



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Mathematikangst angehender Primarstufenlehrkräfte“

verfasst von / submitted by

Christina Krenn

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

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

A 190 406 350

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

Lehramtsstudium Unterrichtsfach Mathematik
und Unterrichtsfach Italienisch

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Johann Humenberger

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

Mag. Dr. Andreas Ulovec

Vorwort

Aus Gründen der Authentizität wurde die ursprüngliche Form bei direkten Zitaten beibehalten und auf eine Korrektur der alten Rechtschreibung bzw. nicht gendergerechter Formulierungen verzichtet. Dennoch beschränken sich Ausdrücke in der männlichen Form nicht auf eine einzelne Personengruppe, sondern sind in der vorliegenden Arbeit vielmehr immer als geschlechterneutral aufzufassen.

Danksagung

Zu Beginn meiner Diplomarbeit möchte ich die Gelegenheit ergreifen Dank zu sagen. Diese Dankesworte beziehen sich weniger auf die vorliegende Arbeit als vielmehr auf mein gesamtes Studium und die damit verbundenen Herausforderungen, Höhen und Tiefen, die ich ohne Unterstützung wohl kaum zu meistern in der Lage gewesen wäre.

An erster Stelle steht hier meine Familie, die es immer als Selbstverständlichkeit betrachtet hat, mich während dieser Zeit nicht nur finanziell, sondern auch emotional zu unterstützen und mir dadurch erst die Möglichkeit zu dieser Ausbildung gab. Mein Dank gilt insbesondere meinem Freund Andreas, meinen Eltern Monika und Klaus sowie meinem Bruder Lukas. Danke, dass ihr mir ein Zuhause gebt und ein Umfeld schafft, das es mir ermöglicht, mein Bestes zu geben und immerfort an meinen Zielen zu arbeiten!

Bedanken möchte ich mich außerdem bei meinen Freunden. Sowohl bei jenen, die mich schon seit vielen Jahren begleiten und eine Vielzahl an Erlebnissen und Erinnerungen mit mir teilen, als auch bei meinen Studienkollegen, die von Fremden zu ebenso wichtigen Freunden geworden sind. Danke, dass ihr mir immer wieder neuen Mut macht und die Zeit des Studiums für mich zu einer unvergesslichen gemacht habt!

Danke sagen will ich an dieser Stelle ebenso meinen Kollegen – für das Verständnis, das sie mir entgegengebracht und die Rücksicht, die sie in den Momenten genommen haben, in denen mich mein Studium besonders forderte. Das war und ist für mich keinesfalls selbstverständlich!

Zu guter Letzt richte ich ein großes und aufrichtiges Dankeschön an meine beiden Betreuer, Univ.-Prof. Mag. Dr. Johann Humenberger und Mag. Dr. Andreas Ulovec, die durch ihren wertvollen Input und ihr konstruktives Feedback wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Insbesondere bedanken möchte ich mich dabei für die Geduld und die Zeit, die sie mir gegenüber aufbrachten. Vielen Dank für diese gute Zusammenarbeit!

Ich schätze mich glücklich, Unterstützung in so vielfältiger Form zu erhalten und sage an dieser Stelle noch einmal herzlichst Danke!

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich vorrangig mit der Frage, ob Studierende des Primarstufenlehramts in Österreich von Mathematikangst betroffen sind. Beantwortet soll diese durch die Ergebnisse einer eigens durchgeführten empirischen Studie werden. Um ein besseres Verständnis des Terminus Mathematikangst zu ermöglichen, geht dem praktischen ein theoretischer Teil voraus, der den aktuellen Wissens- und Forschungsstand zu diesem Thema darstellen soll.

Den Anfang bildet dabei ein Kapitel zum Begriff der Angst im Allgemeinen. Darin werden zunächst einige der wichtigsten Angsttheorien aus verschiedenen bedeutenden Strömungen der Psychologie umrissen. Es folgt ein eigener Abschnitt zur Leistungs- bzw. Prüfungsangst, welche nicht nur als eine spezielle Form der Angst, sondern vor allem als Überbegriff zur Mathematikangst betrachtet wird.

Der Angst vor der Mathematik ist im Anschluss daran ein eigenes Kapitel gewidmet. Neben Ursachen und Folgen stehen hier die Messinstrumente zur Erhebung des Angstempfindens im Vordergrund. Ein Abschnitt befasst sich außerdem mit der Relation zwischen Lehrkräften und Mathematikangst.

Den Primarstufenlehrkräften in Österreich – oder konkreter ihrer Ausbildung – widmet sich das folgende Kapitel, welches zugleich den theoretischen Teil beschließt. Hier steht die Frage im Mittelpunkt, welche Bedeutung der Mathematik im Zuge des Studiums des Primarstufenlehramts zukommt.

Im letzten Abschnitt liegt der Fokus zur Gänze auf der empirischen Studie. Informationen rund um Durchführung, Erhebung und Auswertung der Umfragedaten werden gefolgt von einer Präsentation der daraus gewonnenen Ergebnisse, welche hierfür zur besseren Veranschaulichung graphisch aufbereitet wurden. Die Analyse erfolgt anhand konkret definierter Hypothesen, die sich wiederum auf einige der bisher gewonnenen Kenntnisse der Forschung zur Mathematikangst stützen.

Den Abschluss bildet ein zusammenfassendes Resümee, in dem noch einmal die wesentlichsten Erkenntnisse festgehalten und ein kleiner Ausblick gewagt werden.

Abstract

This diploma thesis covers mathematics anxiety and its impact on preservice elementary teachers in Austria. The focus is to find out whether they are afraid of math or if they show signs of mathematics anxiety. The answer to this question is found by analyzing the results of an empirical study which has been realized during the previous year. To give not only practical but also theoretical input, the actual state of knowledge and current research findings are presented first, the thesis starts with a chapter about anxiety in general.

At that point some of the most important theories of anxiety from different psychological movements are discussed, before focusing on the so called test or performance anxiety. This term represents a special kind of anxiety which is also known as a generic concept of mathematics anxiety.

In the following part various aspects of mathematic anxiety itself will be presented. Aside from potential causes and consequences several tools and instruments for the measurement of mathematics anxiety are being discussed. Furthermore, there is a section regarding the relation between teachers and mathematics anxiety in particular, especially focusing on their mutual influence.

The last of the theoretical chapters covers the situation of elementary teachers in Austria. More precisely the main focus is on their academic education and preparation for future work. The aim is to find out more about the importance of mathematics during the course of study for elementary teachers.

This section is followed by the practical part of my diploma thesis. First, information about the implementation of the empirical study, the data collection and the evaluation of the survey are given. To provide better illustration, the results are also presented in graphics. Three hypotheses, based on different research findings, are used as a guide for the statistical analysis and evaluation of the collected data.

In conclusion, a brief summary of the main statements and findings follows, before a small outlook on possible future research in this area is given.

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	1
2 ANGST	3
2.1 ANGST ALS FORM VON EMOTION.....	3
2.2 BEGRIFFSERKLÄRUNG UND DEFINITION	5
2.3 THEORIEN ZUR ANGST	7
2.3.1 <i>Psychoanalytische Angsttheorien</i>	7
2.3.2 <i>Reiz-Reaktionstheorien</i>	9
2.3.3 <i>Kognitionspsychologische Angsttheorie</i>	12
2.4 PRÜFUNGSANGST	17
3 ANGST VOR DER MATHEMATIK.....	24
3.1 MATHEMATIKANGST – EIN ÜBERBLICK.....	24
3.1.1 <i>Ursachen von Mathematikangst</i>	28
3.1.2 <i>Lehrkräfte und Mathematikangst</i>	32
3.1.3 <i>Mathematikangst und Arbeitsgedächtnis</i>	39
3.1.4 <i>Folgen der Mathematikangst</i>	42
3.1.5 <i>Ansätze und Methoden zur Reduktion von Mathematikangst</i>	45
3.2 MESSINSTRUMENTE ZUR ERHEBUNG VON MATHEMATIKANGST.....	56
3.2.1 <i>MARS – The Mathematics Anxiety Rating Scale</i>	57
3.2.2 <i>MAS – Mathematics Anxiety Scale</i>	62
3.2.3 <i>MAQ – Math Anxiety Questionnaire bzw. FRA – Fragebogen für Rechenangst</i>	62
3.2.4 <i>MAI – Das Mathematikangstinterview</i>	65
3.2.5 <i>Pictorial test for early signs of math anxiety</i>	66
3.2.6 <i>MA-KON – Mathematikangst im Kontext</i>	68
3.3 MATHEMATIKANGST – EIN KURZES FAZIT	70
4. PRIMARSTUFENLEHRKRÄFTE IN ÖSTERREICH.....	72
4.1 DIE AUSBILDUNG DER PRIMARSTUFENLEHRKRÄFTE IN ÖSTERREICH	72
4.1.1 <i>Aufbau und Schwerpunkte des Primarstufenlehramts am Beispiel des Verbundes Nord-Ost</i>	74
4.1.2 <i>Der Anteil der Mathematik in der Ausbildung angehender Primarstufenlehrkräfte – Überblick</i>	80
5. STUDIE ZUR MATHEMATIKANGST ANGEHENDER PRIMARSTUFENLEHRKRÄFTE	83
5.1 RUND UM DIE UMFRAGE	83

5.2 DIE AUSWERTUNG DER UMFRAGEERGEBNISSE	84
5.2.1 Formulierung der Forschungsfragen	85
5.2.2 Hypothese 1	85
5.2.3 Hypothese 2	87
5.2.4 Hypothese 3	95
6. RESÜMEE	103
7. ANHANG	105
7.1 ONLINE-UMFRAGE	105
7.2 CHI-QUADRAT-TEST TABELLEN	116
8. LITERATURVERZEICHNIS	120
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	127
10. TABELLENVERZEICHNIS	130

1 Einleitung

Die Mathematik – verhasst und geliebt zugleich – polarisiert wie wohl kaum ein anderes Fach in der Schule. Umfragen und Erhebungen unter Schülern/innen bescheinigen ihr regelmäßig, der „Spitzenreiter“ in Bezug auf Lern- bzw. Verständnisschwierigkeiten und den daraus resultierenden Nachhilfebedarf in Österreich zu sein. So schrieb etwa die Tageszeitung Kurier: „Über 1000 Schüler wurden gefragt, in welchem Fach sie Nachhilfe nehmen. Die Antwort ist eindeutig [...]: Mathematik ist das Angstfach Nummer 1[...]“¹. Auch in Bezug auf die Zentralmatura nimmt die Mathematik eine gewisse Sonderstellung ein, zu sehen etwa an der Vielzahl an Diskussionen rund um die Frage- und Aufgabenstellungen der schriftlichen Prüfungen. Schlagzeilen wie jene der Tiroler Tageszeitung „Damit das Angstfach Mathematik nicht zum Stolperstein wird“² stellen im Vorfeld der Reifeprüfung keine Seltenheit dar. Doch woran liegt es, dass die Mathematik zum Sorgenkind unter den Schulfächern wird bzw. wurde? Wieso haben so viele Schüler/innen Angst vor ihr und was bedeutet es eigentlich, von Mathematikangst betroffen zu sein? Wodurch entsteht sie und wie kann sie durch äußere Faktoren beeinflusst werden? Welche Rolle spielt der/die Lehrer/in dabei und was passiert, wenn die Lehrkraft selbst Angst vor der Mathematik empfindet? In meiner Diplomarbeit möchte ich versuchen, Antworten auf diese und ähnliche Fragen zu finden.

Hierfür ist es jedoch nötig, zunächst ein tieferes Verständnis des Begriffes Angst und ihrer Facetten zu entwickeln. Das erste Kapitel wird daher neben einigen allgemeineren Angsttheorien vor allem ein Teilgebiet der Angstforschung, jenes der Leistungs- bzw. Prüfungsangst, näher behandeln. Die beiden in der vorliegenden Arbeit als synonym zu betrachtenden Termini stellen den Oberbegriff für den Bereich dar, dem u.a. die Mathematikangst zugeordnet wird. Sie bildet somit eine von der fächerübergreifend empfundenen Prüfungsangst abgegrenzte Angstform, weshalb ihr im Folgenden auch ein separater Abschnitt gewidmet ist. Neben generellen Informationen zur Mathematikangst unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Forschung zu dem Thema, werde ich meinen Fokus im Speziellen auf die Rolle der Lehrkraft in diesem Zusammenhang legen. Abgesehen von der Bedeutung, welche dem/der Lehrer/in bei der Entstehung von Mathematikangst bei Schülern/innen zukommt, wird vor allem die Frage, inwiefern angehende Lehrkräfte selbst Angst vor der Mathematik empfinden, von Interesse sein. Da im Gegensatz zu den sekundären Bildungseinrichtungen an österreichischen Volksschulen nach wie vor das

¹ Verfasst von Clara Cernajsek, online erschienen am 02.04.19 auf kurier.at

² Verfasst von Wolfgang Sablatnig, online erschienen am 29.01.19 auf tt.com

Klassenlehrerprinzip vorherrscht, sind Primarstufenlehrkräfte verstärkt dazu gezwungen als Generalisten/innen zu agieren. Sie können im Gegensatz zu Sekundarstufenlehrkräften in ihrer Fächerwahl sowohl in Bezug auf die Ausbildung, als auch auf ihren späteren Unterricht deutlich weniger selektieren. Dies hat zur Folge, dass sie u.U. auch Gegenstände unterrichten müssen, in denen sie als Schüler/innen selbst Schwierigkeiten hatten. Aus den eben genannten Gründen sind angehende Primarstufenlehrkräfte somit für die Erhebung von Mathematikangst von besonderem Interesse, nicht zuletzt deshalb, weil sie es in den meisten Fällen sind, die erste (schulische) Zugänge zur Mathematik vermitteln und die Basis schaffen, auf die alle weiterfolgenden Bildungseinrichtungen aufbauen. Um detailliertere Informationen darüber geben zu können, wie Lehrer/innen in Österreich auf diese nicht zu unterschätzende Aufgabe vorbereitet werden, wird dieses Thema in einem eigenen Abschnitt behandelt.

