliche Unwissenheit aufgefasst. Sie meinten, dass mit den damaligen Möglichkeiten kein Fortschritt mehr erreicht hätte werden können und so musste eine neue Theorie „generiert“ werden.¹⁰²

Die Stochastik hatte seit jeher mit Skepsis von Seiten anderer Wissenschaften zu kämpfen. Dies lässt sich grundsätzlich auf zwei Aspekte zurückführen:

1. Die Stochastik bedient sich zum Großteil an Worten wie *Zufall* und *Wahrscheinlichkeit*. Diese oder ähnliche Begriffe sind schwer zu definieren und daher auch schwer zu fassen.
2. Teilweise nicht oder unzureichend prognostizierte Phänomene (Wetter, Börsengang) die stochastisch gedeutet werden, können zum Konkurrenzdenken zwischen den einzelnen Wissenschaften führen.

Die Worte Zufall und Schicksal liegen sehr nahe beieinander. Daher dauerte es auch nicht lange, bis die Kirche versuchte, sich die Lehre des Wahrscheinlichkeitsbegriffes zu Nutze zu machen, um so die „unergründlichen Wege des Herren“ näher definieren zu können. Dennoch übte die Kirche immer wieder Kritik an der Stochastik, da sie früher ihre Hauptanwendung im Glücksspiel fand, welches von der Kirche von Grund auf abgelehnt wurde. Interessant dabei ist, dass sowohl im alten Testament, als auch im neuen Testament Zufallsprozesse zu finden sind.¹⁰³

Selbst in der Mathematik war die Wahrscheinlichkeitstheorie nicht immer ganz unumstritten. Es entstand ein Widerspruch, zwischen der *„Stochastik als Wissenschaft unsicherer Ereignisse und dem Anspruch der Mathematik als Lehre wahrer Aussagen, unumstößlicher Schlussfolgerungen und gesicherter*

¹⁰² vgl.: Reichenbach, Hans (1994), S. 3- 6

¹⁰³ Ein Beispiel dafür: Die Wahl des Matthias, als Nachfolger des Judas, durch Losentscheidung. Apostelgeschichte 1,23–26

Erkenntnisse.“¹⁰⁴ Erst die exakte axiomatische Begründung der Stochastik in den Jahren von 1901 - 1933, konnte diesen Widerspruch vollständig auflösen.¹⁰⁵

Heute ist die Stochastik eines der wichtigsten und größten Teilgebiete der Mathematik, neben Analysis, Algebra, ... hat es sich seinen rechtmäßigen Platz in der Wissenschaft der Mathematik gesucht und gefunden.

4.2 Was bedeutet der Wahrscheinlichkeitsbegriff

Das Wort „wahrscheinlich“ wird in der Alltagssprache sehr gebräuchlich und meist ohne besondere Bedingungen verwendet. Synonyme für dieses Wort sind unter anderem: vermutlich, wohl, anscheinend, vielleicht, es ist denkbar, möglicherweise, angeblich,...

Zum Beispiel:

„Wahrscheinlich werden wir im Sommer in den Urlaub fahren.“

„Möglicherweise schaffe ich es morgen pünktlich im Büro zu sein.“

„Vermutlich sind wir am Wochenende bei meinen Eltern zum Essen eingeladen!“

Diese und viele weitere Sätze zeigen sehr deutlich, wie häufig ein Ausdruck der Wahrscheinlichkeit in unserem alltäglichen Leben verwendet wird.

Grundsätzlich verwenden wir das Wort „wahrscheinlich“ um einen gewissen Grad an Unsicherheit zum Ausdruck zu bringen. Vor allem um Voraussagen für Dinge zu treffen, deren Ausgang ungewiss ist. Hier sind unter anderem Aussagen das Wetter betreffend anzuführen („Wahrscheinlich wird es morgen regnen.“). Manchmal bringen wir die Unwissenheit, bestimmte Abläufe betreffend, zum Ausdruck, ohne dabei zu sprechen. Ein „Achselzucken“ signalisiert dem Kommunikationspartner meist, dass auf die gestellte Frage keine eindeutige Antwort gegeben werden kann.

¹⁰⁴ Wikipedia. Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Wahrscheinlichkeitsrechnung [27.03.2017]

¹⁰⁵ vgl.: Wikipedia. Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Wahrscheinlichkeitsrechnung [27.03.2017]

Betrachtet man die Aussagen unseres täglichen Lebens noch etwas genauer, ist ersichtlich, dass bei den meisten von ihnen der Gewissheitscharakter mit einer sehr großen Wahrscheinlichkeit verwechselt wird.

„Der Zug nach Wien fährt um 13:59 Uhr vom Bahnsteig 2 in Melk am Bahnhof ab.“

Diese Aussagen mögen den größten Teil der Zeit stimmen. Nur können diese Aussagen nicht mit Gewissheit getroffen werden. Denn durch unvorhersehbare (oder auch vorhersehbare) Umstände, kann es sein, dass der Zug Verspätung hat und nicht pünktlich um 13:59 Uhr vom Bahnhof ausfährt.

Es zeigt sich, dass es Aussagen von vollständiger Gewissheit in unserem Alltag eigentlich gar nicht gibt. So lange nicht von logischen Zusammenhängen, sondern von Abläufen und Sachverhalten in der Welt die Rede ist, kann man davon ausgehen, dass eine tatsächliche vollständige Gewissheit nie gegeben ist.

Man irrt, wenn man denkt, dass Wahrscheinlichkeitsaussagen nur über die Zukunft getroffen werden können. Auch in der Vergangenheit gibt es Aussagen, die mit einem Wahrscheinlichkeitscharakter versehen sind.

„Daß Nero den Brand Roms veranlaßt hat, hält der Historiker für sehr wahrscheinlich, daß Henriette von England, die als Herzogin von Orléans am Hofe Ludwigs XIV lebte, ermordet worden ist, hält er für weniger wahrscheinlich, daß Bacon der Autor der Shakespeareschen Dramen ist, ist unwahrscheinlich.“¹⁰⁶

Also auch Beschreibungen die Vergangenheit betreffend, lassen sich mit einem Wahrscheinlichkeitsanspruch behaupten.

Während wir den Begriff der Wahrscheinlichkeit mit einer großen Selbstverständlichkeit verwenden, kommt man spätestens bei einem Definitionsversuch in Schwierigkeiten. Klar scheint, dass mit Wahrscheinlichkeitsaussagen keine Gewissheit vermittelt wird. Aber auch kein Ausschluss festgelegt. Es wird die Möglichkeit eines Tatbestandes behauptet. Dies lässt sich daran erkennen, dass wir unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsgrade verwenden um verschiedene Situationen zu beschreiben. Dies wird im obigen Zitat ersichtlich. Etwas kann in unserer Umgangssprache *sehr wahrscheinlich*, *wenig*

¹⁰⁶ Reichenbach, Hans (1994), S. 1

wahrscheinlich, unwahrscheinlich, ... sein. Aber was sollen diese unterschiedlichen Niveaus nun bedeuten? Einen Skalenrichtwert gibt es hierfür gewiss nicht. Man hat lediglich ein Gefühl für die Anwendung von Wahrscheinlichkeitsbegriffen, ohne eine tatsächliche Grundlage dafür aufweisen zu können.

In den Sprachwissenschaften wird die Verwendung von Wahrscheinlichkeitsaussagen auf die Unzulänglichkeit des menschlichen Wissens zurückgeführt. Dadurch werden auch alle Aussagen, die unter diesem Deckmantel getätigt, werden als subjektive Aussagen betrachtet.

4.2. Stochastische Vorstellungen im Alltag

Oft fragt man sich, wie groß die Chance eigentlich ist, dass dieses oder jenes passiert? Sie fliegen in den Sudan und treffen dort einen ehemaligen Schulkollegen. In einer Familie gewinnt nicht nur einer im Lotto, sondern gleich drei. Sie gehen am Strand spazieren und plötzlich werden Sie von den Ausscheidungen einer Möwe getroffen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass genau Ihnen so etwas passiert?

Der Begriff der Wahrscheinlichkeit versteckt sich in unserem Alltag in vielerlei Hinsicht. So ist häufig von Chancen, Wahrscheinlichkeiten, Prozenten oder auch Quoten die Rede. Die grundlegende Definition von Wahrscheinlichkeit *„ist die langfristige Chance, dass ein Zufallsprozess ein bestimmtes Ergebnis hat.“*¹⁰⁷ Grundsätzlich geht es bei der Begrifflichkeit der Wahrscheinlichkeit immer um langfristige Vorstellungen. Betrachtet man einen Zufallsprozess (und genau genommen ist alles unserer Welt irgendwie dem Zufall überlassen, wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt) genauer, überlegt man sich wie oft ein bestimmtes Ereignis in der betreffenden Situation bereits eingetreten ist und versucht sich anhand dieser Erfahrungen zu entscheiden, wie *wahrscheinlich es ist*, dass dieses Ereignis auch dieses Mal eintreten wird oder eben auch nicht.

Eine Wahrscheinlichkeit wird immer mit einer Zahl zwischen 0 und 1 angegeben. Auch findet man Wahrscheinlichkeitsangaben häufig in der Prozentschreibweise oder in der Quotenschreibweise. Der Begriff Wahrscheinlichkeit bedeutet jedoch nicht das gleiche wie der Begriff der Quote. Die Quote wird als Anteil von etwas in Bezug auf seine Gesamtheit definiert. Liegt die Wahrscheinlichkeit, dass ein

¹⁰⁷ Rumsey, Deborah (2016), S.29

bestimmter Hund beim Hunderennen gewinnt bei 25%, so ist die Quote für den Gewinn dieses Hundes bei 4 zu 1.

Ein Wort das im Zusammenhang mit dem Wahrscheinlichkeitsbegriff auch sehr geläufig ist, ist der Begriff der „Chance“. Dieser kann mehrere Bedeutungen haben. Einerseits kann er sich auf ein Individuum beziehen: „Wie groß ist die Chance, dass ich in der Lotterie gewinne.“ Andererseits kann er sich auf eine Gruppe beziehen: „ Die Gesamtprozentzahl der Raucher die an Lungenerkrankungen leiden, liegt bei ...“ Die Angaben einer Chance werden entweder in Prozent, in Verhältnissen oder mit einem Wort wie *wahrscheinlich* getätigt.

Wahrscheinlichkeiten beeinflussen nahezu alle Entscheidungen – sowohl die großen als auch die kleinen – im Leben eines Menschen. Vor einer Operation wird man vom Krankenhauspersonal auf die Wahrscheinlichkeit von Komplikationen hingewiesen. Beim Autokauf kann man sich über alle Wahrscheinlichkeiten, in Bezug auf jede Automarke, informieren: Wie viele Kilometer hat das Auto, wie häufig fallen Reparaturen an, überlebt man einen Unfall mit diesem Auto,...¹⁰⁸

Hier einige Beispiele dafür, wo Menschen im Alltag auf Wahrscheinlichkeiten treffen:

„Die Regenwahrscheinlichkeit am morgigen Tag beträgt 25%“

Was hat dies zu bedeuten? Da die Wahrscheinlichkeit bei weniger als 50% liegt, bedeutet dies nun, dass es morgen nicht regnen wird? Nein! Es bedeutet, dass der Meteorologe eine Vielzahl unterschiedlicher Daten über einen langen Zeitraum erhoben hat, die ihm Aufschlüsse darüber geben, wie hoch die Wahrscheinlichkeit unter den morgigen Bedingungen ist, dass es regnen wird. Bei 25% würde man Umgangssprachlich sagen, dass es eher *unwahrscheinlich* ist.

¹⁰⁸ vgl.: Rumsey, Deborah (2016), S. 29- 31

4.3 Denkfehler über Wahrscheinlichkeiten

So komplex und vielfältig einsetzbar der Wahrscheinlichkeitsbegriff auch sein mag, hat er dennoch seine Grenzen. Wahrscheinlichkeiten werden häufig falsch interpretiert oder angewendet.

„Das Kernproblem liegt darin, dass die Wahrscheinlichkeit oft Ihrer Intuition zuwider läuft und Sie sehr aufpassen müssen, Ihr Denken nicht durch Ihre Intuition verzerren zu lassen, wenn Sie über Wahrscheinlichkeiten nachdenken.“¹⁰⁹

Statt also immer seinem Bauchgefühl zu vertrauen, sollte man ab und zu mal lieber doch nachrechnen.

Eine mögliche Fehlvorstellung, die im Zusammenhang mit dem Wahrscheinlichkeitsbegriffes eher häufig auftritt ist:

Zwei mögliche Ereignisse als 50- 50 – Chance sehen

Damit ist gemeint, dass eine Situation, in der es augenscheinlich nur zwei mögliche Ereignisse gibt, nicht immer automatisch eine 50- 50- Chance besteht. Dafür müssen beide zu erwartenden Ereignisse gleich wahrscheinlich sein. Das wohl klassischste Beispiel in diesem Zusammenhang, ist das Werfen einer Münze.¹¹⁰

Ein Beispiel: Bittet man jemanden eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit zu nennen, dass ein Fußballspieler einen Elfmeter im Tor versenkt. Vermutlich würden einige richtigerweise antworten, dass das auf den Spieler ankommt und auf seine bisherigen Trefferquoten. Einige würden eventuell aber behaupten, dass diese Aussage nicht richtig sei, denn die Chance einen Elfmeter zu verwandeln, liegt doch bei 50%. Entweder ich treffe den Ball in das Tor oder eben nicht.

Betrachtet man die Elfmeter Statistik vom Stürmer Lionel Messi so wird ersichtlich, dass dieser, seit dem er für den Verein FC Barcelona spielt, bereits 54 Elfmeter geschossen hat und dabei 43 positiv verwertete. Nach dem Ansatz der relativen Häufigkeiten (Zahl der getroffenen Elfmeter dividiert durch die Zahl der gesamten Elfmeterversuche: $\frac{43}{54} = 0,796 \sim 0,8$) hat Lionel Messi also eine Trefferwahrscheinlichkeit von 80%. Das bedeutet wiederum, dass er mit einer

¹⁰⁹ Rumsey, Deborah (2016), S. 36

¹¹⁰ vgl.: Rumsey, Deborah (2016), S. 36/ 37

Wahrscheinlichkeit von 20% den Ball nicht am Torwart vorbei im Netz versenken wird.