Im vierten Kapitel möchte ich mich schließlich der empirischen Untersuchung, welche im Zuge dieser Arbeit durchgeführt wurde, widmen. Dabei soll durch die graphische Aufbereitung der erhobenen Daten und die Auswertung der Umfrageergebnisse vordergründig die Frage geklärt werden: „Sind österreichische Studierende des Primarstufenlehramts von Mathematikangst betroffen?“. Neben der Beantwortung dieser eher allgemein gehaltenen Fragestellung werden für die Analyse auch andere Faktoren, wie etwa Geschlecht oder Bearbeitungskontext, von Relevanz sein. Eine nähere Erläuterung dazu findet sich im Abschnitt zur Formulierung der Forschungsfragen.

Abschließend werde ich in einem kurzen Resümee noch einmal die wesentlichsten Ergebnisse und Erkenntnisse aus meiner Diplomarbeit zusammenfassen und präsentieren.

2 Angst

„Die Fantasie der Angst ist jener böse äffische Kobold, der dem Menschen gerade dann noch auf den Rücken springt, wenn er schon am schwersten zu tragen hat.“ – Friedrich Nietzsche

So bildlich und zugleich treffend beschreibt Nietzsche in einem Zitat die Vorstellung, die er mit dem Begriff Angst verbindet. Ein Wort, welches zwar jedem und jeder wohl vertraut ist und dennoch schwer zu fassen scheint. Auch in der Fachliteratur sucht man vergeblich nach einer einheitlichen Definition des Begriffes Angst, man stößt vielmehr auf eine Vielzahl an möglichen Definitionsversuchen.³

Im Rahmen dieses Kapitels möchte ich nun einen Überblick über eine Auswahl der verschiedenen Definitionsansätze geben, wobei sich der Fokus dabei, neben einem allgemeinen Teil, besonders auf den Bereich der Prüfungs- und Leistungsangst richtet.

2.1 Angst als Form von Emotion

Ähnlich wie bei der Angst gibt es auch beim Begriff der Emotion keine allgemein gültige Definition, sondern vielmehr je nach Verfasser/in eine unterschiedliche Auffassung, was darunter konkret verstanden wird. Dennoch lassen sich in den verschiedenen Ansätzen Gemeinsamkeiten feststellen.⁴

Allgemein fasst man Emotionen als spezifisches Erleben von, unter anderem, Freude, Stolz, Angst oder Langeweile auf. Dabei bilden Freude, Angst, Ärger, Trauer, Ekel und Überraschung die Gruppe der so bezeichneten Basisemotionen, welche sich an einem spezifischen Gesichtsausdruck wiedererkennen lassen.⁵ Charakterisiert wird eine Emotion anhand verschiedener Komponenten, welche innere, psychische Prozesse beim Durchleben beschreiben. Man unterscheidet dabei die affektive Komponente, die physiologische Komponente, die kognitive Komponente, die expressive Komponente und die motivationale Komponente.⁶

³ Vgl. GÄRTNER-HARNACH Viola, Angst und Leistung, Weinheim-Berlin-Basel 1972, S. 11.

⁴ Vgl. PEKRUN Reinhard, Emotion, Motivation und Persönlichkeit, München-Weinheim 1988, S. 96.

⁵ Vgl. GÖTZ Thomas / KLEINE Michael, Emotionales Erleben im Mathematikunterricht. In: Mathematik lehren 135 (2006), S. 4.

⁶ Vgl. GÖTZ Thomas / KELLER Melanie M. / MARTINY Sarah E. , Emotionales Erleben in den MINT – Fächern: Ursachen, Geschlechterunterschiede und Interventionsmöglichkeiten. In: Heidrun STÖGER / Albert ZIEGLER / Michael HEILEMANN (Hgg.), Mädchen und Frauen in MINT. Bedingungen von Geschlechterunterschieden und Interventionsmöglichkeiten (=Lehr-Lern-Forschung 1), Berlin 2012, S. 136.

Die von Schülerinnen und Schülern neben Freude am öftesten genannte Emotion ist die Angst, welche sich auf folgende Art charakterisieren lässt: Hinsichtlich der Physiologie, welche sowohl äußere als auch innere Signale umfasst, äußert sich Angst vor allem durch Herzklopfen, Schwitzen, Zittern, feuchtkalte Hände, ein Gefühl der Verspannung und Störungen des Ess- und Schlafverhaltens sowie im Verdauungstrakt. Ebenso zählt man verstärkten Harndrang zu einem der häufigsten Symptome. Das subjektive Empfinden von Angst bildet die sogenannte affektive Komponente, welche der eigentliche Kern einer Emotion ist und den erlebten Gefühlszustand beschreibt. Die kognitive Komponente, welche die Gedankeninhalte umfasst, ist beim Empfinden von Angst hauptsächlich von Gedanken geprägt, die sich weniger um die eigentliche Aufgabe, als vielmehr um die möglichen Konsequenzen drehen. Hierbei stehen vor allem Sorgen und negative Folgen im Mittelpunkt. Am deutlichsten für das Umfeld äußert sich eine Emotion über die expressive Komponente. Angst zeigt sich beispielsweise durch körperliche Unruhe, Händereiben, Kratzbewegungen und eine unsichere, stockende Stimme. Zuletzt sei nun noch die motivationale Komponente erwähnt. Sie beschreibt, wie sich das Erleben einer Emotion auf unsere Handlungsweisen auswirkt. Bezüglich der Angst sind vor allem Tendenzen zur Vermeidung und zur Flucht zu erkennen, welche besonders beim Thema der Prüfungsangst deutlich werden, auf welches zu einem späteren Zeitpunkt dieser Arbeit noch näher eingegangen wird.⁷

Die in der Schule vorzufindenden Emotionen sind hauptsächlich der Kategorie Lern- und Leistungsemotion zugeordnet. Hierbei sollten idealerweise die positiven die negativen Emotionen überwiegen.⁸ Dass diese ein wesentlicher Bestandteil von Unterricht sind, zeigt sich vor allem dadurch, dass Schülerinnen und Schüler sich Inhalte besser merken, wenn diese als emotional anregend empfunden werden. Als Lehrperson gilt es darauf zu achten, den Unterricht dennoch nicht mit Emotionen zu überladen, da dies zu einer Überforderung der Lernenden führen kann. Für besonders förderlich bei der Wissensvermittlung wird die Einbindung in konkrete Handlungskontexte erachtet, wodurch eine positive, emotionale Verbindung zum Lernstoff aufgebaut wird. Auslöser für Emotionen können im Unterricht neben dem Lerninhalt selbst vor allem Erwartungen und Resultate sein, wobei diese sowohl positive, als auch negative Emotionen, wie beispielsweise Angst, herbeiführen können.⁹

⁷ Vgl. GÖTZ / KLEINE, Emotionales Erleben im Mathematikunterricht, 2006, S. 4-5.

⁸ GÖTZ / KELLER / MARTINY, Emotionales Erleben in den MINT-Fächern, 2012, S.137.

⁹ Vgl. HÄNZE Martin, Schulisches Lernen und Emotion. In: Jürgen H. OTTO / Harald A. EULER / Heinz MANDL (Hgg.), Emotionspsychologie. Ein Handbuch, Weinheim 2000, S. 586f.

2.2 Begriffserklärung und Definition

Wie bereits zu Beginn des vorangegangenen Abschnittes erwähnt, gibt es bisher keine einheitliche Definition des Begriffes „Angst“. Trotz der verschiedenen Definitionsversuche unterschiedlicher Angsttheoretiker/innen, herrscht jedoch in einigen Punkten Einigkeit, welche Viola Gärtner-Harnach folgendermaßen beschreibt:¹⁰

„Eine allgemein akzeptierte Definition der Angst gibt es nicht. Einigkeit scheint [...] lediglich darin zu bestehen, daß Angst von dem, den sie befällt, als unangenehmer Spannungszustand wahrgenommen und subjektiv von anderen emotionalen Zuständen unterschieden wird, daß physiologische Veränderungen die unvermeidliche Begleiterscheinung darstellen und daß sie mit verschiedenen Verhaltensänderungen einhergeht.“¹¹

Auch Heinz W. Krohne schreibt, dass in den verschiedenen Richtungen der Psychologie, welche sich mit der Angstforschung befassen, Gemeinsamkeiten dahingehend bestehen,¹²

„[...] daß es sich bei Angst um einen als hochgradig unangenehm erlebten Erregungsanstieg angesichts der Wahrnehmung bestimmter Gefahrenmomente handeln soll.“¹³

Des Weiteren vertritt Krohne die Ansicht, dass Angst die/den Betroffene/n einerseits aktivieren und zu besonderen Leistungen antreiben, andererseits hemmend und lähmend wirken kann.¹⁴

Sigmund Freud definiert Angst als einen

„Affektzustand, der aus einer Erregungssteigerung, aus Reaktionen zur Abfuhr dieser Erregung, aus der Wahrnehmung dieser Erregung und ihrer Abfuhr und aus einem, diesen gesamten Verlauf begleitenden Unlusterlebnis besteht. Abfuhrreaktionen wären hierbei etwa Störungen im Herzschlag- und Atemrhythmus, Schweißausbrüche sowie motorische Unruhe (Zittern und Schütteln).“¹⁵

In einem der neueren Werke, welches sich mit dem Begriff Angst befasst, definieren Gerda Lazarus-Mainka und Stefanie Siebeneick diese wie folgt, gleichwohl sich der Meinung

¹⁰ Vgl. GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.11.

¹¹ GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.11.

¹² Vgl. KROHNE Heinz W., Theorien zur Angst, 2. Auflage, Stuttgart u.a. 1981, S.8.

¹³ KROHNE, Theorien zur Angst, 1981, S.8.

¹⁴ Vgl. KROHNE Heinz W., Angst und Angstbewältigung, Stuttgart-Berlin-Köln 1996, S.3.

¹⁵ KROHNE, Theorien zur Angst, 1981, S.11

anderer Angsttheoretiker anschließend und darauf verweisend, dass eine allgemeingültige Begriffsbestimmung nicht existiert:¹⁶

„Angst ist ein unangenehm empfundener, gleichwohl lebensnotwendiger (weil Gefahr signalisierender) emotionaler Zustand mit zentralem Motiv der Vermeidung bzw. Abwehr einer Gefahr und unter Umständen psychischen und physischen Begleiterscheinungen: Unsicherheit, Unruhe, eventuell Panik, Bewusstseins-, Denk- oder Wahrnehmungsstörungen, Anstieg von Puls- und Atemfrequenz, verstärkte Darm- und Blasenaktivität, Übelkeit, Zittern, Schweißausbrüche.“¹⁷

Die Reihe der Beispiele von Definitionsversuchen und Begriffsbestimmungen ließe sich noch lange weiterführen, was den Rahmen dieser Arbeit jedoch deutlich übersteigen würde, weshalb ich mich im Folgenden vor allem auf jene Teilaspekte konzentrieren möchte, über die weitestgehend Einigkeit herrscht.

Während die Meinungen bezüglich der Ausprägung von Angst zwischen Ein- und Mehrdimensionalität auseinandergehen, gibt es Einigkeit darüber, dass das Empfinden von Angst mit physiologischen Veränderungen einhergeht.¹⁸ Diese stellen, neben der Verhaltensbeobachtung und Selbstberichten, eine der drei Möglichkeiten der Datenerhebung zur Untersuchung von Angst dar. Beobachtet werden können zum Beispiel Mimik und motorische Abwehrbewegungen, gemessen erhöhte Herzschlagrate, Schwitzen oder beschleunigte Atmung. Die aussagekräftigste Datenquelle aber bilden die Selbstberichte, da Angst von den Betroffenen bewusst erlebt wird. So bietet beispielsweise die Erhebung durch Selbstbeschreibungen in Fragebögen die Möglichkeit, besser auf die einzelnen Aspekte, wie etwa der Unterscheidung zwischen genereller Angstneigung und momentanem Angstniveau, einzugehen. Trotzdem muss auch hier die mögliche Verfälschbarkeit der Daten berücksichtigt werden.¹⁹

Die Zahl der möglichen Auslöser für Angst ist schier unbegrenzt, da sie neben Objekten (zum Beispiel Spinnen) ebenso bestimmte Situationen (Prüfung, Wettkampf, etc.) umfasst. Dennoch ist meist eine Einteilung in zwei Bereiche möglich, jenem der körperlichen Bedrohung und jenem der Selbstwertbedrohung. Diese „[...] lässt sich weiterhin in zwei große, aber eng verwandte Emotionen aufteilen, nämlich Sozialangst und Leistungsangst (auch

¹⁶ Vgl. LAZARUS-MAINKA Gerda / SIEBENEICK Stefanie, Angst und Ängstlichkeit, Göttingen u.a. 2000, S.12.

¹⁷ LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.13.

¹⁸ Vgl. GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.11.

¹⁹ Vgl. STÖBER Joachim / SCHWARZER Ralf, Angst. In: Jürgen H. OTTO / Harald A. EULER / Heinz MANDL (Hgg.), Emotionspsychologie. Ein Handbuch, Weinheim 2000, S.190.

Prüfungsangst genannt).²⁰ Innerhalb dieser lassen sich weitere Spezifizierungen vornehmen. Ein Beispiel dafür ist die Mathematikangst, welche dem Gebiet der Leistungsangst zugeordnet wird.²¹

2.3 Theorien zur Angst

Wie bereits im vorigen Abschnitt zur Begriffserklärung und Definition beschrieben, gibt es viele verschiedene theoretische Ansätze, die sich im Laufe der Zeit der Angstforschung gewidmet haben. Hierbei kann eine grobe Unterscheidung in drei Teilbereiche der Psychologie vorgenommen werden, nämlich der Psychoanalyse, dem Behaviorismus und den kognitiven Theorien zum Thema Angst. Da es im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich ist, eine vollständige Auflistung aller derzeit bekannter theoretischer Ansätze vorzustellen, werde ich im Folgenden nur einen kurzen Einblick in die Konzepte der jeweiligen Richtungen geben.

2.3.1 Psychoanalytische Angsttheorien

Einer der ersten Wissenschaftler/innen, die sich der Angstforschung gewidmet haben, war Sigmund Freud, der zugleich als Begründer der Psychoanalyse gilt.²² Dabei hat sich seine Auffassung vom Begriff der „Angst“ im Laufe seiner Forschung verändert, weshalb in der Literatur meist von zwei verschiedenen Angsttheorien Freuds geschrieben wird. Diese beiden Theorien weisen einerseits Parallelen, andererseits Widersprüche auf.²³

Das zentrale Element der ersten Angsttheorie ist die „Angstneurose“, welche nach neuerer Formulierung sowohl „Eigenschaftsangst“ als auch „Ängstlichkeit“ umfasst. Für die Entstehung macht Freud blockierte sexuelle Spannungen verantwortlich: „Unterdrückte [...] Triebregungen (meist sexueller Natur) werden in Angst umgewandelt.“²⁴ Diese Erregung wird im geschlechtsreifen Organismus kontinuierlich erzeugt und vom Subjekt, ab Überschreitung eines bestimmten Wertes, als Reiz empfunden. Der Abbau so entstandener Spannungen erfolgt durch sexuelle Reaktionen. Wird dieser Spannungsabbau jedoch unterbrochen, kommt es zu einer Ablenkung der Erregung, welche nach Freud zur Entstehung einer Angstneurose führt. Die dabei stattfindenden Prozesse sind für ihn rein physiologische Prozesse.²⁵ Somit stellt Angst laut Freud zunächst kein psychologisches Phänomen dar. Diese

²⁰ STÖBER / SCHWARZER, Angst, 2000, S.192.

²¹ Vgl. Ebda., S. 192.

²² Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.18.

²³ Vgl. KROHNE, Theorien zur Angst, 1981, S.11.

²⁴ Ebda., S.11.

²⁵ Vgl. Ebda., S.11f.

Annahme korrigiert er jedoch in seiner zweiten Angsttheorie.²⁶ Die zugrundeliegende Annahme ist folgende:²⁷ „Triebregungen, die als verboten erlebt werden (z.B. bestimmte sexuelle Triebregungen), erzeugen Angst. Diese Angst setzt den Prozeß der Unterdrückung [...] dieser Regung in Gang.“²⁸ Angst ist für Freud also ein Spannungs- oder Erregungszustand, welchen das Individuum durch verschiedene Aktionen versucht auf ein geringeres Maß zu reduzieren. Unterschieden wird dabei zwischen drei Formen, nämlich der Realangst, der neurotischen und der moralischen Angst, welche folgendermaßen charakterisiert werden:²⁹

- „• Hat die Angst ein Objekt, also einen real gegebenen Gegenstand, so spricht FREUD von *Realangst* bzw. Furcht. Die Auslöser [...] sind Objekte oder Sachverhalte in der Umwelt, das Individuum hat Angst *vor etwas*.
- *Neurotische Angst* wird durch einen Triebzustand hervorgerufen, dessen Auslöser, [...], dem Individuum nicht bekannt oder nicht bewußt ist. Neurotische Angst kann ein Signal für ein unbewältigtes seelisches Trauma aber auch der Ausdruck eines Konfliktes zwischen Triebansprüchen und dem Gewissen [...] sein.
- *Moralische Angst* ist die Angst vor der Strafe bei Nichtbeachten von vorgeschriebenen Regeln und Tabus.“³⁰

Diese zweite, auch als Signaltheorie bezeichnete, Angsttheorie Freuds basiert auf seiner Unterscheidung zwischen den drei Instanzen „Es“, „Ich“ und „Über-Ich“. Während beim Empfinden von Realangst das „Ich“ Umweltvorgänge wahrnimmt, die als bedrohlich eingestuft werden, woraus in weiterer Folge Aktionen wie etwa Flucht oder Angriff resultieren, finden sich die Auslöser für neurotische Angst im Individuum selbst. Es handelt sich dabei um Triebregungen, auf deren Befriedigung das „Es“ abzielt. Diese wird allerdings von der Instanz des „Über-Ich“ aufgrund gesellschaftlich festgelegter Normen unterbunden. Es kommt somit zu einer Unterdrückung beziehungsweise Verdrängung der Triebregung, woraus sich Folgendes ableiten lässt:³¹

„Angst ist also bei FREUD sowohl eine *Reaktion* auf eine Gefahr, als auch ein *Motiv*, Triebspannung aktiv abzubauen oder zu verdrängen. Darüber hinaus kann sie *Resultat* einer nicht optimal ausgeführten Verdrängung oder Bewältigung sein.“³²

²⁶ Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.18.

²⁷ Vgl. KROHNE, Theorien zur Angst, 1981, S.13.

²⁸ Ebda., 1981, S.13.

²⁹ Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.18.

³⁰ Ebda., S.18f.

³¹ Vgl. KROHNE, Theorien zur Angst, 1981, S.13.

³² LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.19.

Die moralische Angst unterscheidet sich von Realangst und neurotischer Angst dahingehend, dass sie nicht durch Flucht oder Vermeidung abgewendet werden kann. Sie entsteht durch einen Konflikt zwischen Handlungen beziehungsweise Gedanken des „Ich“ und Vorgaben des „Über-Ich“. Lediglich eine Anpassung der Handlungs- und Denkweisen an die gesellschaftlichen Gebote und Verbote bietet einen Ausweg aus der Konfliktsituation.³³ Freuds Angsttheorie war, obwohl sie von ihm selbst nie empirisch belegt wurde, sowohl für die Forschung als auch für die therapeutische Intervention von wesentlicher Bedeutung.³⁴

2.3.2 Reiz-Reaktionstheorien

Einen anderen Ansatz zur Erforschung der Angst bilden hingegen die sogenannten Reiz-Reaktionstheorien. Dabei steht eine empirisch-experimentell orientierte Analyse im Vordergrund. Die theoretische Grundlage hierfür sind Annahmen der behavioristischen Reiz-Reaktionstheorie des Lernens, auch als „Stimulus-Response“-Theorie bezeichnet. Auf die namensgebenden Begriffe „Stimulus“ und „Response“, zu Deutsch „Reiz“ und „Reaktion“, möchte ich nun näher eingehen. Diese dienen grundsätzlich der Analyse von Lernbedingungen und werden hinsichtlich der Angstforschung folgendermaßen charakterisiert³⁵:

„Hier wird jede eingrenzbare Versuchsbedingung (gesprochene Wörter, vorgelegte Sätze, dargebotene Bilder) als Stimulus und jedes klassifizierbare Verhalten (ein Druck auf einen Knopf, ein ausgesprochener Satz oder auch ein Schweigen) als Response eingeordnet.“³⁶

Ausgangspunkt ist dabei das Modell des Konditionierens, wobei zwischen zwei Formen der Konditionierung, der klassischen und der operanten (bzw. instrumentellen) unterschieden wird.³⁷

Der Begriff der klassischen Konditionierung wurde von Pawlow geprägt, der seine Theorie mithilfe von Tierexperimenten entwickelte.³⁸ Dabei werden „Vormals neutrale Reize [...] durch die Verbindung mit Schmerzreizen zu *Gefahrensignalen* oder *Angstsignalen* (Furcht vor Schmerzen).“³⁹ Dies führt dazu, dass auch ohne Schmerzkonfrontation Reaktionen des

³³ Vgl. KROHNE, Theorien zur Angst, 1981, S.13f.

³⁴ Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.19f.

³⁵ Vgl. KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.181.

³⁶ Ebda., S.181.

³⁷ Vgl. Ebda., S.181.

³⁸ Vgl. DIMITRIADIS Dimitri, Angst. Theorien: Erscheinungsformen und Entstehungsbedingungen. Zürich 1986, S.5f.

³⁹ LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.20.

Individuums entstehen, die jenen der Schmerzreaktionen ähnlich sind. In weiterer Folge wird außerdem angenommen,⁴⁰ dass:

„Entsprechend den Lerngesetzen der klassischen Konditionierung [...] angstauslösende Reize *generalisiert* werden: Einmal erworben, kann die Angst durch eine Reihe weiterer Reize ausgelöst werden, die dem ursprünglich angstauslösenden Reiz ähnlich sind.“⁴¹

Im Gegensatz dazu wird bei der operanten Konditionierung „[...] die momentane *Bedürfnis-* oder *Antriebsstärke* des zu konditionierenden Organismus [...]“⁴² berücksichtigt. Folgt auf eine momentan empfundene Bedürfnisstärke eine Reaktion des Individuums, welche zu einer Linderung der Intensität des ursprünglichen Bedürfnisses führt, wird die eben stattgefundene Reaktion verstärkt. Dadurch erhöht sich wiederum die Wahrscheinlichkeit für ein späteres, erneutes Auftreten. Wesentlich ist, dass das Verhalten hier von sich, also reizunabhängig, ausgeht und auf die Umwelt einwirkt, um einen gewünschten Effekt zu erreichen. Entstandene Verbindungen zwischen „Stimulus“ und „Response“ werden dabei allgemein als Gewohnheiten bezeichnet. Diese können, falls die gewohnte Verstärkung wiederholt ausbleibt, auch wieder gelöscht werden.⁴³

Die Unterscheidung zwischen klassischer und operanter Konditionierung ist außerdem ein Merkmal, anhand dessen sich verschiedene Ansätze innerhalb der Reiz-Reaktionstheorien feststellen lassen. Da ein detaillierterer Einblick in jede der einzelnen Theorien zu umfangreich für den Rahmen dieser Arbeit wäre, wird im Folgenden nur auf zwei der bedeutendsten Ansätze näher eingegangen.⁴⁴

Die erste dieser beiden ist die Zweiprozessstheorie des Lernens von Furcht und Vermeidung, welche auf Miller und Mowrer zurückgeht. Sie basiert auf der Annahme, „[...] daß klassisch konditionierte Furcht instrumentelles Vermeidensverhalten vermittelt [...]“⁴⁵, wobei zu beachten ist, dass die Termini Angst und Furcht in diesem Zusammenhang meist als Synonyme anzusehen sind. Dieser Ansatz entstammt der Theorie von Watson zur Konditionierung der Furchtreaktion und wurde von Miller und Mowrer erweitert. Die Kernaussagen sind, dass Furcht eine gelernte Reaktion ist, die durch angeborene Reize ausgelöst wird. Ihr Auftreten wird von Signalen bestimmt, die in einer früheren Situation einem der eben erwähnten Reize vorangegangen sind, dem Organismus also in gewissem

⁴⁰ Vgl. Ebda., S.20.

⁴¹ Ebda., S.20.

⁴² KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.182.

⁴³ Vgl. Ebda., S.182.

⁴⁴ Vgl. Ebda., S.183.

⁴⁵ Ebda., S.185.

Maße „Gefahr“ signalisieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Theorie ist der des Triebcharakters der Furchtreaktion. Des Weiteren wirkt sich Furcht laut Miller und Mowrer auf das Vermeidensverhalten aus. Ihrer Annahme nach wird das Auftreten einer Reaktion, welche den Stimulus beendet und dadurch den Zustand der Furcht verringert, begünstigt. Es kommt zu einer Verstärkung der Vermeidensreaktion.⁴⁶

Trotz der großen Menge an Übereinstimmungen zwischen den Ansichten Millers und Mowrers gibt es auch Unterschieden in ihren Ansätzen. Diese betreffen hauptsächlich die Ansichten über auslösende Bedingungen. Während Miller die Auffassung vertritt, dass „[...] un konditionale Schmerz-Furchtreize [...] sowohl Schmerzempfindungen als auch Furchterregungen [...]“⁴⁷ auslösen, aber nur die Furcht auf den konditionalen Stimulus übertragen wird, behauptet Mowrer „[...] daß die angeborene Reaktion im Prozeß der Konditionierung eine Transformation erfährt, indem *antizipatorische Elemente* in die konditionierte Reaktion aufgenommen werden.“⁴⁸ Der konditionierte Stimulus übernimmt seiner These nach eine Art Warnfunktion. Ein wesentlicher Aspekt dieser Angsttheorie ist, dass der Stimulus selbst vom Organismus als unangenehm wahrgenommen wird. Er besitzt somit nicht nur eine reine Signalfunktion, sondern wird selbst zum Ausgangspunkt der Flucht. Zusammengefasst war Angst für Mowrer und Miller „[...] *ein gelernter Trieb, der Verhalten aktiviert, um Trieb-(Angst-)reduktion zu erreichen*. Triebreduktion wird als angenehm erlebt und verstärkt das Verhalten, das zu Reduktion geführt hat.“⁴⁹ Viele der in der Zweiprozessstheorie getroffenen Annahmen fanden in anschließenden experimentellen Untersuchungen, zumeist Tierstudien, Bestätigung.⁵⁰

Die zweite Theorie, auf die ich im Folgenden näher eingehen werde, ist die Triebtheorie der Angst, welche auf Taylor und Spence zurückgeht. Sie gehen dabei der Beeinflussung des Leistungsverhaltens durch Angst nach. Ihre Theorie basiert, wie bereits die Zweiprozessstheorie, auf der Lerntheorie von Hull.⁵¹ Darin beschreibt er das von ihm entwickelte Drive-Modell. Seiner Ansicht nach wird das Auftreten einer bestimmten Reaktion sowohl von der aktuellen habit-Stärke, als auch vom primären Trieb beeinflusst. Beide bilden zusammen das sogenannte Reaktionspotential, welchem wiederum eine wesentliche Rolle in der Theorie von Tayler und Spence zukommt. Nach Hull wird durch das Reaktionspostulat die Stärke einer Reaktion bestimmt. Neben den gelernten und energetischen Faktoren (habit

⁴⁶ Vgl. Ebda., S.184-186.