Die Antwort auf die Frage, wie wahrscheinlich es nun ist, dass Lionel Messi seinen nächsten Elfmeter verwandeln wird, basiert also auf dem Ansatz der relativen Häufigkeiten. Sie hängt also auch davon ab, welchen Prozentsatz sich der Spieler über einen längerfristigen Zeitraum erarbeitet hat. Außerdem hängt die Trefferwahrscheinlichkeit noch von vielen weiteren Faktoren ab und kann so nur schwer generalisiert werden.

Der Münzwurf hingegen ist ein klassisches Beispiel für eine 50- 50- Situation. Werfe ich eine Münze in die Luft und will wissen wie groß die Wahrscheinlichkeit ist Kopf / Zahl zu werfen, so liegt die Wahrscheinlichkeit tatsächlich bei 50%. Der Ausgang beider Ereignisse ist gleich wahrscheinlich.

Eine weitere mögliche Fehlvorstellung in Bezug auf den Wahrscheinlichkeitsbegriff ist jene:

Glauben, dass Muster nicht auftreten können

„Was Sie zufällig wahrnehmen und was tatsächlich zufällig ist, sind zwei Paar Schuh‘. Sie sollten Ergebnisse nicht falsch interpretieren und sie für weniger wahrscheinlich halten, bloß weil sie nicht zufällig genug aussehen. Anders ausgedrückt: Vergessen Sie nicht die Tatsache, dass Muster zufällig auftreten können und langfristig auch werden.“¹¹¹

Die Aussage von Deborah Rumsey in ihrem Buch *Wahrscheinlichkeitsrechnung für Dummies*, beschreibt sehr treffend die Problematik mit Mustern in diesem Zusammenhang. Anhand von zwei Beispielen soll diese Problematik nun verdeutlicht werden.

1. Beispiel:

Es werden ca. 100 Menschen dazu aufgefordert, eine Zahl zwischen eins und zehn zu wählen. Erwarten würde man nun, dass ungefähr zehn Personen die Eins wählen, zehn Personen die Zwei, zehn Personen die Drei, und so weiter. Jetzt passiert aber etwas, mit dem man vermutlich nicht gerechnet hat. Mehr Menschen wählen entweder die Drei oder die Sieben. Wieso ist das so? Laut

¹¹¹ Rumsey, Deborah (2016), S. 37

einer Studie können Menschen Zahlen nicht objektiv betrachten. Deshalb werden alle zehn Zahlen nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit ausgewählt. Die Zahlen am Rand einer Zahlenkette, werden weniger häufig gewählt (1, 10). Genau die Hälfte der Kette (5), wird auch weniger häufig gewählt. Am häufigsten werden die Mitte der unteren Hälfte, also zwischen eins und fünf gewählt (3) und die Mitte der oberen Hälfte also zwischen fünf und zehn (7). Diese beiden Zahlen scheinen für die meisten Menschen am zufälligsten zu wirken.¹¹²

2. *Beispiel:*

Man wirft eine Scheibe, die auf einer Seite *rot* und auf der anderen Seite *schwarz* ist und schreibt sich die Ergebnisse der Farbe (*rot* oder *schwarz*) der letzten zehn Runden auf. Die Aufzeichnungen lauten dabei wie folgt:

schwarz, rot, rot, rot, rot, rot, rot, rot, schwarz, schwarz

Betrachtet jemand nun diese Aufzeichnungen könnte er zu dem Schluss kommen, dass diese nicht echt sind, da es nach unserer Intuition einfach nicht sein kann, dass siebenmal hintereinander *rot* kommt. Die Aufzeichnungen scheinen einfach nicht zufällig genug zu sein. Tatsächlich ist dieser Verlauf von *rot* und *schwarz* genauso wahrscheinlich wie jeder andere auch. Wird die Scheibe zehnmal geworfen gibt es $2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 = 1024$ mögliche Kombinationen die auftreten können, wobei alle gleich wahrscheinlich sind.

Eine weitere fehlerhafte Vorstellung im Zusammenhang mit dem Wahrscheinlichkeitsbegriff ist der:

Spielerfehlschluss

Ein Spielerfehlschluss ist ein logischer Fehlschluss aufgrund falscher zugrundeliegender Vorstellungen. Dabei geht man davon aus, dass ein Ereignis das seit längerer Zeit nicht eingetreten ist, umso wahrscheinlicher wird und ein Ereignis, das gerade eben eingetreten ist, unwahrscheinlicher wieder eintritt.

Ein klassisches Beispiel hierbei ist das Werfen einer Münze. Die Münze ist eine faire Münze. Auf der einen Seite befindet sich *Kopf* auf der anderen *Zahl*. Wirft man die Münze immer wieder in die Luft und diese fällt zehnmal hintereinander

¹¹² vgl.: Rumsey, Deborah (2016), S. 38

mit *Kopf*, an der Oberseite zu Boden, meint man, dass die Münze das nächste Mal mit *Zahl* an der Oberseite liegen bleiben muss. Alles andere wäre *unwahrscheinlich*. Doch genau diese Annahme ist die falsche Vorstellung, die dem ganzen Problem zugrunde liegt.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Münze auf *Kopf* fällt, liegt bei $0,5 = 50\%$. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Münze auf *Zahl* fällt, liegt ebenfalls bei derselben. Wird, wie oben beschrieben, zehnmal hintereinander *Kopf* geworfen, darf man sich nicht zu jenen Gedanken verleiten lassen, die meinen, dass beim nächsten Wurf bestimmt *Zahl* kommt. Die Berechnungen und der Gedankengang würden dann in etwa so aussehen:

„Wahrscheinlichkeit für 1- Mal *Kopf* = $0,5$

Wahrscheinlichkeit für 2- Mal *Kopf* = $0,5 * 0,5 = 0,25$

Wahrscheinlichkeit für 3- Mal *Kopf* = $0,5 * 0,5 * 0,5 = 0,125$

...

Wahrscheinlichkeit für 10- Mal *Kopf* = $0,5^{10} = 0,00097656$

Würde die nächste *Zahl* wieder *Kopf* sein, dann wäre es bereits elf Mal *Kopf* hintereinander.

Die Wahrscheinlichkeit liegt bei $0,5^{11} = 0,00048828125$. Es ist also sehr unwahrscheinlich, dass ein weiteres Mal *Kopf* geworfen wird.“

Dies ist jedoch genau die falsche Betrachtungsweise. Die Ereignisse *Kopf* und *Zahl* sind immer gleich wahrscheinlich, nämlich $0,5$. Egal wie oft *Kopf* oder eben auch *Zahl* hintereinander geworfen wurde. Wird die Münze erneut geworfen hat jede Seite wieder genau die Wahrscheinlichkeit $0,5$. Eine Münze merkt sich nichts von den vorherigen Würfeln und beide Ereignisse bleiben gleich wahrscheinlich.

Im Folgenden und letzten Teil dieser Arbeit wird versucht, einen Überblick über jene Kernbereiche zu geben, die im Bereich der Stochastik im Schulalltag vermittelt werden. Dabei wird auf den Lehrplan eingegangen und anschließend die einzelnen Bereiche kurz erläutert und ein möglicher Zugang dazu vorgestellt.

5. Stochastik in der Schule

Das „oberste Ziel von Ausbildung ist die Förderung von Verstehen: ein Beherrschen von Begriffen und Verfahren, welche die intelligente Lösung von Problemen in neuen ungewöhnlichen Situationen ermöglicht.“¹¹³ Im Mathematikunterricht kann es oft sehr schwierig sein, dieses Ziel zu verfolgen, da die SchülerInnen sehr geschickt darin sind, Dinge auswendig zu lernen, die erforderlich sind um die Leistungsüberprüfungen zu bestehen. Dabei wird ihnen nie die Bedeutung der Logik, der Argumente, die in der Mathematik verwendet werden, klar werden. Einige Forschungen belegen, dass außerhalb der Schule von vielen SchülerInnen die einfachsten Rechenoperationen nicht durchgeführt werden können.

Vor allem im Bereich der Stochastik haben viele SchülerInnen massive Schwierigkeiten. Gründe dafür wurden bereits im oberen Teil angeführt. Einige Kernbereiche der Stochastik sollen nun im Folgenden dargestellt, erläutert und teilweise analysiert werden.

5.1 1. AHS – Unterstufe

5.1.1 Lehrplanbezug

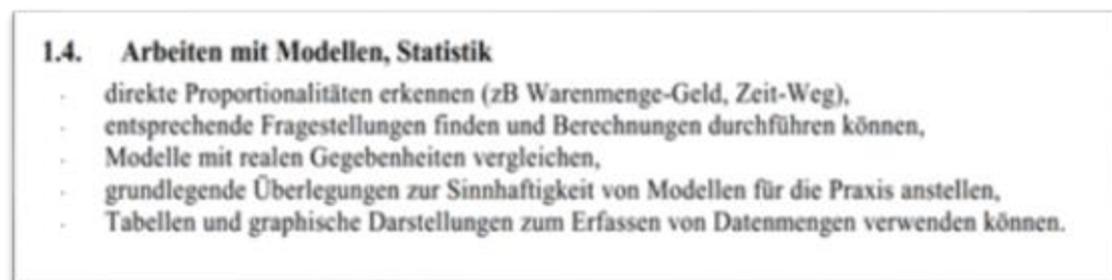


Abbildung 6: Auszug aus dem Lehrplan der 1. AHS- Unterstufe

¹¹³ Tomlinson, Stephen/ Quinn, Robert. Übersetzt von Manfred Brorovcnik: Bedingte Wahrscheinlichkeit Verstehen. http://wwwg.uni-klu.ac.at/stochastik.schule/1991-00_abstracts/Beitraege/1998-3_tomlinson.pdf [06.04.2017]

5.1.2 Lesen und Erstellen von Diagrammen

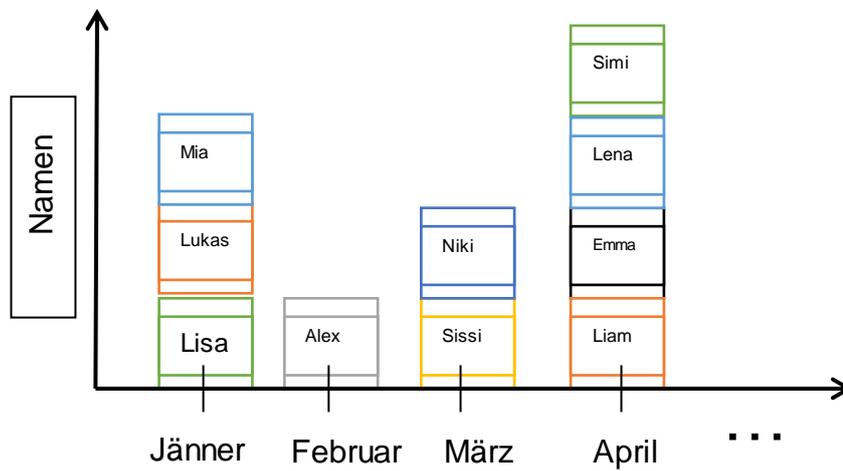
In der 1. Klasse der AHS müssen SchülerInnen lernen, Diagramme aus einer erhobenen Datenmenge zu erstellen und bereits fertige Diagramme lesen zu können. Dabei handelt es sich um verschiedenste Arten von Diagrammen: Säulendiagramme, Balkendiagramme, Liniendiagramme, ...

Hierbei ist es vor allem wichtig, den SchülerInnen ansprechende Beispiele zu präsentieren. SchülerInnen der 1. Klasse AHS kommen gerade aus der Volksschule und müssen sich an viele neue Gegebenheiten anpassen. Dabei ist vor allem das Fach Mathematik mit großer Angst besetzt. Dieser Angst kann entgegen gewirkt werden in dem versucht wird, durch die Beispiele, die im Unterricht behandelt werden, die SchülerInnen in ihrer Lebenswelt abzuholen.

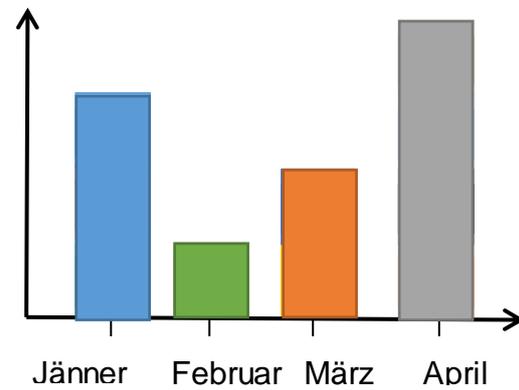
Vorbehalte gegenüber dem Fach Mathematik und Ängsten, die sich möglicherweise entwickeln, können am Besten in der 1. Klasse abgefangen werden. Deshalb ist es wichtig, auf die Auswahl der Beispiele und den Unterrichtsstil ein besonderes Augenmerk zu legen.

Ein Beispiel dazu:

Die Geburtsmonate aller SchülerInnen werden erhoben und als Datenmenge gesammelt. Um sich dem Säulendiagramm zu nähern, werden zunächst Würfel mit den Namen der SchülerInnen den richtigen Monaten zugeordnet und übereinandergestapelt.



Zugunsten einer besseren Übersicht, kommt es zum Informationsverlust und die Namen der SchülerInnen werden nicht mehr angegeben.



Dies wäre eine von vielen Möglichkeiten, um den SchülerInnen den Zugang zu den Diagrammen zu erleichtern. Diagramme sind in unserer Alltagswelt nicht mehr weg zu denken. Deshalb ist es von besonderer Wichtigkeit, SchülerInnen in diesem Gebiet zu schulen. Außerdem beschreibt es das erste Zusammentreffen der SchülerInnen mit der Stochastik und dieses sollte so positiv wie möglich in Erinnerung bleiben.

Dennoch haben viele SchülerInnen bis in die obersten Schulstufen Probleme damit, Diagramme richtig lesen zu können. Dies ist häufig auf den fehlenden Alltagsbezug zurückzuführen. SchülerInnen haben wenig Lust sich mit Diagrammen vom Wetterverlauf in St. Moritz, den Aktienkursen von Seadrill oder der Entwicklung der Zahl der Nationalratssitze der SPÖ zu beschäftigen. Dies scheint zwar zunächst einen Alltagsbezug herzustellen, dieser ist jedoch nicht für alle SchülerInnen geeignet. In diesem Bereich der Stochastik haben SchülerInnen selten Angst sich mit Diagrammen auseinanderzusetzen, sondern schlicht und einfach keine Lust, da sie keine adäquate Motivation erhalten.