⁴⁷ Ebda., S.186.

⁴⁸ Ebda., S.186.

⁴⁹ LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.22.

⁵⁰ Vgl. KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.186-190.

⁵¹ Vgl. Ebda., S. 209.

und drive) wird das Reaktionspotential laut Taylor und Spence noch durch eine weitere Komponente, dem emotionalen Reaktionsmechanismus, beeinflusst. Dieser wirkt sich auf den allgemeinen Triebspiegel aus. Er bildet eine Art Schutzfunktion, da er den Organismus in die Bereitschaft versetzt, jederzeit auf schädliche Reize zu reagieren und geht mit einem als unangenehm empfundenen Gefühlszustand einher.⁵² Die Höhe des Triebniveaus wiederum hat nach Taylor und Spence Einfluss auf die Leistung des Organismus. Während ein sehr geringer oder hoher Grad an Erregung zu einem Leistungsabfall führt, bewirkt ein mittleres Maß eine Leistungssteigerung. Um das physiologische Erregungsniveau einer Person messen zu können, entwickelte Taylor einen Fragebogen, den Manifest Anxiety Scale, welcher in den darauffolgenden Jahren zum meistverwendeten Diagnoseverfahren von Ängstlichkeit wurde. Dieses Messinstrument sollte zur Diagnose der emotionalen Reaktivität einer Person dienen. Unter diesem Begriff fassen Taylor und Spence die zuvor beschriebenen Vorgänge zur Aktivierung der Schutzfunktion zusammen. Sie treffen außerdem die Annahme, dass die emotionale Reaktivität individuell ist und je nach aktueller Bedürfnislage variiert. Dennoch behaupten sie, dass „Ängstlichsein“ zeitüberdauernd ist und als stabile Persönlichkeitsvariable aufgefasst werden kann. Je nach individueller Ausprägung der emotionalen Reaktivität soll es einzelnen Personen mehr oder weniger schnell möglich sein, auf schädliche Reize zu reagieren.⁵³

Ungefähr zur selben Zeit wie Taylor und Spence entwickelten Mandler und Sarason eine weitere, bedeutende Theorie zur Angst, auf die ich jedoch erst im späteren Kapitel zur Prüfungsangst näher eingehen werde. An dieser Stelle möchte ich mich hingegen der jüngsten Strömung der Angstforschung, der Kognitionspsychologie, widmen.⁵⁴

2.3.3 Kognitionspsychologische Angsttheorie

Wie bereits im vorigen Abschnitt zu den Reiz-Reaktionstheorien werde ich mich auf einen Überblick der verschiedenen kognitionspsychologischen Ansätze beschränken und lediglich zwei ausgewählte Theorien näher beschreiben. Zunächst möchte ich jedoch allgemein beschreiben, was unter Kognition verstanden wird.

Mit diesem Begriff werden verschiedene psychische Funktionen, unter anderem Wahrnehmungsvermögen und Lernfähigkeit, zusammengefasst. Durch Einbeziehung der kognitiven Prozesse in die Angstforschung sollte es ermöglicht werden, auch komplexere

⁵² Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.278f.

⁵³ Vgl. Ebda., S.23f.

⁵⁴ Vgl. Ebda., S.24.

Vorgänge und Verhaltensmuster zu erklären.⁵⁵ Eine Abgrenzung zu anderen theoretischen Ansätzen lässt sich vor allem durch die Annahme der kognitiven Vermittlung vornehmen. Die Kernidee ist, dass „bestimmte kognitive Strukturen und Aktivitäten, [...] als Vermittler zwischen Umweltveränderungen und Verhalten fungieren.“⁵⁶ Wie das Individuum auf ein bestimmtes Umweltereignis reagiert hängt also vom Transformationsprozess ab. Dieses Zusammenwirken aus den Faktoren Person, Situation und Verhalten soll in der nachfolgenden Grafik zur besseren Übersicht veranschaulicht werden.⁵⁷

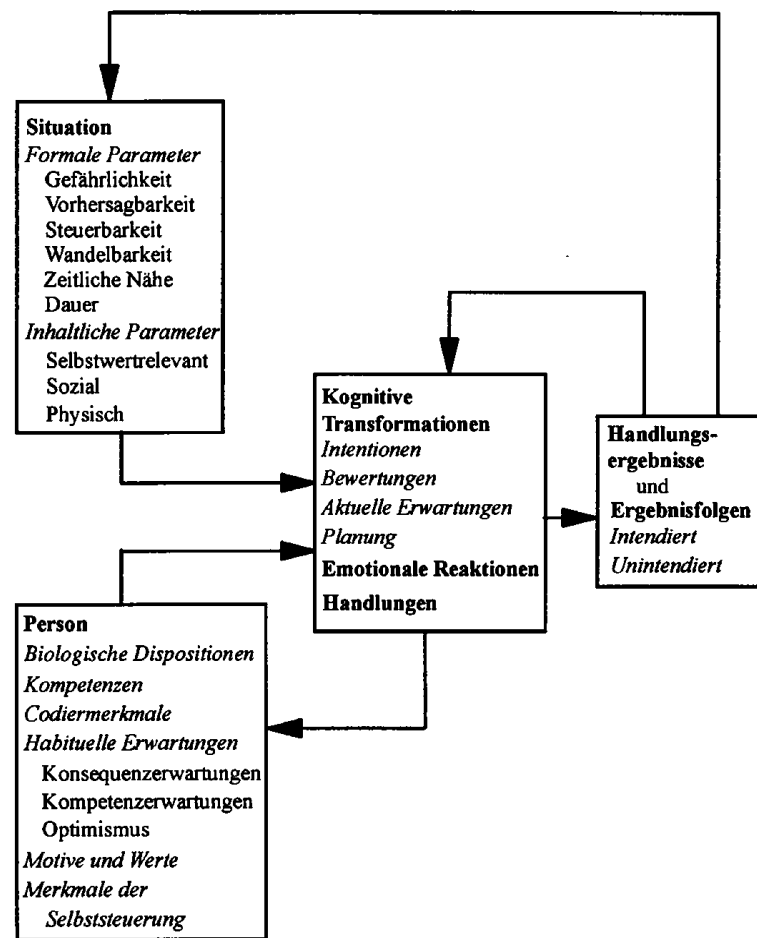


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer reziprok-interaktiven Person-Umweltbeziehung (KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.231.)

Die erste Theorie, auf die ich näher eingehen werde, ist die Stressbewältigungstheorie von Lazarus. Er unternahm dabei den Versuch, einen rein kognitiven Ansatz zu wählen.⁵⁸ Unter Angst wird ein Zustand verstanden, der keine Reaktion auf einen physikalischen Reiz

⁵⁵ Vgl. DIMITRIADIS, Angst. Theorien: Erscheinungsformen und Entstehungsbedingungen, 1986, S.26.

⁵⁶ KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.229.

⁵⁷ Vgl. Ebda., S.229.

⁵⁸ Vgl. Ebda., S.246.

darstellt, sondern vielmehr durch eine als bedrohlich eingestufte Situation ausgelöst wird. Somit werden kognitive Prozesse des Individuums selbst als Auslöser verstanden. Es obliegt der individuellen Interpretation, ob es sich um eine Gefahrensituation handelt und in weiterer Folge Vermeidungsreaktionen eingeleitet werden, welche wiederum selbst Bestandteil der emotionalen Reaktion sind.⁵⁹ Laut Lazarus gilt somit Folgendes:

„Nicht ein Objekt [...] löst beim Individuum Angst aus [...], sondern die Entwicklung und Qualität einer Verhaltenssequenz bezogen auf die subjektiven Bedingungen einer Ausgangssituation und der aktuelle Zustand des Individuums lassen Angst entstehen.“⁶⁰

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Theorie von Lazarus ist, dass eine Emotion, wie etwa Angst, nicht mehr bloß erlebt wird, sondern das Individuum selbst als handelnde Person auftritt. Diese aktive Auseinandersetzung dient zugleich der Bewältigung der bedrohlichen Situation. Verhalten entsteht laut Lazarus im Allgemeinen durch „[...] *reziprok aufeinander bezogene Prozesse* [...]“.⁶¹ Beeinflusst wird dieses durch Bewertungen, Erwartungen und Interpretationen. Die dabei entstandenen Ergebnisse wirken sich wiederum auf folgende kognitive Prozesse und Emotionen aus. Im Bezug auf das Erleben von Angst spricht Lazarus vom sogenannten Stressbewältigungsvorgang, der durch die Reizgegebenheit der Situation, persönlichkeitspezifische Merkmale und der Interaktion zwischen diesen beiden Faktoren beeinflusst wird. Der Vorgang selbst soll der Bewältigung eines gegenwärtig empfundenen Angsterlebens dienen. Die Bewertung der aktuellen Situation erfolgt nach Lazarus in drei Phasen, jener der Primären Bewertung, der Sekundären Bewertung und der Neubewertung. Zum besseren Verständnis wird der Ablauf eines Stressbewältigungsprozesses⁶² in der folgenden Abbildung dargestellt:

⁵⁹ Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.230.

⁶⁰ Ebda., S.230.

⁶¹ Ebda., S.231.

⁶² Vgl. Ebda., S.230-232.

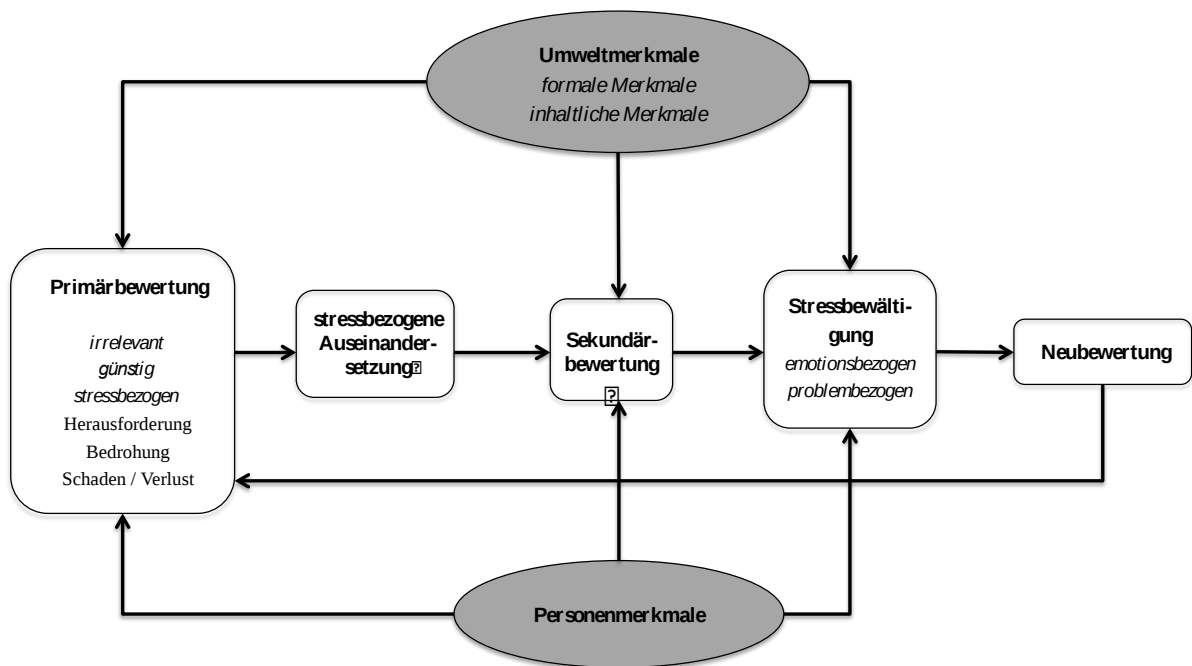


Abbildung 2: Schematische Darstellung von Stressbewältigungsprozessen nach Lazarus (Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, Angst und Ängstlichkeit, 2000, S.231.)

Entscheidend für die Entstehung von Angst ist insbesondere die Primäre Bewertung. Diese Phase gliedert sich in einzelne Schritte. Zu Beginn wird die Situation an sich bewertet und eingeordnet. Ausschlaggebend für die Bewertung sind dabei Zielrelevanz, die Zielkongruenz und Ich-Involviertheit der Person. Unter Zielrelevanz versteht Lazarus das Ausmaß, in dem Berührungspunkte zwischen dem zu bewertenden Ereignis und der persönlichen Ziele des Individuums bestehen. Durch dieses erste Kriterium wird die Entstehung von Emotionen, somit auch Angst, ermöglicht. An zweiter Position folgt die Zielkongruenz. Dabei findet eine Bewertung in Bezug auf die Übereinstimmung zwischen der Auseinandersetzung mit der Situation und den Zielen des Individuums statt. Kommt es hierbei zur Zielinkongruenz, begünstigt dies die Entstehung negativer Emotionen. Als drittes Kriterium tritt die Ich-Involviertheit auf. Darunter versteht man Aspekte der persönlichen Beteiligung des Individuums. Liegt der Fokus dabei auf dem Beschützen vor der Bedrohung, die von der Situation ausgeht, entsteht Angst. Dieser Prozess, der das Wechselspiel zwischen Person, Umweltbedingungen und durch Verarbeitung entstandene Veränderungen beschreibt, wird von Lazarus als Transaktion bezeichnet.⁶³

Eine weitere Theorie, welche der kognitionspsychologischen Angstforschung zugeordnet wird, ist die Kontrollprozessstheorie von Carver und Scheier.⁶⁴ Sie basiert auf dem Modell der Selbstregulation. Im Zentrum steht dabei die Handlungskontrolle. Wesentlich ist, dass neben den Prozessen der Regulation des Verhaltens auch die auftretenden Affekte vom Modell

⁶³ Vgl. Ebda., S.231-233.