5.2 2. AHS – Unterstufe

2.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik

- charakteristische Kennzeichen von indirekten und direkten Proportionalitäten an Beispielen angeben können,
- einfache Fragestellungen dazu formulieren, sie graphisch darstellen und lösen können,
- Fragen zu sinnvollen Anwendungsbereichen für solche Proportionalitäten stellen;

- relative Häufigkeiten ermitteln können,
- entsprechende graphische Darstellungen lesen, anfertigen und kritisch betrachten können,
- Manipulationsmöglichkeiten erkennen.

Abbildung 7: Auszug aus dem Lehrplan der 2. AHS- Unterstufe

5.2.1 Lehrplanbezug

5.2.2 Relative Häufigkeit

In der 2. AHS Unterstufe wiederholen die SchülerInnen noch einmal kurz die Inhalte aus dem vorherigen Schuljahr. Dabei unter anderem auch die graphische Darstellung von Datenmengen. Durch Diagramme, wie das Band- oder das Kreisdiagramm, kommen die SchülerInnen erstmals mit dem Begriff der *relativen Häufigkeiten* in Kontakt.

Definition der relativen Häufigkeit

Die absolute Häufigkeit gibt an, wie oft ein bestimmtes Ereignis (Anzahl) eingetreten ist.

Die *relative Häufigkeit* gibt ab, wie groß der Anteil der absoluten Häufigkeiten an der Gesamtanzahl der Versuche ist.

$$\text{Definition: } \text{relative Häufigkeit } r_n = \frac{\text{absolute Häufigkeiten } H}{\text{Anzahl der Versuche } n}$$

Die Unterscheidung zwischen absoluten Häufigkeiten und relativen Häufigkeiten, könnte bei den SchülerInnen zu Verwirrungen führen. Deshalb ist es hier essentiell, diesen Unterschied für alle deutlich genug heraus zu arbeiten, um Stress bei den SchülerInnen zu vermeiden. Denn wie bereits im oberen Teil des Öfteren erwähnt, führt Unwissenheit zu Stress und Stress löst Angst bei den betroffenen SchülerInnen aus.

Ein Beispiel:

In einer „nimm 2 soft“ Tüte befinden sich rote, orange und gelbe Bonbons. Du magst jedoch nur die roten Bonbons, da diese nach Erdbeeren schmecken. Du willst also wissen, wie viele rote Bonbons in der Tüte sind. Um dies herauszufinden, kannst du sie einfach zählen.



**große
Packung**



9 Bonbons



kleine Packung



6 Bonbons

Durch das Zählen der Bonbons wurden bereits die absoluten Häufigkeiten der roten Bonbons in den beiden Packungen erhoben. Die absoluten Häufigkeiten erhält man also ganz einfach durch das Abzählen der Bonbons. Dabei muss noch nichts gerechnet werden.

Die Unterscheidung von absoluten und relativen Häufigkeiten findet sich bereits im Namen wieder. Denn relativ bedeutet so viel wie „verhältnismäßig“ oder „in Bezug zu“. In diesem Beispiel werden nun die roten Bonbons in Bezug zu der Menge an Bonbons in einer Packung gesetzt. In der großen Packung befinden sich nämlich mehr Bonbons, als in der kleinen Packung – logischerweise! Dazu muss man noch wissen, wie viele Bonbons in einer Packung überhaupt sind.



**große Packung – 36
Bonbons**



**9 Bonbons
von insgesamt 36**



kleine Packung – 12 Bonbons



**6 Bonbons
von insgesamt 12**

In der großen Packung sind also $\frac{9}{36} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$ und in der kleinen Packung sind $\frac{6}{12} = \frac{1}{2} = 0,5 = 50\%$.

Fassen wir das Ergebnis noch einmal zusammen, so haben wir erkannt, dass die absoluten Häufigkeiten der roten Bonbons in den großen Packungen zwar größer sind, in den relativen Häufigkeiten jedoch kleiner. Möchte ich also so viele rote Bonbons wie möglich verzehren, so lohnt es sich, mehrere kleinere Packungen zu kaufen.

So oder so ähnlich können SchülerInnen an den Begriff der relativen Häufigkeiten herangeführt werden ohne, dass dabei Angstgefühle entstehen. Auch in der 2. AHS- Unterstufe gilt es, die SchülerInnen aus ihrer eigenen Lebenswelt abzuholen und in die Welt der Mathematik mitzunehmen.

Probleme die im Zusammenhang mit den relativen Häufigkeiten auftreten können, sind jene, dass sich die SchülerInnen selbst dadurch blockieren, dass sie die Mathematik als hohe Kunst ansehen und einfache Zusammenhänge in ihrem Gedankengut einfach nicht vorstellbar sind. In der 2. Klasse der AHS wird es vermutlich noch viele SchülerInnen geben, die sich darüber freuen, dass sie etwas im Unterricht schnell verstanden haben und das doch nicht alles so fürchterlich kompliziert ist, wie andere immer behaupten. Dennoch wird es vereinzelt SchülerInnen geben, die sich durch die „Einfachheit“ stark verunsichern lassen. Es ist wichtig, als Lehrperson, darauf ein Augenmerk zu haben und sich dessen bewusst zu sein.

5.3 3. AHS – Unterstufe

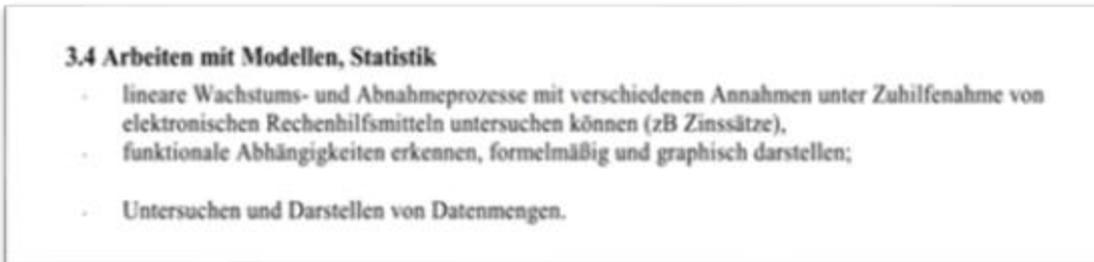


Abbildung 8: Auszug aus dem Lehrplan der 3. AHS- Unterstufe

5.3.1 Lehrplanbezug

5.3.2 Die Vierfeldertafel

Eine Form des Untersuchens und Darstellens von Datenmengen ist die Anwendung der Vierfeldertafel. Die Vierfeldertafel wird dafür benutzt, um Zusammenhänge zwischen Häufigkeiten darzustellen und bietet eine Vorbereitung auf den Begriff der *bedingten Wahrscheinlichkeit* und dem *Satz von Bayes*.

Die Vierfeldertafel ist ein Hilfsmittel der Stochastik, um Zusammenhänge zwischen zwei Ereignissen darstellen zu können. An ihr können Informationen über die vorhandenen Daten abgelesen werden (absolute Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeiten, ...). Es kann aber auch die Abhängigkeit, bzw. die Unabhängigkeit zwischen zwei Ereignissen bestimmt werden.

Im Folgenden wird der Aufbau der Vierfeldertafel kurz erklärt:

Die Buchstaben A und B beschreiben die beiden Ereignisse. Die Buchstaben \bar{A} und \bar{B} die Gegenereignisse.

	B	\bar{B}	
A			
\bar{A}			

Egal ob man Wahrscheinlichkeiten oder absolute Häufigkeiten aufschreiben möchte:

In der ersten Spalte stehen die Symbole für das Ereignis A und für das Gegenereignis \bar{A} .

In der ersten Zeile stehen die Symbole für das Ereignis B und das Gegenereignis \bar{B} .

	B	\bar{B}	
A			$P(A)$
\bar{A}			$P(\bar{A})$
	$P(B)$	$P(\bar{B})$	1

In der letzten Spalte der A – Zeile steht die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis A . Bezeichnet wird diese mit $P(A)$.

In der letzten Spalte der \bar{A} – Zeile steht die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis \bar{A} . Bezeichnet wird diese mit $P(\bar{A})$.

In der letzten Zeile der B – Spalte steht die Wahrscheinlichkeit $P(B)$ für das Ereignis B .

In der letzten Zeile der \bar{B} – Spalte steht die Wahrscheinlichkeit $P(\bar{B})$ für das Ereignis \bar{B} .

Die Wahrscheinlichkeit dass das Ereignis A eintritt und die Wahrscheinlichkeit, dass das Gegenereignis \bar{A} eintritt, müssen zusammengenommen immer gleich 1 sein.

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

Das gleiche gilt auch für die Ereignisse B und \bar{B} . Dieses Feld muss in der Vierfeldertafel immer mit 1 ausgefüllt werden.

	B	\bar{B}	
A	$P(A \cap B)$	$P(A \cap \bar{B})$	$P(A)$
\bar{A}	$P(\bar{A} \cap B)$	$P(\bar{A} \cap \bar{B})$	$P(\bar{A})$
	$P(B)$	$P(\bar{B})$	1

In den restlichen Feldern werden die Wahrscheinlichkeiten der Schnittmengen angegeben. Dabei ist dann immer die letzte Wahrscheinlichkeit in einer Zeile/Spalte, die Summe der anderen beiden.

Es gilt also:

- i. $P(A \cap B) + P(A \cap \bar{B}) = P(A)$
- ii. $P(\bar{A} \cap B) + P(\bar{A} \cap \bar{B}) = P(\bar{A})$
- iii. $P(A \cap B) + P(\bar{A} \cap B) = P(B)$
- iv. $P(A \cap \bar{B}) + P(\bar{A} \cap \bar{B}) = P(\bar{B})$

Genau die gleichen Gegebenheiten gelten, wenn man die Vierfeldertafel nicht mit Wahrscheinlichkeiten, sondern absoluten Häufigkeiten ausfüllt.

Diese Inhalte sollen von den SchülerInnen der 3. AHS- Unterstufe verinnerlicht werden, um ihnen später einen leichteren Umgang mit Formeln für die bedingte Wahrscheinlichkeit und dem Satz von Bayes vermitteln zu können.

Viele Menschen haben Angst vor neuen und unbekanntem Dingen. Von diesem Umstand ist auch die Mathematik nicht ausgenommen. Die Vierfeldertafel stellt für viele SchülerInnen ein neuartiges, unbekanntes Konstrukt dar und löst so an sich schon Unsicherheiten und Ängste aus. Wird die Vierfeldertafel nicht gut aufgearbeitet in den Unterricht eingeführt, so kann dies bei den SchülerInnen von Beginn an zu einer Ablehnungshaltung führen. Ist dieser Umstand erstmal in den Köpfen der SchülerInnen verankert, kann dieses Gedankenkonstrukt nur sehr schwer wieder aufgebrochen werden. Deshalb ist ein behutsamer Umgang mit diesem Themenbereich essentiell denn, in den grundlegenden Anwendungen der Wahrscheinlichkeitsbegrifflichkeiten werden die SchülerInnen auf die späteren, komplexeren Themen der Stochastik langsam vorbereitet.

Deshalb sollte hier ein Augenmerk auf Korrektheit und Verständnis gelegt werden. Stupidies Auswendiglernen wird sich in den weiterführenden Jahren anschließend bemerkbar machen.

5.4 4. AHS – Unterstufe

5.4.1 Lehrplanbezug

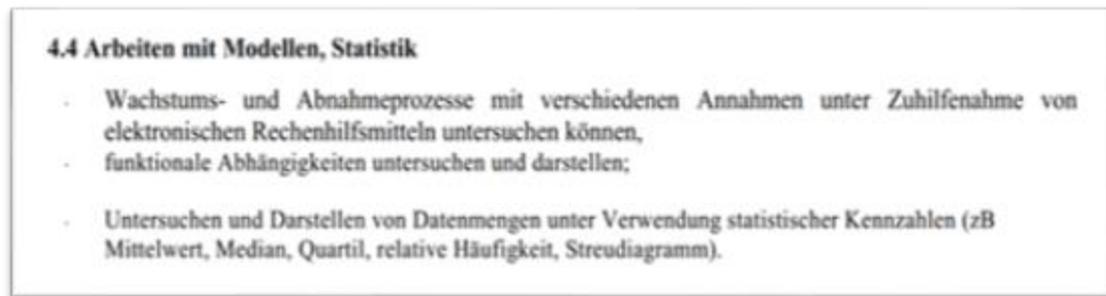


Abbildung 9: Auszug aus dem Lehrplan der 4. AHS- Unterstufe

5.4.2 Boxplot und statistische Kennzahlen

In dieser Schulstufe kommen die SchülerInnen das erste Mal in Kontakt mit statistischen Kennzahlen, wie den Mittelwert, den Median, dem Quartil, ...

Die Definitionen der im Lehrplan erwähnten Kennzahlen lauten:

Definition des Median

Falls $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq \dots \leq a_n$,

dann nennt man $\begin{cases} \frac{a_{n+1}}{2} & \text{falls } n \text{ ungerade ist} \\ \frac{a_{\frac{n}{2}} + a_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{falls } n \text{ gerade} \end{cases}$,

den Median von a_1, \dots, a_n .

Definition des Mittelwerts

Seien $a_1, \dots, a_n \in \mathbb{R}$. Dann ist $\sum_{j=1}^n (x - a_j)^2$ genau dann minimal,

wenn $x = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n a_j$.

Man nennt $m := \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n a_j$ den Mittelwert von a_1, \dots, a_n .

Die SchülerInnen müssen sich mit weiteren solcher Definitionen oder Merksätzen auseinandersetzen, um schlussendlich Diagramme wie einen Boxplot richtig lesen zu können.

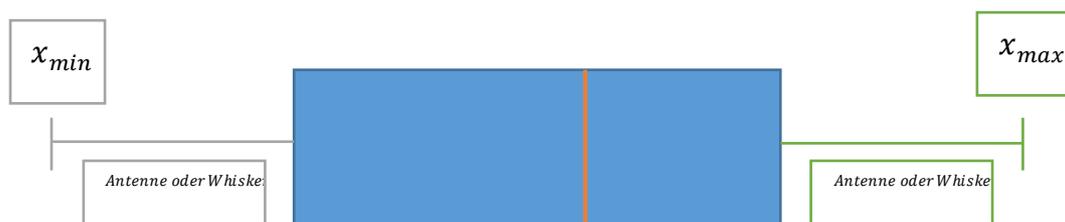
Ein Boxplot oder auch Kastengrafik genannt, ist ein Diagramm zur graphischen Darstellung der Verteilung von ordinalskalierten¹¹⁴ Daten. Beim Boxplot erhält man durch das reine Betrachten des Diagramms einen Eindruck von der Datenmenge und eine Vielzahl an Informationen. Auch ist es eine gute Möglichkeit, um verschiedene Datensätze miteinander zu vergleichen.