⁶⁴ Vgl. KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.262.

berücksichtigt werden sollen. Die zugrundeliegende Annahme ist, dass menschliches Handeln von Regelkreisen gesteuert wird: ⁶⁵

„Nach Carver und Scheier weist jedes intentionale Verhalten [...] die Merkmale eines Kontrollsystems mit Rückmeldungsschleifen auf [...]. Das bedeutet, daß Menschen fortlaufend [...] Ziele, Standards und Intentionen aufbauen, die dann als Bezugswerte für ihr Verhalten fungieren.“ ⁶⁶

Diese Bezugswerte stellen einen angestrebten Zustand dar und dienen dem Vergleich der aktuellen Aktionen. Kommt es dabei zu einer Diskrepanz zwischen wahrgenommenem und gewünschtem Zustand, unternimmt die betroffene Person Versuche, ihr Handeln anzupassen und dadurch die Unstimmigkeit zu reduzieren oder gar zur Gänze zu beseitigen. Es werden nun also die Rückmeldungsschleifen aktiviert und der Grad an Selbstaufmerksamkeit steigt. In den meisten Fällen werden diese Vorgänge von der Person selbst nicht wahrgenommen. Es kann jedoch aufgrund verschiedener Ursachen zu Komplikationen bei der versuchten Diskrepanzreduktion kommen. Einen möglichen Auslöser stellt die gleichzeitige Beachtung unterschiedlicher, widersprüchlicher Bezugswerte dar. Dadurch entsteht ein Konflikt, welcher von der Emotion Angst begleitet wird. Sie tritt in der Theorie von Carver und Scheier als Warnsignal auf. Die Angst unterbricht die Handlung der Person und leitet zu neuerlichem Reflektieren der Situation an. Dabei soll das Verhaltensziel mit der höchsten Priorität gefunden und der Fokus darauf gerichtet werden, dieses zu erreichen. Es setzt ein neuer Kontrollprozess ein, welcher sich auf mögliche, zukünftige Handlungsergebnisse konzentriert. Dabei werden die Ergebniserwartungen mit Bezugswerten verglichen. Anhand dieses Vergleichs schätzt die Person ab, durch welche Handlungen das Eintreten eines bestimmten Ergebnisses begünstigt werden kann. Der Vorgang wird seinerseits von emotionalen Reaktionen begleitet. Findet eine positive Bewertung statt, handelt es sich dabei um Hoffnung, welche das ursprüngliche Bestreben der Reduktion der erlebten Diskrepanz verstärkt. Werden die Aussichten als eher negativ bewertet, treten vermehrt Besorgnis, Zweifel und Verzweiflung auf. Die Folge ist ein Rückzug, welcher sowohl physisch als auch mental stattfinden kann. Die beschriebenen Prozesse werden in der nachstehenden Grafik veranschaulicht. Die Theorie von Carver und Scheier ist insbesondere dahingehend von Bedeutung, als sich das Modell der Selbstregulation auf Situationen übertragen lässt, in denen eine Person unter Leistungsdruck steht. Beispielhaft dafür sind Prüfungssituationen, welche

⁶⁵ Vgl. KROHN Jeanette, Emotion und Zielverfolgung. Eine kritische Auseinandersetzung mit dem Selbstregulationsmodell von Charles S. Carver und Michael F. Scheier. Greifswald 2014, S. 5f.

⁶⁶ KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.262.

bei Menschen oft eine spezielle Form der Angst auslösen. Der so bezeichneten Prüfungsangst ist der nachfolgende Abschnitt gewidmet.⁶⁷

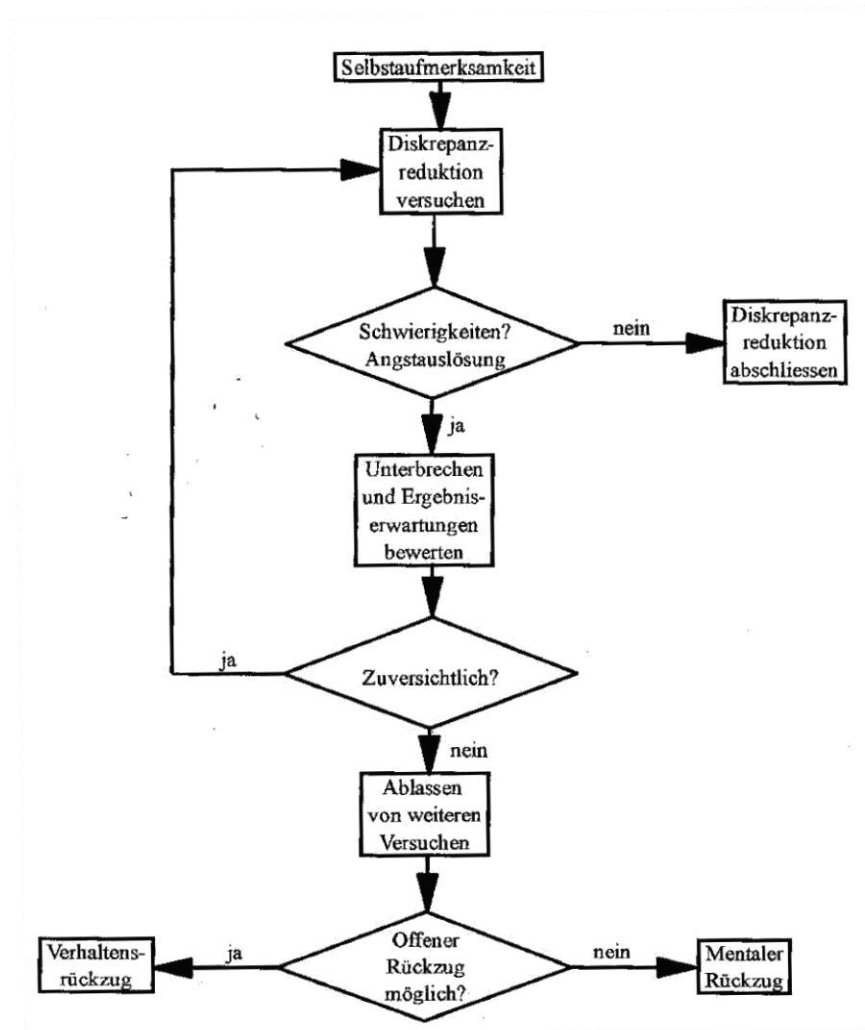


Abbildung 3: Flussdiagramm der Antezedenzen und Konsequenzen der Angstausslösungen nach der Kontrollprozessstheorie nach Carver und Scheier (KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.263.)

2.4 Prüfungsangst

Im Folgenden wird ein spezieller Teilbereich der Angstforschung, die sogenannte Leistungs- oder Prüfungsangst, behandelt. Der Begriff bezeichnet „[...] Angst, die angesichts einer Überprüfung der intellektuellen Leistungsfähigkeit erlebt wird.“⁶⁸ Die erste Theorie, welche sich explizit mit dem Zusammenhang zwischen kognitiven Prozessen und Leistungsangst befasst, stammt aus dem Jahr 1952 und wurde von Mandler und Sarason entwickelt.⁶⁹ Der

⁶⁷ Vgl. Ebda., S.262-265.

⁶⁸ GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.10.

⁶⁹ Vgl. Ebda., S.10-14.

Angst-Interferenz-Theorie zufolge werden in einer Prüfungssituation zwei verschiedene Triebe, der Aufgabenantrieb und der Angstantrieb, aktiviert. Ersterer ist an der Lösung der gestellten Aufgabe und einer damit einhergehenden Spannungsreduktion orientiert.⁷⁰ Beim Prüfungsangsttrieb gilt es hingegen zwischen zwei möglichen Fällen zu unterscheiden. Ist die Ausprägung gering, wird der Aufgabenantrieb verstärkt. Dies wirkt sich wiederum positiv auf die Aufgabenbewältigung aus. Bei stärkerer Ausprägung tritt jedoch der gegenteilige Effekt ein. Gedanken an ein mögliches Scheitern oder Versagen stehen im Vordergrund. Mandler und Sarason bezeichnen diesen Vorgang als Habitinterferenz.⁷¹ Die verschiedenen Reaktionstendenzen, die einerseits auf die Aufgabenlösung und andererseits auf die Angstreduktion gerichtet sind, hemmen einander. Dabei kann die Gestaltung der Prüfungssituation das Auftreten der Angstreaktionen wesentlich beeinflussen. Durch positive Rückmeldungen können die aufgabenzentrierten Tendenzen verstärkt und die aufgabenirrelevanten Tendenzen verringert werden. Tritt hingegen kein Erfolgserlebnis ein, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für ein neuerliches Auftreten der Angstreaktionstendenzen, was wiederum zu einer schlechteren Prüfungsleistung führt. Zur Erhebung der Angst und insbesondere der Testangst wurden von Sarason gemeinsam mit Davidson, Lighthall und Waite für Kinder geeignete Fragebögen, der TAQ (= Test Anxiety Questionary) und der GAS (= General Anxiety Scale), entwickelt, welche zudem auch für Studenten und Erwachsene adaptiert wurden.⁷² In der folgenden Grafik soll noch einmal der Kerngedanke zur Prüfungsangst aus der Theorie von Mandler und Sarason dargestellt werden:

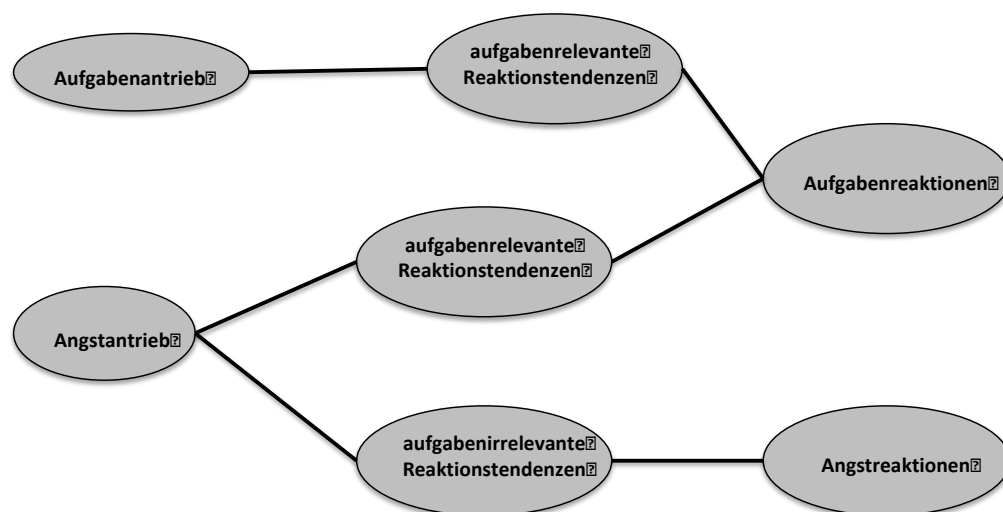


Abbildung 4: Schematische Darstellung von Aufgabenantrieb und Angstantrieb, den ausgelösten Reaktionstendenzen und ihren Verhaltensweisen in einer Prüfungssituation nach Mandler und Sarason (Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, *Angst und Ängstlichkeit*, 2000, S.259.)

⁷⁰ Vgl. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, *Angst und Ängstlichkeit*, 2000, S.258f.

⁷¹ Vgl. Ebda., S.25.

⁷² Vgl. Ebda., S.259-261.

Ein weiteres Modell der Angst ist das Erwartungsmodell von Atkinson aus dem Jahr 1957. In seinem Risikowahl-Modell schafft er eine mathematische Beziehung zwischen den Komponenten Leistungsmotivation, Leistungsmotiv, Anreizwert der Zielerreichung und subjektive Erfolgswahrscheinlichkeit. Hinsichtlich des Leistungsmotivs unterscheidet Atkinson zwischen dem Erfolgsmotiv und dem Misserfolgsmotiv, welche sich auf das Verhalten auswirken. Während Erfolgsmotivierte das Bestreben zeigen, positive Gefühle zu verstärken, versuchen Misserfolgsorientierte negative Gefühle oder Versagen zu vermeiden. Durch die Multiplikation der Faktoren Motiv, Erfolgserwartung beziehungsweise subjektive Wahrscheinlichkeit, Erfolg zu haben und Anreizwerte errechnet sich die Tendenz, eine bestimmte Handlung auszuführen. Steht hierbei das Erreichen eines Zieles im Vordergrund, spricht Atkinson von der Annäherungstendenz. Das Motiv ist in diesem Fall Erfolg zu erreichen. Soll jedoch vordergründig Versagen vermieden werden, definiert Atkinson die aktualisierte Motivation als Vermeidungstendenz. Diese können nicht nur getrennt voneinander, sondern auch kombiniert auftreten⁷³:

„Werden in einer Leistungssituation sowohl das Motiv, Erfolg zu erringen, als auch das Motiv, Mißerfolg zu umgehen, geweckt, so läßt sich die resultierende Motivation mit Hilfe der algebraischen Summation der beiden Motive bestimmen.“⁷⁴

Die dabei entstehende Summe bezeichnet Atkinson als aktuelle Tendenz zu leistungsthematischem Verhalten. Die subjektiven Wahrscheinlichkeiten, Erfolg oder Misserfolg zu haben, werden reziprok definiert. Kommt es in einer Situation zu einer gleich starken Ausprägung der beiden Faktoren, führt dies in weiterer Folge zu einem Konflikt. Ist eines der beiden Motive, Erfolg zu haben oder Misserfolg zu vermeiden, hingegen stärker ausgeprägt als das jeweils andere, bewirkt dies im ersten Fall eine positive Motivation, im zweiten Fall hingegen ein Vermeidungsverhalten. Hinzu kommt in dem Modell von Atkinson der Anreizwert eines bestimmten Zieles, welcher sich folgendermaßen äußert:⁷⁵ „Ein Erfolg wird umso attraktiver, je geringer die Chance ist, ihn zu erlangen. Ein Mißerfolg wird um so enttäuschender, je höher eine Person vorher ihre Erfolgsaussichten eingestuft hat.“⁷⁶ Entgegen seiner ursprünglichen Annahme, dass das höchste Maß an Motivation einer

⁷³ Vgl. GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.16.