Die Kennzahlen, die im Zusammenhang mit dieser Diagrammart verwendet werden und die Darstellungsart des Boxplots, wirken auf viele SchülerInnen mit Sicherheit erstmals recht einschüchternd. Ein Grund könnte darin liegen, dass der Boxplot ohne weitere mathematische Kenntnisse für einen Laien kaum aussagekräftig erscheint.

Um den SchülerInnen den Boxplot näher zu bringen, muss man damit arbeiten und ein Verständnis dafür erlangen, was hinter dieser Box steckt.

Hat man eine geordnete ordinalskalierte Datenmenge gegeben (in der Schule würden sich hier zum Beispiel die Notenverteilungen oder die Größen der SchülerInnen eignen), so beginnt man zunächst damit, einige Werte zu ermitteln:

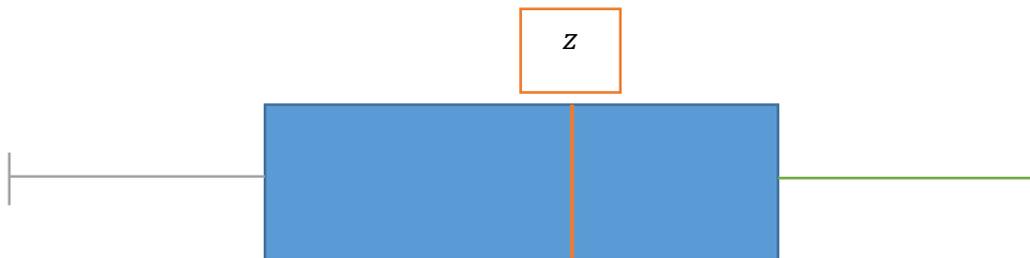
- i. minimaler Wert = x_{min}
Dieser ist der kleinste Wert in der Datenreihe. Im Boxplot begrenzt dieser den linken Whisker (=Antenne).
- ii. maximaler Wert = x_{max}
Der maximale Wert ist der größte Wert in den Datenreihen. Im Boxplot begrenzt er den rechten Whisker.



¹¹⁴ Ordinale Daten sind jene, die Häufigkeiten oder Reihenfolgen skalieren. Ein Beispiel dafür wären Schulnoten. (sehr gut, ..., nicht genügend)

iii. Median = z

Der Median wird auch Zentralwert oder Mittelwert genannt. Er ist der Wert, der in einer geordneten Datenmenge an zentraler Stelle zu finden ist. In der Definition im oberen Teil, findet man auch die Berechnung des Median. Dabei ist darauf zu achten, ob es sich um eine ungerade oder eine gerade Anzahl an Daten handelt.



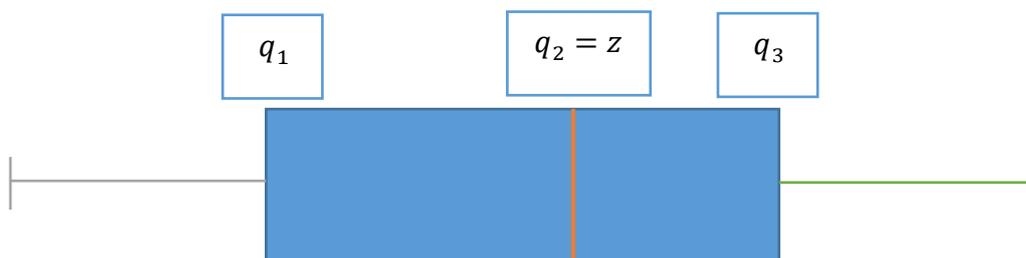
iv. Quartile = q_1, q_3

Als Quartil wird der Median der Hälften bezeichnet. Wörtlich aus dem lateinischen übersetzt bedeutet Quartil „Viertelwert“. q_1 beschreibt dabei den Median der unteren Hälfte. Er teilt die Datenreihe in ein unteres Viertel und ein oberes Dreiviertel. q_3 bezeichnet den Median der oberen Hälfte und teilt die Datenreihe in ein unteres Dreiviertel und ein oberes Viertel. q_2 ist das zweite Quartil und ist gleichzeitig der Median.

Berechnung von $q_1 : \left\lceil \frac{n}{4} \right\rceil$

Berechnung von $q_3 : \left\lceil \frac{3n}{4} \right\rceil$

Q_1 Median Q_3
 1.Viertel | 2.Viertel | 3.Viertel | 4.Viertel



Der Boxplot stellt, unter den Diagrammen, für viele SchülerInnen die größte Hürde in der beschreibenden Statistik dar. Als Grund dafür, kann der fehlende Zusammenhang mit bereits verinnerlichteten „Kochrezepten“ genannt werden. *„Es bleibt festzuhalten, dass Boxplots sehr abstrakt und konzeptreich sind und von Schülern wie auch von Lehrern oft nur schwer zu verstehen sind.“*¹¹⁵ Der Boxplot wird meist am Ende der graphischen Darstellung von statistischen Kennzahlen behandelt. Im Gegensatz zu den anderen Diagrammen, die im Unterricht behandelt werden, wie etwa dem Säulendiagramm, dem Histogramm, dem Kreisdiagramm, ... ist der Boxplot ohne weitere Kenntnisse und Hintergrundinformationen, wenig bis gar nicht aussagekräftig. Zum Beispiel wird bis zu diesem Zeitpunkt vermittelt, dass jener Bereich, der im Diagramm am Größten oder am Höchsten zum Vorschein kommt, das Maximum der behandelten Datenreihe darstellt. Diese Darstellung sucht man beim Boxplot vergebens. Viele SchülerInnen haben ein Problem damit, einen Boxplot richtig zu lesen und zu interpretieren. Fehlvorstellungen wie die häufige Annahme, dass der Boxplot in vier gleich große Teile unterteilt wird, sind sehr gängig. Grundsätzlich bietet der Boxplot einen ganzheitlichen Blick auf die gegebene Datenmenge, doch Situationen wie *„in einer schmaleren Box liegen die Daten umso dichter“*¹¹⁶, sind eine kognitive Herausforderung für viele SchülerInnen. Man kann also schon anhand dieser kurzen Anmerkungen erkennen, wo der angstausslösende Charakter des Boxplots herzukommen scheint.

5.5 5. AHS – Oberstufe

In der 5. Klasse der AHS findet sich im Lehrplan keine explizite Nennung von stochastischen oder statistischen Unterrichtsinhalten. Die 5. Klasse wird somit als „stochastikfreies Unterrichtsjahr“ bezeichnet. Natürlich können und sollen die Inhalte der letzten Schuljahre wiederholt und aufgefrischt werden. Vor allem auch deswegen, weil nicht alle SchülerInnen, die die 5. Klasse einer AHS Oberstufe

¹¹⁵ Fischenmeier, Daniel (2017), S. 20

¹¹⁶ vgl.: Fischenmeier, Daniel (2017)

besuchen, mit dem gleichen Wissensstand in das Schuljahr starten. Dennoch ist im Lehrplan hier keine grundlegende Wiederholung stochastischer Inhalte vorgesehen.

5.6 6. AHS – Oberstufe

5.6.1 Lehrplanbezug

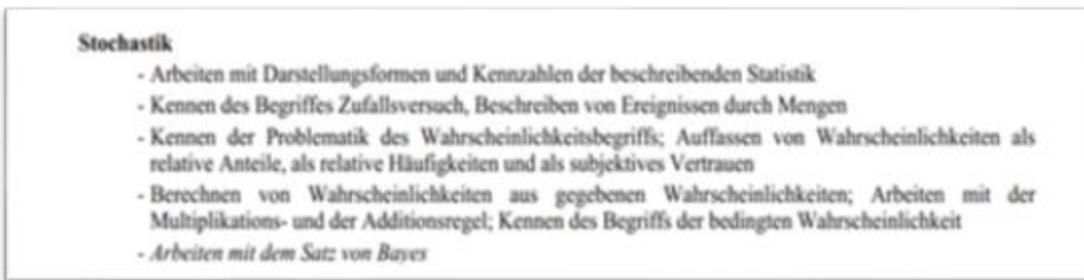


Abbildung 10: Auszug aus dem Lehrplan der 6. AHS- Oberstufe

5.6.2 Der Wahrscheinlichkeitsbegriff

In der Mathematik werden verschiedene Wahrscheinlichkeitsbegriffe unterschieden: bayesscher Wahrscheinlichkeitsbegriff, objektivistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, frequentistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, subjektivistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, klassischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, ...

Die drei nachfolgenden werden im schulischen Alltag am häufigsten behandelt und deshalb hier kurz angeführt.

Der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff

Im Schulunterricht wird die *Laplace-Wahrscheinlichkeit* als klassische Wahrscheinlichkeit bezeichnet. Pierre Simon Laplace war ein französischer Mathematiker und Physiker. Er beschäftigte sich seinerseits mit den vorhandenen wahrscheinlichkeitstheoretischen Inhalten und fasste diese in einem Buch zusammen.

Die Laplace-Wahrscheinlichkeit besagt nun folgendes:

Betrachtet man ein Zufallsexperiment, bei dem die Anzahl der möglichen Ereignisse endlich ist, so ist Ω die Menge aller möglichen Ergebnisse und n die Anzahl der verschiedenen Versuchsergebnisse.

$$\Omega = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

Alle möglichen Ergebnisse sind gleich wahrscheinlich.

$$P(\{a_1\}) = P(\{a_2\}) = P(\{a_3\}) = \dots = P(\{a_n\}) = p$$

Aus $\Omega = \{a_1\} + \{a_2\} + \dots + \{a_n\}$ folgt

$$\begin{aligned} 1 = P\{\Omega\} &= P(\{a_1\}) + P(\{a_2\}) + \dots + P(\{a_n\}) = p + p + \dots + p = n * p \\ &\Rightarrow p = \frac{1}{n}. \end{aligned}$$

Hat ein Ereignis A nun r verschiedene Versuchsergebnisse, wird dies so dargestellt: $A = \{a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_r}\}$.

$$\text{Daraus folgt } P(A) = P(\{a_{i_1}\}) + P(\{a_{i_2}\}) + \dots + P(\{a_{i_r}\}) = r * p = \frac{r}{n}$$

Man erhält somit für die Wahrscheinlichkeit $P(A)$:

$$P(A) = \frac{\text{Anzahl der für } A \text{ günstigen Fälle}}{\text{Anzahl der insgesamt möglichen Fälle}} = \frac{|A|}{|\Omega|}$$

Der empirische Wahrscheinlichkeitsbegriff

Der empirische Wahrscheinlichkeitsbegriff ist ein Schätzwert für eine Wahrscheinlichkeit. Diese wird bestimmt, indem ein Zufallsexperiment möglichst oft durchgeführt wird und dabei die relative Häufigkeit gemessen wird.

Es wird eine Versuchsreihe beim Münzwurf gestartet. Auf der einen Seite der Münze befindet sich Kopf, auf der anderen Seite Zahl. Die Münze wird immer wieder in die Luft geworfen und es wird gezählt, wie oft Kopf geworfen wird. Es werden also die absoluten Häufigkeiten bestimmt. Setzt man diese Ergebnisse dann in Relation zu der Anzahl an Wurf durchgängen, so ergeben sich die relativen Häufigkeiten.

Die Frage, die sich nun stellt, ist:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \underbrace{r_n(A)}_{\substack{= \text{absolute Häufigkeit } H \\ = \text{Anzahl der Versuche } n}} = P(A) ?$$

Die Eigenschaften von $r_n(A)$:

- 1) $r_n(A) \in \mathbb{Q}$
- 2) $0 \leq r_n(A) \leq 1$
- 3) $r_n(\Omega) = 1$, für sichere Ereignisse Ω
- 4) $r_n(\phi) = 0$, für unmögliche Ergebnisse ϕ

Die Antwort auf die Frage lautet also: NEIN, nicht im Sinne der Analysis! $|r_n(A) - P(A)| < \varepsilon \quad \forall n \geq n_0$ kann nicht garantiert werden. Der Versuch kann nämlich nicht unendlich oft durchgeführt werden.

Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet das **empirische Gesetz der großen Zahlen**. Dieses nimmt an, dass $P(A)$ existiert und besagt, dass es bei hinreichend langen Versuchsreihen praktisch sicher ist, dass $r_n(A)$ ungefähr gleich $P(A)$ ist. Die Berechnung von $P(A)$ erfolgt dann durch den klassischen Wahrscheinlichkeitsbegriff oder durch die Approximation von $P(A)$ durch $r_n(A)$. Diese wird immer besser für immer größere n .

Es lässt sich also eine Stabilität von $r_n(A)$ für große n erkennen.

Den mathematischen Hintergrund hinter diesem Wahrscheinlichkeitsbegriff, bildet das **Bernoullische Gesetz der großen Zahlen**. Dieser Hintergrund ist hier wichtig zu erwähnen, für die Schule jedoch denkbar ungeeignet.

Das Gesetz der großen Zahlen besagt nun:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|R_n(A) - P(A)| < \varepsilon) = 1 \quad \forall \varepsilon > 0.$$

Der subjektivistische Wahrscheinlichkeitsbegriff

Der subjektivistische Wahrscheinlichkeitsbegriff lässt bereits an seinem Namen erkennen, welchen Ausgangspunkt die Wahrheitstheorie hier nimmt. Es geht um ein Maß für die Sicherheit einer persönlichen Einschätzung eines Sachverhaltes.