Vgl. PERSY Elisabeth, Schulangst und deren Ausprägung in Abhängigkeit der Schulorganisationsform. Unter besonderer Berücksichtigung der Ganztagschule. Diss., Wien 1990, S.53f.

⁷⁴ GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.16.

⁷⁵ Vgl. GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.16f.

Vgl. PERSY, Schulangst, 1990, S.55.

⁷⁶ GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.17.

erfolgsgeleiteten Person bei einer Aufgabe mittleren Schwierigkeitsgrades erreicht wird, korrigierte Atkinson diese Aussage durch eine zusätzlich getroffene Annahme. Diese besagt, dass Erfolgsmotivierte dazu neigen, ihre Leistungen zunächst zu überschätzen und daher schwierigere Aufgabenstellungen wählen. Analog wird ebenso die Aussicht auf Misserfolg von misserfolgsorientierten Personen überschätzt, die wiederum dazu tendieren, Aufgaben von mittlerem Anforderungsniveau zu meiden. Im Hinblick auf eine Prüfungssituation bedeutet dies, dass durch die negative Motivation zunächst versucht wird, die Aufgabe zu umgehen. Ist das nicht möglich, kommt es zu einem Leistungsabfall. Die betroffene Person wählt im nächsten Schritt eine besonders leichte oder schwierige Aufgabe, da von diesen vergleichsweise weniger Angst vor Misserfolg ausgeht als von Aufgabenstellungen mittleren Schwierigkeitsgrades.⁷⁷

Auf einer ähnlichen Annahme basiert auch das Zwei-Faktoren-Modell von Thurner, welches eine weitere Theorie zur Angst bildet. Er betrachtet dabei, wie sich Angst auf Leistung auswirkt. In dem von ihm entwickelten Modell werden Zusammenhänge zwischen dem Grad der Ängstlichkeit, der Selbstgefährdung und der Leistung dargestellt. Er trifft dabei die Annahme, dass „[...] zwischen Reizaufnahme und Reaktionsausgang ein für Angstreize selektiv empfindlicher Filter geschaltet sein könnte.“⁷⁸ Die möglichen angstausslösenden Reize, wie beispielsweise eine entscheidende Prüfung, fasst er unter dem Begriff Selbstgefährdung zusammen. Ähnlich dem Erwartungsmodell von Atkinson treffen nach dem Zwei-Faktoren-Modell von Thurner während der Bearbeitung einer Aufgabe zwei gegensätzliche Kräfte aufeinander: Einerseits die Hoffnung auf Vermeidung von Misserfolg, andererseits die Furcht vor dem Misserfolg. Bei physiologischer Betrachtungsweise wird in diesem Zusammenhang von Aktivierung und Hemmung gesprochen. Während die Hoffnung auf Misserfolgsvermeidung laut Thurner eine aufgabengerechte Komponente der Leistungsmotivation darstellt, fasst er die Furcht vor Misserfolg als ungerichtete, nicht aufgabenspezifische und nicht aufgabengerechte Motivationskomponente auf. Sie beeinträchtigt die kognitiven Vorgänge. Bei der Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Angst und Leistung fokussiert sich Thurner auf die Vorgänge während der Aufnahme und Verarbeitung von Reizen. Als grundlegend dafür ist die Annahme zu nennen, dass Angst als Trieb wirkt und eine Verstärkung der neuralen Aktivitäten bewirkt. Eine Steigerung der Angst erhöht zudem die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Störungen, insbesondere, wenn einander ankommende und auszuführende Reize ähneln. Diese werden von der Person

⁷⁷ Vgl. GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.16f.

Vgl. PERSY, Schulangst, 1990, S.55f.

⁷⁸ GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.20.

nämlich nicht nur leichter aufgenommen und länger im Gedächtnis behalten, sondern auch verarbeitet und ungenauer verwendet. Eine Folge daraus ist, dass Ängstliche bei sehr leichten Aufgaben bessere Resultate erzielen, als Nichtängstliche, da hier die Ungenauigkeit noch nicht in relevantem Ausmaß auftritt. Mit zunehmender Schwierigkeit der Aufgabenstellung übersteigen die Folgen der ungenauen Prozesse jedoch jene der Reiz-Reaktions-Verstärkung, wodurch es in Summe zu einem Leistungsabfall und somit zu schlechteren Ergebnissen kommt.⁷⁹

Ein weiteres Angstmodell, auf welches ich im Rahmen dieser Arbeit näher eingehen möchte, ist das sogenannte Trait-State-Angstmodell, welches im Jahr 1972 von Spielberger entwickelt wurde. In ihm werden sowohl Elemente der reiz-reaktionstheoretischen, als auch der kognitiven Angstforschung berücksichtigt. Als Grundlage für das Modell dient dabei die Trennung zwischen „Trait“ (Ängstlichkeit als Persönlichkeitsmerkmal) und „State“ (Angst als Zustand).⁸⁰ Unter Zustandsangst wird Angst als Reaktion auf eine bestimmte Situation verstanden, weshalb sie, unter Anderem, die Bezeichnung Angstreaktion erhält. Der Begriff Ängstlichkeit hingegen beschreibt ein Persönlichkeitsmerkmal. Bei dieser, auch als Angstneigung, Angstbereitschaft oder Eigenschaftsangst, bezeichneten Form handelt es sich um eine Disposition, welche die betroffene Person in einer Vielzahl an Situationen ängstlich reagieren lässt. Mit seinem Modell entwickelte Spielberger eine Verbindung zwischen der Zustandsangst und dem Persönlichkeitsmerkmal Ängstlichkeit.⁸¹ Die Kernaussagen seiner Theorie sind, dass die Zustandsangst vorübergehend auftritt und je nach Stärke der erlebten Bedrohung in ihrer Intensität und Dauer variieren kann. Ein weiterer zentraler Aspekt wird in folgender Aussage zusammengefasst:⁸² „[...] Hochängstliche Personen bewerten Situationen, die eine potentielle Herabsetzung ihres Selbstwertes involvieren (z.B. Leistungssituationen mit der Möglichkeit des Versagens), als bedrohlicher als niedrigängstliche Individuen.“⁸³ Dieser Unterschied im Angstniveau spielt unter anderem in Prüfungssituationen eine wesentliche Rolle, da durch den Anstieg der Zustandsangst Prozesse und Mechanismen ausgelöst werden, welche in weiterer Folge zu einem Leistungsabfall führen können. Ein höheres Maß an Angstepfinden kann somit schlechtere Leistungen bewirken.⁸⁴ Das von Spielberger entwickelte Trait-State-Modell war insbesondere deshalb von Bedeutung für die Angstforschung, da es die Möglichkeit bot, bei der Datenerhebung zwischen Angst und

⁷⁹ Vgl. GÄRTNER-HARNACH, Angst und Leistung, 1972, S.19-22.

⁸⁰ Vgl. KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.223.

⁸¹ Vgl. STÖBER / SCHWARZER, Angst, 2000, S.190.

⁸² Vgl. KROHNE, Angst und Angstbewältigung, 1996, S.223f.

⁸³ Ebda., S.224.

⁸⁴ Vgl. Ebda, S.224.

Ängstlichkeit zu unterscheiden und somit in weiterer Folge den Einfluss und die Interaktion dieser Faktoren auf die Entstehung von Angst zu untersuchen.⁸⁵

Abschließend werde ich nun den Erklärungsansatz zur Angstentstehung in Prüfungssituationen von Jacobs aus dem Jahr 1982 vorstellen. Er nimmt darin Bezug auf die kognitive Angsttheorie von Lazarus, welche im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls behandelt wurde (siehe Abschnitt 2.3.3 *Kognitionspsychologische Angsttheorie*). Dabei kommt für Jacobs vor allem dem Begriff der Bedrohung eine Schlüsselfunktion zu. Eine Bedrohungssituation kann eintreten, sobald für eine Person wichtige Ziele oder Motive vorliegen oder eine mögliche Motivfrustrierung besteht. Damit die Angst als Affekt einen längeren Zeitraum überdauert, müssen außerdem folgende Kriterien erfüllt sein:⁸⁶

- „a) Eine Bedrohung muß wahrgenommen werden.
- b) Die Gefahr sei nicht klar lokalisierbar oder mehrdeutig.
- c) Angriff, Flucht und Vermeidung seien unrealisierbar, die Lage werde aber nicht gänzlich hoffnungslos eingeschätzt.
- d) Anfänglich möglicherweise erfolgreich defensive Abwehrstrategien müssen zusammenbrechen.“⁸⁷

In Bezug auf die Prüfungsangst entsteht die Bedrohung durch ein unzureichendes Prüfungsergebnis, welches entscheidend dafür ist, ob und welche Motive in weiterer Folge bedroht werden. Der/die Betroffene stellt also eine Verbindung zwischen den voraussichtlichen Ergebnissen und der Motivfrustration her. Als wichtige Motive in diesem Zusammenhang werden von Schülern/innen vor allem die schlechte Aussicht auf einen Studien- oder Arbeitsplatz und die Zufriedenheit mit sich selbst genannt, welche den Bereichen Oberzielfolgen und Leistungsmotiv zugeordnet werden können. Von geringerer Bedeutung scheinen hingegen Konkurrenzmotiv, Anerkennungsmotiv- und Zustimmungsmotiv von Seiten der Lehrerpersonen, Eltern und Mitschüler/innen zu sein.⁸⁸

Als weitere mögliche Ursache für die Entstehung von Prüfungsangst wird das Selbstwertgefühl genannt. Gerade für Schüler/innen, denen Schulerfolg wichtig ist, sind damit auch Fragen des Selbstbildes und der Selbstachtung verbunden. Können sie die schulischen Erwartungen nicht erfüllen, wirkt sich dies negativ auf das Selbstverständnis aus.⁸⁹

Mit diesem Kapitel sollte ein Einblick in die theoretischen Erkenntnisse der Angstforschung gegeben und zugleich ein Überblick über grundlegende Informationen zum Thema Angst

⁸⁵ Vgl. STÖBER / SCHWARZER, Angst, 2000, S.190.

⁸⁶ Vgl. PERSY, Schulangst, 1990, S.45.

⁸⁷ Ebda., S.45.

⁸⁸ Vgl. Ebda., S.46f.

⁸⁹ Vgl. Ebda., S.46-48.

geschaffen werden. Ziel ist es zudem ein besseres Verständnis des nun folgenden Abschnittes, welcher sich im Speziellen der Mathematikangst widmet, zu ermöglichen. Darin möchte ich neben den Gründen für die Entstehung und den Folgen der Angst vor der Mathematik auch die Messbarkeit dieser näher behandeln und werde u.a. einige Instrumente zur Messung von Mathematikangst vorstellen.

3 Angst vor der Mathematik

Wie bereits zuvor erwähnt, widmet sich dieses Kapitel der Mathematik- oder auch Rechenangst, welche eine spezielle Form der Angst darstellt. Definiert wird sie in der Literatur meist wie folgt: „Math anxiety is commonly defined as a feeling of tension, apprehension, of fear that interferes with math performance“⁹⁰ oder wie Kiese-Himmel schreibt

„Rechen- oder Mathematikangst ist eine negative emotionale Reaktion auf Situationen, die mathematische Problemlösungen verlangen oder den Umgang mit Zahlen antizipieren. In solchen Situationen schneiden Personen mit Mathematikangst schlechter ab – trotz normaler Leistung in anderen Denkleistungen.“⁹¹

Aus diesen beiden Zitaten geht bereits ein wesentlicher Punkt deutlich hervor: Mathematik kann Angst auslösen und die Betroffenen in weiterer Folge in ihren Handlungen und Leistungen beeinflussen. Um welche Einflüsse es sich hierbei konkret handelt, wie sich die Angst äußert und wodurch sie entsteht, darauf möchte ich in diesem Abschnitt näher eingehen. Dabei wird zunächst ein Überblick über die wesentlichsten Punkte gegeben, bevor im Anschluss ein detaillierter Blick auf einige Aspekte folgt.⁹²

3.1 Mathematikangst – Ein Überblick

Die Anfänge der Forschung zum Thema Mathematikangst liegen bereits in den 1970er Jahren. Zu Beginn wurde sie weniger als eigenständige Angstform, sondern vielmehr als Teilgebiet der Prüfungsangst betrachtet. Dies wirkte sich vor allem auf die angewandten Forschungsmethoden aus. Dennoch konnten schon in dieser Zeit Erkenntnisse über die Mathematikangst gewonnen werden. Neben der Tendenz, dass es mehr weibliche als männliche Betroffene gibt, stellten die Forscher fest, dass die Angst nicht nur die Aneignung, sondern auch die aktive Teilnahme an der Mathematik beeinflusst. Verstanden wird darunter neben den erlangten mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten vor allem der Einfluss auf die Studien- und Kurswahl. An dieser Stelle gilt es zu erwähnen, dass der Großteil der Studien zur Mathematikangst aus dem englischsprachigen bzw. angloamerikanischen Raum

⁹⁰ ASHCRAFT Mark H., Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. In: Psychological Science Vol. 11 (2002) Nr. 5, S. 181.