„Der subjektivistische Wahrscheinlichkeitsbegriff weist fundamentale Unterschiede zu den bisher betrachteten Wahrscheinlichkeitsbegriffen auf. So geht es hier nicht primär um eine Aussage auf lange Sicht, sondern um eine Entscheidungsfindung in einer einzelnen Situation. Diese Entscheidung unterstützt dabei eine von mehreren Hypothesen, denen objektiv gesehen gar keine Wahrscheinlichkeit begründet zugeordnet werden kann.“¹¹⁷

Durch ein Beispiel kann dies sehr gut illustriert werden.¹¹⁸

Angenommen, es ist das Profil eines Hochschülers angegeben, jedoch ohne Anmerkungen zum Geschlecht. Man soll sich nun entscheiden, ob es sich bei dem Profil um einen Schüler oder um eine Schülerin handelt. Hat man dazu keine näheren Informationen, wird man dazu tendieren, zu sagen: „Ich weiß nicht, ob es sich um eine Frau oder einen Mann handelt!“ Also:

$$P(W) = P(M) = 0,5$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Person auf dem Profil weiblich (W) ist, ist genau so groß wie, dass die gesuchte Person männlich (M) ist.

Wenn man nun aber wüsste, dass sich an der Schule mehr Mädchen als Burschen befinden, würde sich die Einstellung vermutlich wie folgt verändern:

$$P(W) = 0,7 \wedge P(M) = 0,3$$

$$P(W) > P(M) \wedge P(W) + P(M) = 1$$

Hierbei handelt es sich aber in keinem Fall um objektive Wahrscheinlichkeiten. Denn im Endeffekt steckt hinter dem Profil ein Mann oder eine Frau. Also: $P(W) = 1 \vee P(W) = 0$. Genau das gleiche gilt auch für $P(M)$. Wir bleiben aber

¹¹⁷ Eichler, Andre/ Vogel, Markus (2011), S. 125

¹¹⁸ Das folgende Beispiel wurde aus dem Buch von Eichler, Andre/ Vogel, Markus (2011), S. 125 entnommen und abgewandelt.

bei unserer subjektivistischen Ansicht und lesen weiter im Profil. Nach dem man im Profil weiter gelesen hat erfährt man:

1. Information: Die betreffende Person ist 1,80 m groß.

Man weiß nun, dass im Durchschnitt Männer eher größer gewachsen sind, als Frauen. Deshalb kann man davon ausgehen, dass die Wahrscheinlichkeit höher ist, dass hinter diesem Profil ein Mann steckt.

2. Information: Die Person raucht.

Aus einer Erhebung weiß man, dass an dieser Hochschule Schüler eher rauchen als Schülerinnen. Wieder ein Hinweis darauf, dass es sich bei der betreffenden Person um einen Mann handelt.

Des Weiteren erfährt man, dass die gesuchte Person gerne Fußball spielt, Bier trinkt und nicht so gerne zum Shoppen in die Stadt fährt,... Würde man anhand dieser Informationen noch immer denken, dass es sich hier um eine $P(W) = P(M) = 0,5$ Wahrscheinlichkeit handelt? Vermutlich eher nicht.

Dieses natürlich sehr Klischee- belastete Beispiel zeigt sehr schön auf, was ein subjektivistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff bedeutet.

5.6.3 Die Pfadregeln

Im Zusammenhang mit den Pfadregeln, tritt unweigerlich das Baumdiagramm auf. Dieses ist eine Darstellungsform, um mögliche Verläufe eines Experiments darzustellen und zu visualisieren.

Baumdiagramme sind bei vielen SchülerInnen beliebt. Sie vermitteln ihnen das Gefühl, dass stochastische Inhalte nun endlich einen Sinn ergeben und mit einer allgemein gültigen Regel bearbeitet werden können. Wird das Baumdiagramm richtig vermittelt und eingesetzt, so kann es tatsächlich einen wertvollen Beitrag zum Verständnis verschiedenster stochastischer Abläufe dienen. Mit Hilfe von Baumdiagrammen lassen sich Probleme, die aus mehreren Stufen bestehen, behandeln. Dies trifft auf kombinatorische Probleme, sowie auf mehrstufige Zufallsexperimente zu.

Den SchülerInnen sollen Techniken aufgezeigt werden, wie ein Baumdiagramm am besten angelegt wird. Unterschiedlichste Beispiele mit unterschiedlichsten

Baumdiagrammen sind notwendig, um Sicherheit im Umgang mit diesem Hilfsmittel in der Stochastik erlangen zu können.

Kann man erstmal ein Baumdiagramm aufstellen, sollte man es auch richtig lesen und damit umgehen können. Hier kommen die Pfadregeln ins Spiel. Im schulischen Alltag wird meist zwischen 1. Pfadregel und 2. Pfadregel unterschieden.

1. Pfadregel: Die Wahrscheinlichkeiten einer geordneten Stichprobe, ist das Produkt aller Wahrscheinlichkeiten längs des zugehörigen Pfades im Baumdiagramm.
2. Pfadregel: Die Wahrscheinlichkeit einer ungeordneten Stichprobe ist die Summe der zugehörigen Pfadwahrscheinlichkeiten.

Die Pfadregeln und das zugehörige Baumdiagramm stoßen bei vielen SchülerInnen auf eine willkommene Abwechslung. Wird das Baumdiagramm gemeinsam mit der Lehrperson angefertigt und anschließend sollen davon selbständig Lösungen abgelesen werden, haben nur wenige SchülerInnen Probleme damit. Dies mag vermutlich daran liegen, dass hier anhand eines „Kochrezeptes“ gearbeitet werden kann. Doch soll das Baumdiagramm selbständig aus einer Textaufgabe heraus erstellt werden, treten bei vielen SchülerInnen Probleme auf. Viele SchülerInnen vertreten die Meinung „Wenn es zu einfach ist oder ich es auf Anhieb verstehe, dann ist es mit Sicherheit falsch.“ Diese oder ähnliche Einstellungen seitens der SchülerInnen erschweren es, mit Hilfsmittel wie dem Baumdiagramm zu arbeiten. Denn hat man es einmal wirklich verstanden, dann funktioniert es tatsächlich immer gleich und ist im Verhältnis zu manch anderen Themengebieten der Mathematik, relativ einfach in der Handhabung. Die SchülerInnen verunsichern sich durch Gedankengänge, wie oben beispielhaft dargestellt, selbst und schaffen es nicht, vertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten zu gewinnen. Manchmal müssen SchülerInnen darauf aufmerksam gemacht werden, dass es wirklich so einfach ist wie es scheint.

5.6.4 Elementare Kombinatorik

Wie im vorherigen Kapitel erwähnt, können mit Baumdiagrammen auch kombinatorische Problemstellungen behandelt werden. Ist die Anzahl der Kombinationen jedoch zu groß, kann dies sehr schnell dazu führen, dass ein Baumdiagramm zu zeichnen nahezu unmöglich oder zumindest nicht mehr sinnvoll wäre. Hier kommt die Kombinatorik ins Spiel. Die Kombinatorik, kann auch als die Lehre der Abzählverfahren bezeichnet werden. In der Kombinatorik gibt es einige wichtige Formeln, die in der Wahrscheinlichkeitsrechnung angewendet werden können.

1. Permutation

Eine Permutation von n Elementen, ist eine Verteilung von n Elementen auf n Plätze. Es gibt $n!$ verschiedene Permutationen auf n Plätzen.

2. Kombination ohne Wiederholung

Eine Kombination wird auch als ungeordnete Stichprobe bezeichnet und bedeutet, dass die Reihenfolge in der die Elemente auftreten egal ist. Ohne Wiederholung meint, dass jedes Element nur einmal vorkommen darf. Eine Kombination von n (unterscheidbaren) Elementen, denen k ausgewählt werden. Dafür gibt es $\binom{n}{k}$ Möglichkeiten.

3. Kombination mit Wiederholung

Da es sich wieder um eine Kombination handelt, ist auch hier die Reihenfolge egal. Der Unterschied ist nun, dass die ausgewählten Elemente mehrfach getroffen werden können.

Dafür gibt es dann $\binom{n+k-1}{k}$ Möglichkeiten.

4. Variation ohne Wiederholung

Eine Variation wird auch eine geordnete Stichprobe genannt. Es bedeutet, dass die Reihenfolge bei diesem Auswahlproblem eine Rolle spielt. Ohne Wiederholung bedeutet wieder, dass ein ausgewähltes Element nur einmal getroffen werden darf.

Hierfür gibt es dann $\frac{n!}{(n-k)!}$ Variationsmöglichkeiten.

5. Variation mit Wiederholung

Für dieses Auswahlproblem gibt es n^k verschiedene Variationsmöglichkeiten.

Die Kombinatorik bereitet vielen SchülerInnen nicht unerhebliche Probleme. In vergangenen Jahren wurde daher immer wieder die Sinnhaftigkeit der Kombinatorik für die Stochastik diskutiert. Die Kombinatorik ist jedoch nicht als Hilfsmittel für die Stochastik zu sehen, sondern als ein Gebiet mit ganz eigenen Zielsetzungen. So wie im oberen Teil angeführt, wird es für die wenigsten SchülerInnen Sinn ergeben und kaum jemand wird sich etwas darunter vorstellen können. Mit Beispielen illustriert fällt es zwar vielen schon wesentlich einfacher, aber dennoch scheint diese Fülle an Informationen viele SchülerInnen zu verunsichern. Die Formeln merken sich die SchülerInnen im Normalfall relativ schnell. Auch wann welche Formel angewendet wird, kann mit relativ wenig Aufwand von den SchülerInnen verinnerlicht werden. Die Problematik stellt sich dann bei der Bearbeitung der Aufgabenstellungen. Die Schwierigkeit besteht meist darin, dass von den SchülerInnen bei vermischten Aufgaben erkannt werden muss, welches Auswahlproblem nun eigentlich vorliegt. Selbst wenn den SchülerInnen bekannt ist, um welche Formel sie für die Bearbeitung eines Beispiels anwenden müssen, ist da immer noch die Fülle an Informationen innerhalb einer Angabe. Die SchülerInnen haben Probleme damit zu erkennen, welcher Variable, was zugeordnet wird. Deshalb ist es essentiell in der Kombinatorik auf das Textverständnis ein besonderes Augenmerk zu legen. Es ist die Aufgabe der Lehrperson, mit Beispielen zu arbeiten, die für die SchülerInnen verständlich sind. Im Bereich der Kombinatorik kann es zu einer Vielzahl an unterschiedlichen Verständnisproblemen kommen. Deshalb müssen unterschiedliche Erklärungsmodelle angeboten werden.

5.6.5 Bedingte Wahrscheinlichkeiten

Der Begriff „bedingte Wahrscheinlichkeit“ bietet im Unterricht die Chance, sehr lebendigen Mathematikunterricht zu betreiben. Hier können sehr anwendungsorientierte Beispiele behandelt werden, die an die Lebenswelt der SchülerInnen anschließen.

Mit bedingten Wahrscheinlichkeiten umgehen zu können ist unerlässlich, um sich im Bereich der Stochastik auch nur irgendwie zurechtzufinden.

Grundlegend lautet die Definition:

Definition von bedingter Wahrscheinlichkeit:

Sei (Ω, A, P) ein Wahrscheinlichkeitsraum, $B \in A$, $P(B) > 0$.

Dann nennt man für $A \in A$

$$P(A|B) := \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

die bedingte Wahrscheinlichkeit von A unter der Bedingung B .

Setzt man den SchülerInnen diese Formel einfach genauso vor, werden schwerwiegende Verständnisprobleme und geschicktes Auswendiglernen die Folge sein.

Bedingte Wahrscheinlichkeiten können auf verschiedenste Art und Weise in den Unterricht eingeführt werden. Zwei Beispiele dafür wären, mithilfe der Vierfeldertafel oder dem Baumdiagramm.

Bedingte Wahrscheinlichkeiten führen bei vielen SchülerInnen zu Unverständnis und wo Unverständnis herrscht, ist Angst auch nicht weit. Einer der Gründe in diesem Zusammenhang ist, dass im Unterschied zu vielen anderen Bereichen der Mathematik, die Anwendung von „Kochrezepten“ hier zu keiner zufriedenstellenden Lösung führt. Textverständnis und genaueres Nachdenken sind gefragt um die Aufgabenstellungen im Bereich der bedingten Wahrscheinlichkeiten lösen zu können. Aufgaben zu bedingten Wahrscheinlichkeiten werden von den SchülerInnen häufig als schwierig eingeschätzt, da es oft einer anspruchsvollen Analyse des Sachverhaltes bedarf.

5.6.6 Satz von Bayes

Die bedingten Wahrscheinlichkeiten führen sehr oft zum Satz von Bayes.

Definition vom Satz von Bayes

$A, B \in \mathcal{A}$ mit $P(A) > 0$ und $P(B) > 0$. Dann gilt:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)}$$

Auch der Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit ist in diesem Zusammenhang wichtig zu erwähnen.

Definition vom Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit

Setzt sich das Ereignis A zusammen aus den sich gegenseitig ausschließenden Ereignissen $(A \cap B)$ und $(A \cap \neg B)$, so gilt:

$$P(A) = \underbrace{P(A|B) * P(B)}_{P(A \cap B)} + \underbrace{P(A|\neg B) * P(\neg B)}_{P(A \cap \neg B)}$$

Gemeinsam mit den bedingten Wahrscheinlichkeiten und diesen beiden Definitionen, können eine Vielzahl der stochastischen Probleme im Mathematikunterricht gelöst werden. Dennoch ist es überaus wichtig, im Mathematikunterricht die Zusammenhänge zwischen diesen Begriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie herauszuarbeiten.

Ein Beispiel hierzu soll die Anwendung der oben genannten Definitionen aufzeigen und gleichzeitig die Grundproblematik der SchülerInnen mit den Schulaufgaben zur Stochastik verdeutlichen.

Eine seltene Krankheit

Eine Krankheit, mit dem Namen Hypovistimorikulus ist sehr selten. Nur 20 von 100 000 Menschen erkranken daran. (Prävalenz = $P(K)$) Es gibt einen medizinischen Test um zu erkennen, ob man an dieser Krankheit leidet oder eben nicht. Der Test kann entweder positiv (T) sein oder negativ ($\neg T$) ausfallen. Die Sensitivität eines Tests sagt aus, bei wie vielen Personen der Test positiv ist, die auch wirklich an dieser Krankheit leiden. Die Sensitivität liegt hier bei 95%. Die Spezifität gibt die gesunden Menschen an, die nicht an der Krankheit leiden und bei denen der Test dann auch negativ ausfällt. Diese liegt bei 99%.

Berechne wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist krank zu sein, wenn der Test positiv ist.

Zunächst sollte man erkennen, welche Informationen zur Bearbeitung des Beispiels gegeben sind.

$$P(K) = \frac{20}{100\,000} = 0,0002 \quad \Rightarrow \quad P(\neg K) = 1 - 0,0002 = 0,9998$$

$$P(T|K) = \text{Sensitivität} = 0,95$$

$$P(\neg T|\neg K) = \text{Spezifität} = 0,99$$

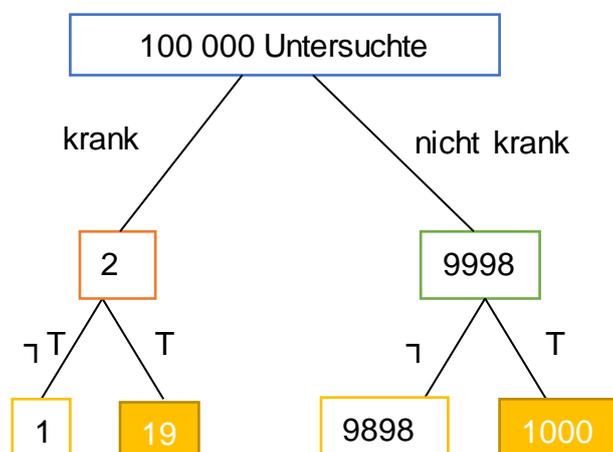
Da wir ja nun wissen, dass $P(\neg T|\neg K) + P(T|\neg K) = 1$ ist, folgt daraus, dass $P(T|\neg K) = 1 - P(\neg T|\neg K) = 1 - 0,99 = 0,01$.

Zur Berechnen ist $P(K|T)$. Dies wird mit dem Satz von Bayes berechnet.

$$\begin{aligned} P(K|T) &= \frac{P(T|K) * P(K)}{P(T)} = \frac{P(T|K) * P(K)}{\underbrace{P(T|K) * P(K) + P(T|\neg K) * P(\neg K)}_{\text{Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit}}} \\ &= \frac{0,95 * 0,0002}{0,95 * 0,0002 + 0,01 * 0,9998} = 0,01864 \end{aligned}$$

Diese Zahl erscheint einem zunächst sehr klein zu sein. Dies liegt daran, dass die anderen Zahlen sehr hoch sind und obwohl diese Zahl sehr klein ist, ist das Risiko an der Krankheit zu leiden, wenn man einen positiven Test erhält, um $\frac{0,01864}{0,0002} = 93,2$ gestiegen!

Zum intuitiven Verständnis kann dieses Beispiel noch mit einem Baumdiagramm aufgearbeitet werden:



Es werden also 1019 Menschen positiv getestet und nur 19 davon sind wirklich krank.

$$\Rightarrow \frac{19}{1019} = 0,01864 = P(K|T).$$

Der Satz von Bayes ist ein typisches Beispiel dafür, dass SchülerInnen eine Formel von der Tafel abschreiben, diese Auswendiglernen und sie anschließend für sämtliche Beispiele, die im Zusammenhang mit dem Satz von Bayes stehen, anwenden. Die Anwendung der Formel, stellt im Normalfall selten ein Problem dar. Probleme entstehen meist dadurch, dass die SchülerInnen nicht das notwendige Textverständnis beherrschen, um die Formale richtig anwenden zu können. Die hohe Anforderung besteht darin, dass die Aufgabenstellungen sehr vielfältig sind und teilweise sehr unterschiedlich wirken, jedoch immer mit derselben mathematischen Apparatur bearbeitet werden.

Neben der Textverständnisproblematik, stellt auch die falsche Intuition der SchülerInnen ein Problem in der Bearbeitung vieler Aufgabenstellungen im Bereich des Satzes von Bayes dar. Intuitionen spielen in jeder Art von Lernprozess eine tragende Rolle. Im Zusammenhang mit dem Stochastik Unterricht jedoch eine sehr tragende. Intuitionen geben den SchülerInnen Sicherheit. Werden diese wieder und wieder von verschiedensten Beispielen durchbrochen, kann dies zu Unsicherheiten und zur Ausbildung verschiedenster Ängste führen.

Ein Problem das bereits im Zusammenhang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten auftreten kann, aber auch beim Arbeiten mit dem Satz von Bayes sehr tragend ist, ist das Verständnis des Unterschiedes zwischen $P(A|B)$ und $P(B|A)$. Hierbei ist es wichtig, mit den SchülerInnen genau herauszuarbeiten, was diese Schreibweisen für Aussagekraft haben. Solche „Feinheiten“ müssen im Mathematikunterricht genau bearbeitet und von den SchülerInnen verstanden werden.

5.7 7. AHS – Oberstufe

5.7.1 Lehrplanbezug

Stochastik <ul style="list-style-type: none">- Kennen der Begriffe diskrete Zufallsvariable und diskrete Verteilung- Kennen der Zusammenhänge von relativen Häufigkeitsverteilungen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen; von Mittelwert und Erwartungswert sowie von empirischer Varianz und Varianz- Arbeiten mit diskreten Verteilungen (insbesondere mit der Binomialverteilung) in anwendungsorientierten Bereichen
--

Abbildung 11: Auszug aus dem Lehrplan der 7. AHS- Oberstufe

5.7.2 Diskrete Zufallsvariable

Eine Zufallsvariable ist eine Variable, deren konkreter Wert prinzipiell nicht vorhersehbar ist, nur die möglichen Werte die von dieser Variablen angenommen werden können, liegen vor.

Eine Zufallsvariable X heißt nun diskrete Zufallsvariable, wenn der Wertevorrat nur endlich viele oder abzählbar viele verschiedene Werte enthält.

Die Zufallsvariable X , beziehungsweise ihre Verteilung, heißt *diskret*, falls es eine abzählbare Teilmenge $W \subset \mathbb{R}$ gibt, mit $W = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$, so dass $P(X \in W) = 1$.

Dann heißt die Folge p_1, p_2, \dots mit $p_k = P(X = x_k)$ die Wahrscheinlichkeitsfunktion von X .

Eigenschaften:

1. Für jede Wahrscheinlichkeitsfunktion $\{p_k\}$ gilt $p_k > 0$ für jedes $k = 1, 2, 3, \dots$ und $\sum_{k=1}^{\infty} p_k = 1$
2. Die Verteilung einer diskreten Zufallsvariablen X wird eindeutig durch die Wahrscheinlichkeitsfunktion $\{p_k\}$ bestimmt, denn es gilt für jedes $B \in \mathcal{B}(\mathbb{R})$

$$\begin{aligned} P_x(B) &= P_x(B \cap W) \\ &= P_x\left(\bigcup_{i: x_i \in B} \{x_i\}\right) \\ &= \sum_{i: x_i \in B} P_x(\{x_i\}) \end{aligned}$$

$$= \sum_{i: x_i \in \mathcal{B}} p_i .$$

3. Für jedes $x_k \in \mathcal{W}$ heißt die Zahl $p_k = P(X = x_k)$ die Einzelwahrscheinlichkeit von X .
4. Man nennt $P(X \leq x_k) = F(X) = \sum_{x_k \leq X} P(x = x_k)$ die Verteilungsfunktion von X .

Erwartungswert und Varianz:

Der Erwartungswert, beschreibt die „Anzahl der Erfolge im Durchschnitt“ und ist definiert durch:

$$E(X) = \sum_{i=0}^k i * P(x = i)$$

Die Varianz ist definiert durch:

$$D^2(X) = \sum_{i=0}^k [i - E(X)]^2 * P(X = i)$$

Und die Standardabweichung ist:

$$D(X) = \sqrt{D^2(X)}$$

5.7.3 Binomialverteilung

Die Binomialverteilung ist eine der wichtigsten diskreten Verteilungen in der Wahrscheinlichkeitstheorie.

Diese beschreibt die Anzahl der Erfolge einer hintereinander, gleichartigen und unabhängigen Versuchsreihe, bei der es immer genau zwei mögliche Ergebnisse gibt. Mit der Binomialverteilung können auch Versuchsreihen berechnet werden, bei denen beliebig viele Ergebnisse möglich sind. Hierbei interessiert man sich dann dafür, wie oft ein bestimmtes Ereignis bei mehreren Wiederholungen eintritt.

p beschreibt hierbei die Erfolgswahrscheinlichkeit, n die Anzahl der Versuchsdurchführungen mit zwei möglichen Ausgängen: das Ereignis tritt ein oder eben nicht. Mit $B(n; p; k)$ bezeichnet man dann die Wahrscheinlichkeit genau k Erfolge zu erzielen.

Die Zufallsvariable X zählt wie oft der Erfolg eintritt: $W_x = \{0, 1, 2, \dots, n\}$.

Wenn $P(A) = p \in (0, 1)$, und $k = 0, 1, 2, \dots, n$, dann ist:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} * p^k * (1 - p)^{n-k}$$

X heißt dann binomialverteilt mit n und p .

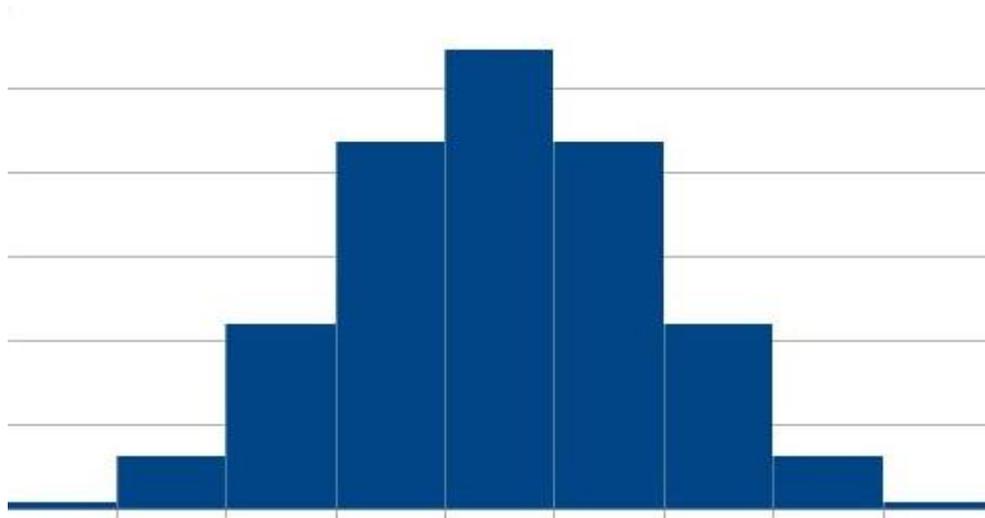


Abbildung 12: Abbildung einer Binomialverteilung

Erwartungswert und Varianz:

Erwartungswert:

$$E(X) = n * p$$

Varianz:

$$D^2 = n * p * (1 - p) = n * p * q$$

Beispiele zur Binomialverteilung gibt es in Hülle und Fülle und in den unterschiedlichsten Ausführungen und Schwierigkeitsgraden. Die Binomialverteilung oder generell die Stochastik der oberen Schulstufen, ist für viele nicht mehr ganz so einfach begreifbar. Dies liegt jedoch zu einem großen Teil daran, dass Mathematik ein aufbauendes Fach ist. Um Dinge wie diskrete

Zufallsvariablen und Binomialverteilung wirklich zu verstehen und nicht nur die Formel stur auswendig zu lernen, bedarf es einiges an gefestigtem Vorwissen. Auch hat die oben vorgestellte Formel, wenn man sie rein objektiv betrachtet, scheinbar nichts mit der Alltagswelt oder mit irgendetwas Bekanntem gemein. Hierin liegt einer der Gründe, warum viele SchülerInnen Angstgefühlen entwickeln, wenn sie sich mit Themengebieten wie der Binomialverteilung beschäftigen. Ein grundlegendes Problem ist mit Sicherheit, dass im Gegensatz zu anderen Bereichen wo eine falsche Intuition oft das Problem ist, hier meist keine natürliche Intuition vorhanden ist. In vielen Bereichen der Wahrscheinlichkeitsrechnung spielt die Intuition eine tragende Rolle. Welche Tücken dahinter stecken, wurde an anderer Stelle bereits ausführlich beschrieben. Im Bereich der Binomialverteilung stellt nicht eine falsche Intuition ein Problem dar, sondern das nicht vorhanden sein dieser. Dinge mit denen man keine Intuition verbindet, scheinen einem fremd zu sein. Die Aufgabenstellungen in den Schulbüchern bemühen sich zwar um ein hohes Maß an Alltagsbezug, dennoch spielt die Binomialverteilung, im Alltagsleben vieler SchülerInnen, kaum eine Rolle. So ist es wichtig, dass die Lehrperson diesen Themenbereich sehr intensiv und genau mit den SchülerInnen behandelt, um anschließende Gebiete darauf aufbauen zu können.

5.8 8. AHS – Oberstufe

5.8.1 Lehrplanbezug

stochastik <ul style="list-style-type: none">- Kennen der Begriffe stetige Zufallsvariable und stetige Verteilung- Arbeiten mit der Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen- Kennen und Interpretieren von statistischen Hypothesentests und von Konfidenzintervallen

Abbildung 13: Auszug aus dem Lehrplan der 8. AHS- Oberstufe

5.8.2 Stetige Zufallsvariable

Im Unterschied zur diskreten Zufallsvariable, ist die Wertemenge bei der stetigen Zufallsvariable nun überabzählbar. Deshalb ist hier eine Verteilung der Wahrscheinlichkeiten nicht mehr sinnvoll. Denn $P(X = x) = 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}$ und X ist eine stetige Zufallsvariable, weil:

$$0 \leq P(X = x) \leq P(x - h \leq X \leq x + h) = \underbrace{F(x + h)}_{P(x \leq x + h)} - \underbrace{F(x - h)}_{P(x \leq x - h)}$$

für $h \rightarrow 0$ folgt $P(X = x) = 0$, weil F stetig. Diese Stetigkeit definiert den grundlegenden Unterschied zur diskreten Zufallsvariable.

Um eine stetige Zufallsvariable nun definieren zu können, benötigen wir eine sogenannte Dichtefunktion.

Eine Zufallsvariable heißt stetig, wenn eine nichtnegative, integrierbare Funktion f existiert, so dass $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt \quad \forall x \in \mathbb{R}$ gilt.

Die Funktion f heißt Dichte der stetigen Zufallsvariable x .