⁹¹ KIESE-HIMMEL Christiane, Spezifische Angststörungen: Rechen- oder Mathematikangst. In: Sprache•Stimme•Gehör Vol. 37 (2013) Nr. 1, S. 7.

⁹² Vgl.: ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.181.

stammt und sich somit auf das dortige Bildungssystem, welches zu einem nicht unwesentlichen Teil auf Wahlmodulen basiert, bezieht. Die bis heute wohl umfangreichste Sammlung und Auswertung von Studienergebnissen rund um das Thema Mathematikangst stammt von Hembree⁹³ und wurde unter dem Titel „The nature, effects, and relief of mathematics anxiety“ im Journal for Research in Mathematics Education veröffentlicht. Darin wurden Erkenntnisse aus insgesamt 151 verschiedenen Studien zusammengetragen und in mehreren Schritten anhand von ausgewählten Kriterien analysiert. Die Spanne reichte dabei von Teilnehmern/innen im Volksschul- bis Erwachsenenalter, wobei der Hauptteil auf Studierende von Postsekundären Bildungseinrichtungen entfällt. Analysiert wurden die Daten in fünf Schritten: Zu Beginn der Analyse lag der Schwerpunkt auf Variablen, die mit der Mathematikangst korrelieren, also beispielsweise Tendenzen zur Vermeidung von Mathematik oder Testangst. Im zweiten Schritt wurde der auftretende Grad an Angst hinsichtlich verschiedener Kriterien, wie etwa Alter oder Geschlecht, untersucht. Im dritten Teil galt das Hauptaugenmerk dem Zusammenhang zwischen Mathematikangst und mathematischer Leistung. Anschließend wurden Möglichkeiten zur Reduktion der Angst und ihre Wirksamkeit analysiert. Im fünften Abschnitt wurden die Analyseergebnisse unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den vorigen Schritten hinsichtlich folgender Fragen untersucht: Gibt es einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Mathematikangst und mathematischer Leistung? Umfasst Prüfungsangst auch Mathematikangst? Sind Frauen und Mädchen von Mathematikangst und ihren Folgen stärker betroffen als Männer und Buben? Dabei konnte zwischen einem höheren Grad an Mathematikangst zwar ein geringer Zusammenhang mit einem niedrigeren Intelligenzquotienten, jedoch keine Übereinstimmung mit der verbalen Kompetenz der Teilnehmer/innen gefunden werden. Eine hohe Korrelation wurde dagegen zwischen dem Angstniveau und den mathematischen Fähigkeiten gefunden: Je höher das Ausmaß an Mathematikangst, umso schlechtere Leistungen wurden bei den Testungen erzielt. Leistungsunterschiede, die auf das Geschlecht der Teilnehmer/innen zurückzuführen sind, waren vermehrt bei jüngeren Probanden/innen vorzufinden. Zwischen der fünften und zwölften Schulstufe wiesen Mädchen einen stärkeren negativen Zusammenhang zwischen Mathematikangst und getesteten mathematischen Fertigkeiten auf. Dieser Unterschied konnte jedoch bei Studierenden nicht mehr nachgewiesen werden. Des Weiteren wurde festgestellt, dass eine positive Einstellung gegenüber der Mathematik sowohl mit einem niedrigeren Angstempfinden, als auch mit höherem Selbstvertrauen in die eigene

⁹³ Vgl. HEMBREE Ray, The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. In: Journal for Research in Mathematics Education Vol. 21 (1990) Nr. 1, S.33-46 .

Leistung bezogen auf mathematische Fragestellungen korreliert. Höherängstliche weisen im Gegensatz dazu eine negative Einstellung gegenüber dem Fach auf und zeigen zudem verstärkt Vermeidungsverhalten, was sich in weiterer Folge auf die Ausbildungs- und Kurswahl auswirkt. Zusammenhänge konnten außerdem zwischen Mathematikangst und generellem Angstepfinden gefunden werden. Demnach neigen ängstliche Personen verstärkt dazu, auch eine Angst vor der Mathematik zu entwickeln. Ähnliches konnte auch für die Beziehung von Mathematikangst und Prüfungsangst nachgewiesen werden. Im zweiten Schritt der Untersuchung wurde ermittelt, inwiefern das Ausmaß an Angst mit verschiedensten Kriterien korreliert. Dabei konnte festgestellt werden, dass durchschnittliche und unterdurchschnittliche Schüler/innen ein etwas höheres Angstepfinden gegenüber der Mathematik aufwiesen. Auch zeigten mehr weibliche Teilnehmerinnen Anzeichen von Mathematikangst als ihre männlichen Kollegen. Des Weiteren wurde untersucht, ob sich zwischen den verschiedenen Schulstufen Unterschiede in der Angstaussprägung finden lassen. Hierbei konnte eine interessante Beobachtung gemacht werden: Während der durchschnittliche Grad an Mathematikangst in den ersten Schuljahren ansteigt, nimmt er in späteren Jahren wieder ab⁹⁴, wie in der folgenden Grafik deutlich zu erkennen ist:

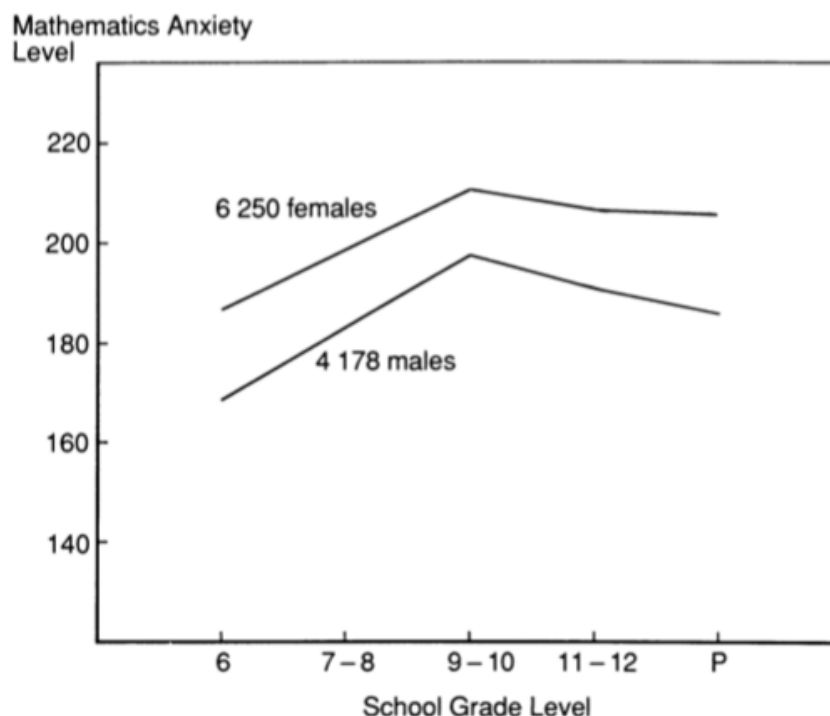


Abbildung 5: Darstellung des Mathematikangst-Niveaus von der 6. Schulstufe bis zu Postsekundären Bildungseinrichtungen, differenziert nach Geschlecht, wobei ein höherer Wert auf der Skala mit stärkerem Angstepfinden assoziiert wird (Vgl. HEMBREE, *The nature, effects, and relief of mathematics anxiety*, 1990, S.41.)

⁹⁴ Vgl. Ebda., S. 34-41.

Ein weiterer Aspekt, auf den Hembree näher eingeht, ist das Angstniveau von Studenten/innen in Abhängigkeit des gewählten Kurses. Teilnehmer/innen mit einem naturwissenschaftlich-technischen Schwerpunkt wiesen dabei die geringsten Anzeichen von Mathematikangst auf. Ein höheres Maß an Angst konnte dagegen bei Teilnehmern/innen von Förderkursen festgestellt werden, wobei zu erwähnen ist, dass mit fortlaufender Kursdauer das durchschnittliche Angstniveau abnahm. Ein weiteres Ergebnis der Untersuchung, welches besonders in Bezug auf das Thema meiner Arbeit von großer Relevanz ist, war die Gruppe an Studierenden, bei denen im Schnitt das höchste Angstniveau festzustellen war: „The highest levels occurred for students preparing to teach in elementary school.“⁹⁵ Aus der nachstehenden Grafik geht hervor, dass der Wert bei Mathematikkursen für angehende Volksschullehrer/innen über dem aller Anderen lag. Gemessen wurde das Angstniveau mit dem Mathematics Anxiety Rating Scale, kurz MARS⁹⁶, auf den ich in einem späteren Abschnitt noch genauer eingehen werde.

Tabelle 1: Mathematikangst-Niveau nach Hochschulkursen und Studienschwerpunkten gegliedert, unter Berücksichtigung der Anzahl der untersuchten Kurse und Kursteilnehmer/innen (Vgl. HEMBREE, The nature, effects, and relief of mathematics anxiety, 1990, S.41.)

Course	n	Anxiety level ^a	Major	n	Anxiety level ^a
Developmental math	12(836)	236.3	Math/science	5(169)	166.5
Remedial algebra	11(1028)	206.1	Elementary education	25(1835)	219.2
College algebra	9(578)	201.8	Business	4(194)	187.8
Precalculus	5(436)	180.5	Social sciences	5(161)	190.3
Calculus/analytic geometry	10(730)	152.5	Health sciences	2(50)	187.5
Math for elementary teachers	6(420)	243.0	Physical sciences	2(54)	149.4
Elementary statistics	5(435)	185.6	Humanities	5(174)	198.5
Elementary accounting	3(88)	193.8			

^aBased on the Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS) of Richardson and Suinn (1972).

Im dritten Schritt der Untersuchung stand die Beziehung zwischen Mathematikangst und der Leistung in mathematischen Testungen im Mittelpunkt. Anhand mehrerer Studien konnte festgestellt werden, dass Niedrigängstliche im Allgemeinen bessere Ergebnisse erzielten als Personen, die einen höheren Grad an Mathematikangst aufwiesen. Im darauffolgenden Abschnitt wurden mögliche Ansätze zur Angstreduktion auf ihre Wirksamkeit untersucht. Dabei zeigte sich, dass weder Änderungen im Curriculum, beispielsweise ergänzende Übungsstunden, noch Interventionen, in denen mit der gesamten Klasse gearbeitet wurde, von großem Erfolg waren. Ebenso konnten keine positiven Veränderungen alleine durch

⁹⁵ Ebda., S.42.

⁹⁶ Vgl. Ebda., S.41f.

Entspannungsübungen oder Gruppengesprächstherapien festgestellt werden. An dieser Stelle gilt es jedoch zu erwähnen, dass die Forschung während der letzten beiden Jahrzehnte ihren Fokus verstärkt gerade auf diesen Bereich gelegt und daraus neue Erkenntnisse gewonnen hat (siehe Abschnitt 3.1.5 Ansätze und Methoden zur Reduktion von Mathematikangst). Die größten Auswirkungen auf die Mathematikangst wurden dennoch durch systematische Desensibilisierung erzielt. Kombiniert mit Techniken zur Angstbewältigung und Konditionierung gelang es so das Angstlevel der Teilnehmer/innen deutlich zu reduzieren. Ähnlich gute Resultate konnten auch mit einer Kombination aus kognitiver Rekonstruktion und Entspannungsübungen erreicht werden. Außerdem zeigte sich durch einen Vergleich der Ergebnisse der mathematischen Testungen vor und nach der Behandlung, dass eine Reduktion der Angst zugleich mit einem bedeutenden Anstieg der Testleistung einherging. In besonders erfolgreichen Fällen erreichten die zuvor als hochängstlich eingestuften Teilnehmer/innen im Anschluss an die Therapie Ergebnisse, die mit ihren niedrigängstlichen Kollegen/innen vergleichbar waren.⁹⁷

Bevor ich mich dem letzten, resümierenden Abschnitt der Untersuchung widme, möchte ich noch auf einige der zuvor angeschnittenen Aspekte der Mathematikangst näher eingehen.