Eigenschaften von f :

- i. $f(x) \geq 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}$
- ii. f ist integrierbar
- iii. $\int_{-\infty}^{\infty} f(t) dt = 1 = P(-\infty < x < \infty)$

Erwartungswert und Varianz:

Erwartungswert:

$$\mu = E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x * f(x) dx$$

Varianz:

$$\sigma = D^2(x) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 * f(x) dx$$

5.8.3 Normalverteilung

Die Normalverteilung ist eine der wichtigsten stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Sie wird auch häufig Gaußsche- Glockenkurve genannt.

Die spezielle Dichtefunktion $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ einer stetigen Zufallsvariable ist gegeben durch:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} * \vartheta} * e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2*\vartheta^2}}$$

$\forall x \in \mathbb{R}$, wobei $\mu \in \mathbb{R}$ und $\vartheta > 0$ gilt.

Man schreibt $X \sim N(\mu, \vartheta^2)$, sprich „X ist normalverteilt mit den Parametern μ und ϑ^2 .“

Die Verteilungsfunktion der Normalverteilung wird wie folgt definiert:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi} * \vartheta} * e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2*\vartheta^2}} dt$$

Durch die Substitution von $z = \frac{t-\mu}{\vartheta}$:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{x-\mu}{\vartheta}} e^{-\frac{1}{2}*t^2} dz = \Phi\left(\frac{x-\mu}{\vartheta}\right).$$

Dabei ist Φ die Verteilung der Standardnormalverteilung

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}*t^2} dt.$$

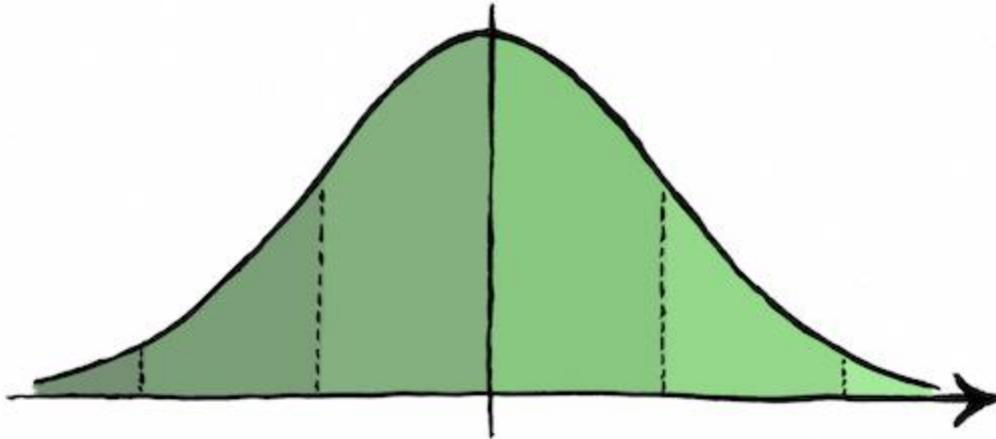


Abbildung 14: Abbildung einer Normalverteilung

Erwartungswert und Varianz:

Erwartungswert:

$$E(x) = \mu$$

Varianz:

$$D^2 = \vartheta^2$$

Standardabweichung:

$$D = \vartheta$$

Jegliche Problembeschreibungen die bei der Binomialverteilung angeführt wurden, kommen auch im Bereich der Normalverteilung zum Tragen. Fehlender Alltagsbezug, hohes Maß an gefestigtem Vorwissen und fehlende Vorstellungen, können auch als Argumente für die Angstbildung beim Arbeiten mit der Normalverteilung herangezogen werden. Zusätzlich erschwerend ist hierbei jedoch, um eine Chance zu haben die Normalverteilung wirklich zu verstehen, muss eine gefestigte Vorstellung der Binomialverteilung in den Köpfen der SchülerInnen verankert sein. Ist dies nicht der Fall, kann die Lehrperson nicht einfach wie geplant, im Stoff weiter arbeiten. Das Unverständnis der SchülerInnen wird sich nicht plötzlich von selbst auflösen. Im Gegenteil die Verständnisprobleme werden immer gravierender, bis der Zustand der Kapitulation eintritt.

5.8.4 Hypothesentests und Konfidenzintervalle

Möchte man von einer Stichprobe, von der Grundgesamtheit einen Eindruck bekommen, so kann einem dies durch Schätzungen gelingen. Je nachdem, ob ein Wert als Schätzer heran gezogen wird oder ein ganzes Intervall spricht man von einem Einpunktschätzer oder einem Bereichsschätzer. Die Bereichsschätzungen werden auch Konfidenzintervalle genannt.

1.) Einpunktschätzung:

Eine relative Häufigkeit $R_n = \frac{x}{n}$ wird als Zufallsvariable aufgefasst, weil diese abhängig von der jeweiligen Stichprobe ist.

Man schreibt: $X \sim BV(n, p)$, wobei p ein unbekannter Parameter ist.

Gütekriterien die nun gelten müssen, damit es sich tatsächlich um einen Einpunktschätzer handelt, wären:

$$a. E(R_n) = E\left(\frac{x}{n}\right) = \frac{1}{n} * E(x) = \frac{1}{n} * n * p = p$$

R_n ist genau dann ein erwartungstreuer Schätzer für p , wenn $E(R_n) = p$ ist.

$$b. D^2(R_n) = D^2\left(\frac{x}{n}\right) = \frac{1}{n^2} * D^2(x) = \frac{1}{n^2} * n * p * (1 - p) = \\ = \frac{p * (1 - p)}{n} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0.$$

Die Schwankung der Varianz geht für große n gegen 0.

Ist $D^2(R_n) = 0$, so spricht man davon, dass R_n ein konsistenter Schätzer für p ist.

2.) Bereichsschätzung bzw. Konfidenzintervalle:

Diese werden verwendet „um die Trefferwahrscheinlichkeit zu erhöhen“. Es wird jene Formel verwendet, um einen Bereich, um meinen Schätzer R_n festzulegen:

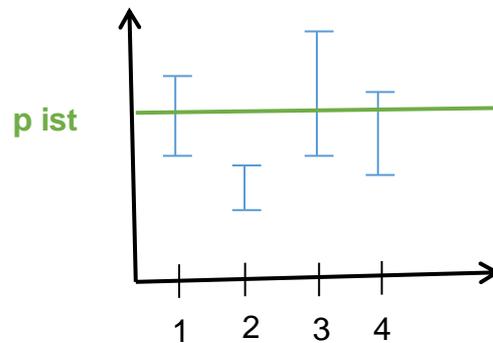
$$= \left[R_n - z * \sqrt{\frac{R_n * (1 - R_n)}{n}}, \quad R_n + z * \sqrt{\frac{R_n * (1 - R_n)}{n}} \right]$$

z kritischer Wert

R_n Punktschätzer

n Anzahl der Stichproben

Die Interpretation dieser Formel ist nun von äußerster Wichtigkeit. Je mehr Stichproben vom Umfang n man hat, desto höher wird die Wahrscheinlichkeit γ (in %) der Fälle, dass entsprechende Konfidenzintervalle den Parameter p überdecken.



Die Aussage: „ p liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von γ im Konfidenzintervall.“, ist nur dann richtig, wenn erwähnt wird, dass p fest ist und das Konfidenzintervall vom Zufall abhängt.

Die Länge des Konfidenzintervalls wird durch die Formel:

$$l = 2 * z * \sqrt{\frac{r_n * (1 - r_n)}{n}}$$

berechnet. Diese ist abhängig von:

- i. Stichprobenergebnis r_n : l_{max} wenn $r_n = \frac{1}{2}$
- ii. Stichprobenumfang n : $l \uparrow$ wenn $n \downarrow$
- iii. Konfidenzniveau γ : $l \uparrow$ wenn $\gamma \uparrow$

Der notwendige Stichprobenumfang kann aus der vorgegebenen Länge wie folgt berechnet werden:

$$2 * z * \sqrt{\frac{r_n * (1 - r_n)}{n}} \stackrel{!}{\leq} l$$

$$4 * z^2 * \frac{r_n * (1 - r_n)}{n} \leq l^2$$

$$n \geq 4 * z^2 * \frac{r_n * (1 - r_n)}{l^2}$$

Umgekehrt können auch Schlüsse von der Grundgesamtheit auf die Stichprobe gezogen werden. Dafür verwendet man so genannte Hypothesentestungen.

Die Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt, ist: „Ist die gezogene Stichprobe noch mit der Grundgesamtheit verträglich?“

Dazu wird eine Hypothesenformulierung für den Anteil p in einer Grundgesamtheit festgelegt.

Nullhypothese $H_0: p = p_0$ *oder* $p \leq p_0$ *oder* $p \geq p_0$

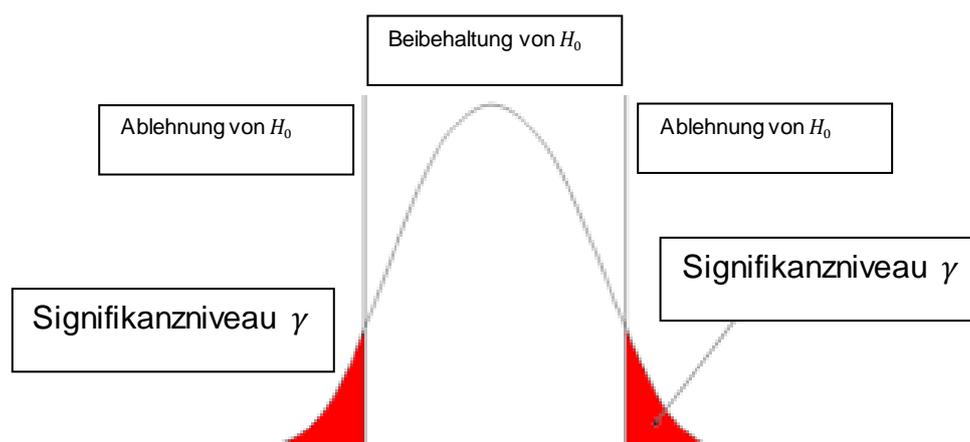
Gegenhypothese $H_1: p \neq p_0$ *oder* $p > p_0$ *oder* $p < p_0$

Man unterscheidet zwischen *beidseitigen*, *linksseitigen* und *rechtsseitigen* Testungen.

H_0 wird abgelehnt, wenn die Anteile in der Stichprobe mit dem Umfang n zu stark abweichen (beidseitiger Test), zu hoch sind (rechtsseitiger Test) oder zu niedrig sind (linksseitiger Test).

Bestimmte Abweichungen werden als zufallsbedingt toleriert. Meist liegt diese Abweichung bei 1% oder 5%, wenn $\gamma \in (0,1)$. γ wird auch als Signifikanzniveau bezeichnet.

Die folgende Darstellung soll einen beidseitigen Hypothesentest visualisieren.



Der Ablehnungsbereich von H_0 wird auch kritischer Bereich K genannt. Dieser wird beim Hypothesentest bestimmt. Der erste Wert dieses kritischen Bereichs ist der kritische Wert k . Es wird nun ein Stichprobenergebnis erhoben, dabei muss untersucht werden, ob dieses im kritischen Bereich liegt und damit die H_0 These

verworfen wird oder ob dieses Ergebnis nicht im kritischen Bereich liegt und die H_0 beibehalten wird.

Mathematisch korrekt formuliert würde dies bedeuten:

$k \in K$: Mit Sicherheit γ wurde H_1 bewiesen.

$k \notin K$: Mit Sicherheit γ sprechen die Daten nicht gegen H_0 .

Warum SchülerInnen Probleme mit Themengebieten wie dem Konfidenzintervall, Hypothesentests oder ähnlichem haben, scheint bei der Betrachtung der Theorie bereits ersichtlich zu sein. Eine scheinbar komplizierte Formel reiht sich an die nächste noch kompliziertere. Die Mathematik zeigt sich hier in allen Facetten, als scheinbar „hohe Kunst“. Außerdem ist für das Verständnis, des vorliegenden Themenbereiches, eine Vielzahl an gefestigtem Vorwissen nötig. Wird dieses oder ähnliche Gebiete jedoch von der Lehrperson gut aufbereitet, können auch solche komplexen Themen von den SchülerInnen angstfrei bearbeitet werden.

Doch genau hier liegt er Grund allen Übels. Viele Lehrpersonen, haben selbst Verständnisprobleme in diesen komplexen Gebieten der Stochastik. In Bereichen in denen sich die Lehrperson sicher und gefestigt fühlt, kann sie dieses Gefühl auch an die SchülerInnen weitergeben. Wirkt die Lehrperson jedoch unsicher, überträgt sich diese Stimmung auf die SchülerInnen. Auch Themengebiete die von der Lehrperson nicht sonderlich gemocht werden, werden von den SchülerInnen meist abgelehnt. Aus Angst mit Fragen konfrontiert zu werden, auf die die Lehrpersonen die Antwort vielleicht nicht sofort parat haben, werden die Gebiete der höheren Stochastik schnellst möglich abgewickelt. Auf das tatsächliche Verständnis der SchülerInnen kann hierbei nur sehr wenig Rücksicht genommen werden, da das eigene Verständnis oft nicht vollständig vorhanden ist. SchülerInnen können keine Zuversicht in die eigenen Kenntnisse erlangen, wenn sich die Lehrperson selbst nicht sicher fühlt. Diese agiert als Vorbild und Einstellungen sowie Sichtweisen werden von den SchülerInnen unreflektiert übernommen.

6. Fazit

Angst ist ein Gefühl, das vermutlich nahezu jeder Person bekannt ist. Auch ist es ein Gefühlszustand, der den Menschen seit jeher vertraut ist und lange Zeit das Überleben der Menschheit sicherte. Welche Arten von Angst es gibt, wie sich diese äußern können und wodurch sie ausgelöst werden können, wurde im ersten Teil dieser Arbeit sehr ausführlich behandelt. Eine Grundlage zum Thema Angst ist essentiell, um sich spezifischer mit der Thematik *Schulangst* oder *Angst im Mathematikunterricht* auseinander zu setzen. Die spezifischen Faktoren die im Zusammenhang mit Angst im schulischen Umfeld und speziell mit der Angst vor der Mathematik zusammenhängen, wurden im zweiten und dritten Teil erläutert. Dies alles war dazu notwendig, um sich mit dem eigentlichen Thema dieser Arbeit, nämlich der *Angst vor der Stochastik* näher beschäftigen zu können.

Wahrscheinlichkeit ist ein Begriff, der im alltäglichen Leben umgangssprachlich sehr häufig und belanglos verwendet wird. Mathematisch gesehen, ist die Stochastik so unbeliebt bei Laien, wie kaum ein anderes Teilgebiet der Mathematik. Warum das so ist? Dazu wurde im letzten Teil dieser Arbeit versucht aus der Literatur Antworten zu eruieren. Grundlegend kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der gesunde Menschenverstand nützliche Lösungen, für eine Vielzahl von Problemen bereithält. Aber genau diese natürlichen Theorien verleiten uns in der Mathematik und noch schwerwiegender in der Stochastik zu schwerwiegenden Fehlern. Diese spontanen Problemlösefähigkeiten müssen einen erstmal bewusst werden, um die Muster durchbrechen zu können und eine sekundäre mathematisch korrekte Intuition entwickeln zu können.

Ein Beispiel dazu das zeigen soll, wie der menschliche Verstand arbeitet und wie kontraproduktiv diese Verstandesleistungen in Bezug auf die Mathematik sein können:

Angenommen Anna ist 32 Jahre alt und eine alleinstehende kinderlose Frau. Sie äußert sich gerne und offenherzig zu sozialen Debatten wie der Gleichberechtigung oder des Adoptionsrechts für homosexuelle Paare. Welche der folgenden Behauptungen wird eher auf Anna zutreffen?

A: Anna ist Büroangestellte.

B: Anna ist Büroangestellte und aktiv in einer feministischen Bewegung.

Studien zeigen, dass sich mehr als 80% bei dieser Fragestellung spontan für Antwort B entscheiden würden. Selbst viele Personen, die beinahe täglich mit Mathematik hantieren entscheiden sich eher für Antwort B. Betrachtet man diese Fragestellung jedoch vom mathematischen Standpunkt her, wäre es viel wahrscheinlicher, dass Antwort A zutreffend ist. Denn die Menge der weiblichen Büroangestellten die aktiv in einer feministischen Bewegung sind, ist in der Menge aller Büroangestellten enthalten.

Dies ist nur eines von vielen Beispielen, wie der verzerrte Einfluss unserer natürlichen Denkfähigkeiten, der relevantes Wissen in Entscheidungsprozessen einfach außer Acht lässt.

Nun ist die Stochastik an sich schon eines der schwierigsten Themen der Mathematik. Sie besteht aus vielen Gesetzen die Wahrscheinlichkeit betreffen, abstrakten Ausdrücken, komplexen Themen und ineinander geschachtelten Beziehungen die an sich schon schwer zu verstehen sind. Und dann kommt auch noch hinzu, dass sie entgegen unseren natürlichen Denkprozessen funktioniert. Ist die Angst bzw. Abscheu vieler Menschen vor der Wahrscheinlichkeitsrechnung dann nicht verständlich?

Vermutlich schon. Ich persönlich hatte nie ein Problem im Mathematikunterricht. Was vermutlich daran lag, dass ich eigentlich immer ziemlich gut war und den Unterricht mochte. Auch das Teilgebiet der Stochastik hat mir immer Freude bereitet. Erst durch meine Nachhilfetätigkeiten im Bereich der Mathematik während meines Lehramtsstudiums wurde mir bewusst, wie viele SchülerInnen Probleme in diesem Bereich zeigen. Deshalb hielt ich es für überaus spannend eine Arbeit in auf diesem Gebiet zu verfassen. Für meine Zukunft als Lehrperson, konnte ich mir so viel nützliches Wissen aneignen.

Ich bin zu dem Schluss gekommen, dass es eines meiner Ziele als zukünftige Lehrperson sein wird, dass die SchülerInnen keine Angst mehr vor dem Unterrichtsgegenstand Mathematik haben sollen. Sie sollen erkennen, welche Möglichkeiten in dem Gebiet der Mathematik stecken und welche Erkenntnisse gewonnen werden können, wenn sie sich darauf einlassen. Mathematik kann die Denkprozesse des Menschen verändern, wenn nicht sogar optimieren und verbessern. Es kann etwas sehr Schönes und befriedigendes sein mit Zahlen und Variablen zu hantieren. In der schnelllebigen Welt von heute kann die Mathematik

Beständigkeit und Allgemeingültigkeit bieten. All das und noch viel mehr, möchte ich meinen zukünftigen SchülerInnen vermitteln und hoffe, ich kann die Furcht vor der Mathematik von ihnen fernhalten und dieselbe Freude in ihnen entfachen, die mir zuteil wird.

Literaturverzeichnis

Beer, Franz u.a. (1992): Angst und Angstbewältigung. Eugen Ketterl GesmbH., Wien.

Bibliographisches Institut (1964): Das große Duden Lexikon , Lexikonverlag, Mannheim.

Block, Britta (2006): Präventions- und Interventionsansätze zu Angst in der schule auf der Basis theoretischer Ansätze und empirischer Befunde.

Böhm, Winfried (1994): Schulangst. Wörterbuch der Pädagogik. Kröner, Stuttgart.

Eder, Ferdinand (1995): Das Befinden von Kindern und Jugendlichen in der Schule. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Wien.

Eichler, Andre/ Vogel, Markus (2011): Leitfaden Stochastik. Für Studierende und Ausübende des Lehramts. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden.

Erikson, Erik Homburger (1993): Identität und Lebenszyklus: drei Aufsätze. Suhrkamp Taschenbuch Verlag, Berlin.

Esser, Johannes (1978): Angst in der schule und Hochschule. Westermann, Braunschweig.

Fischenmeier, Daniel (2017): Statistisch denken und forschen lernen mit Software TinkerPlots. Springer Fachmedien, Wiesbaden.

Flöttmann, Holger Bertrand (2005): Angst. Ursprung und Überwindung. Kohlhammer GmbH, Stuttgart.

Franken, Ulla (2010): Emotionale Kompetenz – Eine Basis für Gesundheit und Gesundheitsförderung: Eine gesundheitswissenschaftlicher Beitrag zur Grundversorgung von Menschen mit psychogenen Störungen und Erkrankungen. BoD- Books on Demand, Norderstedt.

Gärtner-Harnach, Viola (1972): Angst und Leistung. Beltz, Weinheim/Basel.

Hadwiger, Daniela (2002): Schulangst an berufsbildenden Schulen – Ursachen und Folgen. GRIN Verlag, München.

Innerhofer, Paul, u.a. (1998) :Psychische Auffälligkeiten und Probleme im Schulalter. Wiener Universitätsverlag, Wien.

Jacobs, Bernhard / Strittmatter Peter (1979): der schulängstliche Schüler. Eine empirische Untersuchung über mögliche Ursachen und Konsequenzen der Schulangst. Urban & Schwarzenberg, München – Wien – Baltimore.

Kluge, Karl – Josef / Kornblum, Klaudia (1980): Schulangst = Kinderangst. Reha-Verlag, Bonn.

- Knigge –Illner**, Helga (1999): Keine Angst vor Prüfungsangst. Eichborn, Frankfurt.
- Krohne**, Heinz Walter (2010): Psychologie der Angst. Ein Lehrbuch. W. Kohlhammer Druckerei GmbH, Stuttgart.
- Lazarus** – Mainka, Gerda / Siebeneick, Stefanie (2000): Anst und Ängstlichkeit. Hogrefe – Verlag, Göttingen.
- Leibold**, Gerhard (1987): Schulangst: Ursachen, Symptome, Behandlung. Englisch Verlag GmbH, Wiesbaden.
- Leibold**, Gerhard (1987): Schulangst – Ursachen. Symptome. Behandlung. Buch uns Wissen GmbH, Wien.
- Lexikon-Redaktion des Bertelsmann Verlages** (1984): Bertelsmann Lexikon, Bertelsmann Lexikothek Verlag, Gütersloh.
- Oelsner**, Wolfgang/ Lehmkuhl, Gerd (2002): Schulangst: Ein Ratgeber für Eltern und Lehrer. Walter, Berlin.
- Oestreich**, Gisela (1980): „Kinder zwischen Angst und Leistung“. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Asanger Roland Verlag, Frankfurt am Main.
- Pietraß**, Manuela (1995): Der Situationsumschlag. Die Angst beim plötzlichen Einbruch eines radikal Anderen. Königshausen und Neumann, Würzburg.
- Prelle**, Silke (2002): Leistungsangst in der Schule – Ursachen und Interventionsmöglichkeiten durch Schulsozialarbeit. Wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des Diplomtittels, Universität Hildesheim.
- Reichenbach**, Hans (1994): Wahrscheinlichkeitslehre. Eine Untersuchung über die logischen und mathematischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Band 7. Vierweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/ Wiesbaden.
- Rommel**, Charlotte/ Autorenkollektiv Mathematik (1987): Mathematik ohne Angst. Anregungen un Planungsbeispiele zur Überwindung von Grundlagendefiziten. Institut für Berufliche Bildung, Heidelber.
- Rumsey**, Deborah (2016): Wahrscheinlichkeitsrechnung für Dummies. WILEY – VCH Verlag GmbH & Co, Weinheim.
- Schliemann**, Annika (2006): Schulangst - Ursachen, Auswirkungen und Maßnahmen zur Reduktion. GRIN Verlag, München.
- Schwarzer**, Christine/ Schwarzer, Ralf (1980): Gestörte Lernprozesse. Analyse von Leistungsschwierigkeiten im Schulsystem. Urban & Schwarzenberg, München- Wien- Baltimore.
- Sörensen**, Maren (1993): Einführung in die Angstpsychologie. Ein Überblick für Psychologen, Pädagoge, Soziologen und Mediziner. Deutscher Studien Verlag, Weinheim.

Treu, Hans Eckbert (1989): Zwangsanstalt Schule. Dressur zum Einheitsmenschen. Walter- Verlag, Freiburg.

Walter, Helmuth (1978): Angst bei Schülern. Ernst Reinhard Verlag, München.

Internetquellen:

Absolute und relative Häufigkeiten unterscheiden. Ein Beispiel dazu.

<https://www.studienkreis.de/mathematik/absolute-relative-haeufigkeit/>

[03.04.2017]

EMDR Institut Österreich

<http://www.emdr-institut.at/was-ist-emdr> [01.03.2017]

Gramatke, Karsten (2008): NLPedia. Die NLP Enzyklopädie. Angst- Furcht- Phobie – Panik.

http://nlportal.org/nlpedia/wiki/Angst_-_Furcht_-_Phobie_-_Panik, [01.01.2017]

Handreichung zum Verständnis und Vorgehen bei angstbedingter Schulverweigerung

<http://www.schule.bw.de/unterricht/paedagogik/praevention/auffaelligkeiten/schulverweigerung/handreichung.pdf>

[15.02.2017]

Lernen lernen. Tipps & Hinweise zum richtigen Lernen.

<http://lernen.lerntipp.at/448/was-macht-die-schule-falsch>

[21.02.2017]

Lexikon der Psychologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

<http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/leistungsangst/8701>, [16.02.2017]

Lexikon online. Online-Enzyklopädie für Psychologie und Pädagogik. Thema: Schulverweigerung.

<http://lexikon.stangl.eu/619/schulverweigerung/>

[20.02.2017]

Philognosie. Bericht von Petra Sütterlin über Vier Lerntypen und wie sie am effektivsten lernen.

<https://www.philognosie.net/denken-lernen/vier-lerntypen-und-wie-sie-am-effektivsten-lernen>

[13.03.2017]

Prof. Dr. med. Johannes Hebebrand, und Dr. med. Volker Reissner - Ursachen, Anzeichen Interventions- und Therapiemöglichkeiten bei Schulschwänzen.

<https://www.neurologen-und-psychiater-im-netz.org/kinder-jugend-psychiatrie/erkrankungen/schulvermeidung-schulangst-schulphobie-schuleschwaenzen/schulschwaenzen/>

[20.02.2017]

Prof. Dr. Wilhelm Wolf. Warum und wozu eigentlich Mathematik? Über Schwierigkeiten mit einem Fach und den Nutzen mathematischer Kenntnisse im Alltag.

<https://www.uni-marburg.de/aktuelles/unijournal/10/Mathematik>

[20.3.2017]

Schlosser Joachim. Wo die Angst vor Mathematik in der Schule herkommt... und warum Jungen & Mädchen in Mathematik gut sein können.

<https://www.schlosser.info/angst-mathematik-schule-lehrer/>

[17.03.2017]

Tomlinson, Stephen/ Quinn, Robert. Übersetzt von Manfred Brorovcnik: Bedingte Wahrscheinlichkeit Verstehen.

http://www.wg.uni-klu.ac.at/stochastik.schule/1991-00_abstracts/Beitraege/1998-3_tomlinson.pdf

[06.04.2017]

Wikipedia. Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Wahrscheinlichkeitsrechnung

[27.03.2017]

Wikipedia. Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie.

https://de.m.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Wahrscheinlichkeitsrechnung

[22.03.2017]

Wolf, Doris (2009): Angstsymptome – Was passiert bei Angs und Panik im Körper? <https://www.angst-panik-hilfe.de/koerperreaktionen-angst.html>,

[01.02.2017]

Prof. Dr. Dr. Jürgen Richter-Gebert .TU München - Mathematik spielend lernen (eine realistische Utopie).

https://www-m10.ma.tum.de/foswiki/pub/Lehrstuhl/PublikationenJRG/43_pfv.pdf

[29.04.2017]

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wechselseitige Beeinflussung - Lernumwelt	35
Abbildung 2: Bildliche Darstellung der Wahrscheinlichkeitsrechnung	71
Abbildung 3: Beispiel zur Wahrscheinlichkeitsrechnung- 8. Klasse AHS.....	71
Abbildung 4: Pierre de Fermat (1601- 1665).....	80
Abbildung 5: Blaise Pascal (1623- 1662)	80
Abbildung 6: Auszug aus dem Lehrplan der 1. AHS- Unterstufe	91
Abbildung 7: Auszug aus dem Lehrplan der 2. AHS- Unterstufe	94
Abbildung 8: Auszug aus dem Lehrplan der 3. AHS- Unterstufe	97
Abbildung 9: Auszug aus dem Lehrplan der 4. AHS- Unterstufe	100
Abbildung 10: Auszug aus dem Lehrplan der 6. AHS- Oberstufe	104
Abbildung 11: Auszug aus dem Lehrplan der 7. AHS- Oberstufe	116
Abbildung 12: Abbildung einer Binomialverteilung	118
Abbildung 13: Auszug aus dem Lehrplan der 8. AHS- Oberstufe	120
Abbildung 14: Abbildung einer Normalverteilung	122