3.1.1 Ursachen von Mathematikangst

Wie bereits die Angst vor der Mathematik selbst, sind auch die möglichen Ursachen für die Entstehung sehr vielfältig und facettenreich. Grundlegend wird dabei zwischen Faktoren aus dem Bereich der kognitiven Veranlagung und dem sozialen Einfluss, beispielsweise der negativen Einstellung gegenüber der Materie, unterschieden. Dabei gilt es zu erwähnen, dass diese nicht nur getrennt voneinander, sondern in vielen Fällen kombiniert auftreten und somit die individuelle Ausprägung der Mathematikangst bei den Betroffenen hervorrufen. Als einer der kognitiven Faktoren werden dabei Schwierigkeiten in der Zahlenverarbeitung genannt. In Testungen mit Hoch- und Niedrigängstlichen, bei denen die Probanden/innen die Aufgabe hatten, die Anzahl an Objekten zu nennen, die ihnen gezeigt wurden, konnten signifikante Unterschiede in der Leistung der beiden Gruppen festgestellt werden. Bei einem konkreten Versuch, an dem ausschließlich Erwachsene beteiligt waren, erschienen in jeder Runde zwischen einem und neun Quadrate auf einem Bildschirm, die von den Teilnehmern/innen so schnell wie möglich gezählt werden sollten. Während bei kleineren Anzahlen (1 bis 4 Quadrate) keine Unterschiede anhand der Stärke des Angstepfindens festzustellen waren, änderte sich dies, sobald mehr als vier Objekte angezeigt wurden. Eine Erklärung hierfür bietet die Fähigkeit der Simultanerfassung: Dieser Begriff beschreibt das Erfassen der Anzahl

⁹⁷ Vgl. Ebda., S. 42f.

mehrerer Objekte, ohne diese zählen zu müssen, wobei die Obergrenze bei ungefähr vier Gegenständen liegt. Erst sobald diese Grenze überschritten wird, beginnen wir zu zählen. Da die Probanden/innen mit einem höheren Maß an Mathematikangst bei steigender Anzahl der Objekte nicht nur mehr Zeit benötigten, um die Aufgabe des Zählens zu erfüllen, sondern auch die Fehlerquote anstieg, ist anzunehmen, dass es in diesem Bereich vermehrt zu Schwierigkeiten kommt. Diese können sich in weiterer Folge auch auf komplexere Themengebiete auswirken, da die Fähigkeit zur Zahlenverarbeitung als grundlegend für das mathematische Verständnis gilt.⁹⁸

Ein anderer Bereich, in dem die Personen mit stärker ausgeprägter Mathematikangst schlechter abschnitten, ist die numerische und räumliche Mengenverarbeitung. Bei Testungen zu dieser Fähigkeit müssen Teilnehmer/innen beim Vergleichen zweier Zahlen unterscheiden, welche der beiden die jeweils größere ist. Dabei gilt im Allgemeinen, dass diese Aufgabe umso schwieriger zu bewältigen ist, je kleiner der Abstand zwischen den gezeigten Zahlen ist. Personen, die bei diesen Testungen besonders gut abschneiden, weisen einen geringen numerischen Distanzeffekt auf. Sie sind in der Lage, Größenverhältnisse schnell und genau einzuschätzen und zu beurteilen. Mathematikängstliche hingegen haben diesbezüglich größere Schwierigkeiten und weisen somit auch einen höheren numerischen Distanzeffekt auf. Äußern kann sich dieser vor allem bei der Bearbeitung mathematischer Problemstellungen, welche dadurch erschwert und verlangsamt wird. Auch die Fehleranfälligkeit steigt durch die mangelnde Fähigkeit, Größenverhältnisse richtig einzuordnen.⁹⁹

Ein weiterer, wichtiger Aspekt für das Erlangen mathematischer Kompetenzen ist das räumliche Vorstellungsvermögen. Auch dahingehend konnte in Testungen eine negative Beziehung zwischen den erreichten Leistungen und dem Grad an Angstempfinden festgestellt werden. Es ist daher anzunehmen, dass die kognitive Veranlagung in mehrerlei Hinsicht die Entstehung von Mathematikangst begünstigt, da sowohl in Bezug auf die Zahlenverarbeitung und auf die numerische Mengenverarbeitung, als auch auf das räumliche Vorstellungsvermögen Zusammenhänge nachgewiesen wurden. Durch mangelnde Fähigkeiten junger Schüler/innen in den eben genannten Bereichen kommt es anschließend zu Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Fertigkeiten und zu schlechteren Testleistungen, was sich wiederum negativ auf das Angstempfinden auswirkt. Der dabei entstehende Kreislauf setzt sich, sofern er nicht durchbrochen wird, im Laufe der Schulzeit weiter fort und resultiert letztlich in einem höheren Grad an Mathematikangst und

⁹⁸ Vgl. BEILOCK Sian L., / MALONEY Erin A., Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored. In: Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences Vol. 2 (2015) Nr. 1, S. 6.

⁹⁹ Vgl. Ebda., S. 6f.

schlechteren mathematischen Leistungen, welche bis ins Erwachsenenalter übertragen werden können.¹⁰⁰

Doch wie bereits eingangs erwähnt, sind neben der kognitiven Veranlagung vor allem auch soziale Faktoren für die Entstehung von Angst verantwortlich. Die zugrundeliegende Annahme ist, dass sich die negative Einstellung einer Person gegenüber der Mathematik auf Andere übertragen lässt. Ein Beispiel dafür stellt etwa der Einfluss der Eltern auf die Denkweise ihrer Kinder dar. In einer speziell zu dem Thema der Übertragung von Mathematikangst durchgeführten Studie¹⁰¹ konnte Folgendes festgestellt werden:

„[...] when parents are more math anxious, their children learn significantly less math over the school year and have more math anxiety by the school year's end – but only if math-anxious parents report providing frequent help with math homework. Notably, when parents reported helping with math homework less often, children's math achievement and attitudes were not related to parents' math anxiety.“¹⁰²

In ihrer Untersuchung setzten sich Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine und Beilock¹⁰³ also mit der Frage auseinander, inwiefern sich die Einstellung der Eltern gegenüber der Mathematik auf ihre Kinder überträgt. Dabei wurden bei Schülern/innen der ersten und zweiten Klasse jeweils zu Beginn und am Ende eines Schuljahres ihre mathematischen Leistungen und ihr Angstepfinden getestet. Parallel dazu wurde zusätzlich die Ausprägung der Mathematikangst der Eltern erhoben. Außerdem sollten die erwachsenen Studienteilnehmer/innen angeben, wie oft sie den Kindern bei ihren Mathematikhausaufgaben durchschnittlich halfen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Schüler/innen parallel zu ihren mathematischen Leistungen auch betreffend ihrer Lesekompetenz getestet. So konnte untersucht werden, ob es zwischen den Fächern im Laufe des Schuljahres Unterschiede in Bezug auf die Leistungsentwicklung gab. Zusätzlich nahmen auch die Lehrpersonen an Testungen zur Erhebung ihrer Kompetenz bzw. Mathematikangst teil. Am Ende der Studie wurde der Leistungszuwachs der einzelnen Schüler/innen über das Schuljahr hinweg in Abhängigkeit der Häufigkeit der Hilfe der Eltern und deren Grad an Mathematikangst als Funktion (siehe Abbildung 6: Leistungszuwachs im Fach Mathematik in Abhängigkeit der Häufigkeit der Hausaufgaben-Hilfe und des Mathematikangst-Niveaus der Eltern (Vgl. MALONEY Erin A. u. a., Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. In: Psychological Science Vol. 26 (2015) Nr. 9, S. 1480.))

¹⁰⁰ Vgl. Ebda., S. 7.

¹⁰¹ Vgl. Ebda., S. 7.

¹⁰² MALONEY Erin A. u. a., Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. In: Psychological Science Vol. 26 (2015) Nr. 9, S. 1480.

¹⁰³ Vgl. Ebda., S. 1480-1488.

modelliert. Es zeigt sich dabei deutlich, dass die Kombination aus häufiger Unterstützung bei der Erledigung der Hausaufgaben und aus einem höheren Angst-Niveau mit einer geringeren Leistungssteigerung im Fach Mathematik zusammenhängt. In Bezug auf die Lesekompetenz konnte keine signifikante Verbindung hergestellt werden. Dies führt zu dem Schluss, dass sich die Mathematikangst der Eltern, verstärkt durch häufigeres Üben mit ihren Kindern, nahezu ausschließlich auf die mathematischen Kompetenzen der Schüler/innen auswirkt ¹⁰⁴.

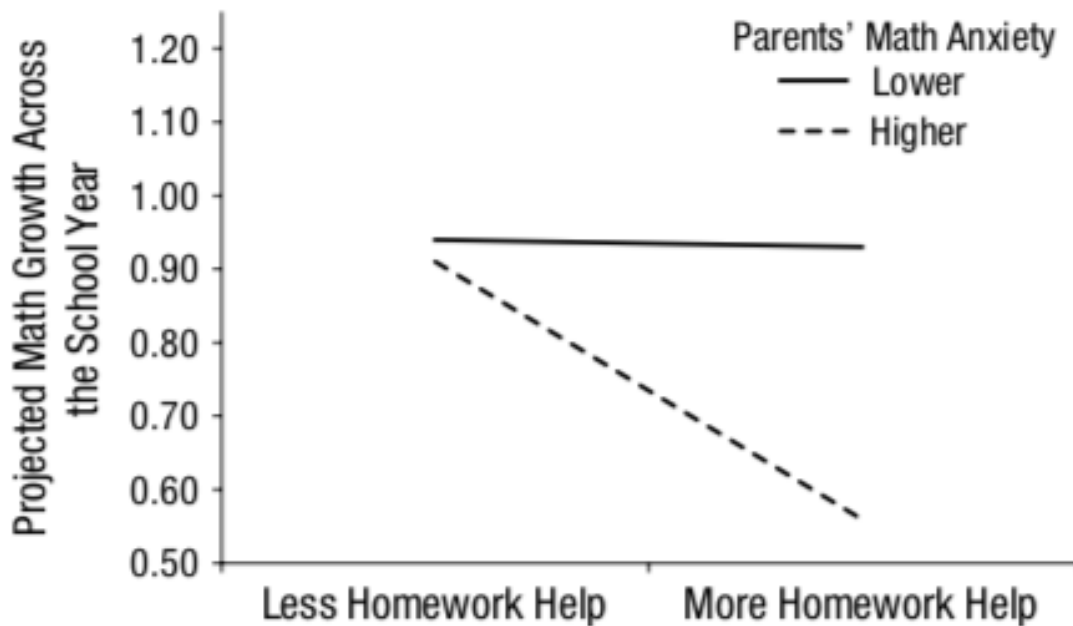


Abbildung 6: Leistungszuwachs im Fach Mathematik in Abhängigkeit der Häufigkeit der Hausaufgaben-Hilfe und des Mathematikangst-Niveaus der Eltern (Vgl. MALONEY Erin A. u. a., *Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety*. In: *Psychological Science* Vol. 26 (2015) Nr. 9, S. 1480.)

Ein negativer Zusammenhang konnte auch bezüglich des Grades an Angst vor der Mathematik gefunden werden: Neben den geringeren Leistungszuwächsen zeigten die Schüler/innen, deren Eltern stärker von der Mathematikangst betroffen waren und ihre Kinder regelmäßig bei den Hausaufgaben unterstützten, am Ende des Schuljahres selbst ein ängstlicheres Verhalten. Als mögliche Ursache dafür wird genannt, dass Mathematikängstliche verstärkt dazu neigen, sich negativ über das Fach zu äußern, es abzuwerten und weniger Motivation zu vermitteln. Kinder könnten diese Einstellungen übernehmen und selbst demotivierter an mathematische Aufgaben und Fragestellungen herangehen. Sie investieren weniger Zeit in die Mathematik und erzielen dadurch schlechtere Ergebnisse. Diese stellen wiederum einen guten Nährboden für die Entstehung von Angst dar und schon bald finden sich die Schüler/innen in einem Kreislauf aus negativen Verkettungen

¹⁰⁴ Vgl. Ebda., S. 1480-1484.

wieder. Ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt ist, dass Mathematikängstliche meist weniger offen für neue Lösungsstrategien sind. Umgelegt auf die Eltern, die ein hohes Angst-Niveau aufweisen, kann daraus insofern ein Problem entstehen, als sich die heutzutage unterrichteten Lösungswege von jenen unterscheiden, welche die Erwachsenen selbst aus ihrer Schulzeit kennen. Oft wird beim Üben mit den Kindern jedoch auf diesen bekannten Lösungsstrategien bestanden, was bei den Schülern/innen leicht zu Verwirrung und Verunsicherung führen könnte. Dennoch sollen Eltern nicht davon abgehalten werden Hilfe beim Lernen und bei den Aufgaben zu leisten. Vielmehr gilt es, geeignete Materialien zur Unterstützung zu entwickeln. Die Möglichkeiten dahingehend sind weitreichend und umfassen Übungsbücher, Internetapplikationen oder mathematische Spiele ebenso wie Anleitungen und Richtlinien für erfolgreiche Lernhilfe im Kontext Mathematik. Gelingt es dadurch, den Erwachsenen einen Teil ihrer Angst zu nehmen, wirkt sich dies auch positiv auf die Kinder aus.¹⁰⁵

Neben den Eltern gibt es jedoch noch weitere Personen, die bei der Entstehung von Mathematikangst von Bedeutung sein können, allen voran die Mathematiklehrkräfte¹⁰⁶. Auf diesen speziellen Aspekt möchte ich im Folgenden konkreter eingehen.

3.1.2 Lehrkräfte und Mathematikangst

In diesem Abschnitt werde ich das Thema Lehrkräfte und Mathematikangst auf zwei verschiedene Arten beleuchten. Einerseits wird die Rolle der Lehrperson bei der Entstehung von Mathematikangst bei Schülern/innen betrachtet, andererseits soll thematisiert werden, wie es sich auswirkt, wenn Lehrer/innen selbst Angst vor der Mathematik haben. Dieser Aspekt gewinnt besonders unter Bezugnahme bereits veröffentlichter Forschungsergebnisse an Relevanz, denn „Mathematics anxiety is particularly prevalent among college students majoring in elementary education. Studies have consistently shown that elementary education majors have one of the highest levels of mathematics anxiety on college campuses [...]“. ¹⁰⁷ In weiterer Folge wirft sich daher die Frage auf, wie häufig und stark Lehrkräfte, insbesondere der Primarstufe, selbst von Mathematikangst betroffen sind und inwiefern sich diese auf den Unterricht und die Schüler/innen auswirkt. In Untersuchungen rund um diese Fragestellung konnte beobachtet werden, dass die Angst vor der Mathematik bei den Betroffenen oft mit einer geringeren Selbstwirksamkeit und einer negativeren Haltung gegenüber dem

¹⁰⁵ Vgl. Ebda., S. 1485f.

¹⁰⁶ Vgl. BEILOCK / MALONEY, Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored, 2015, S. 7.

¹⁰⁷ HADLEY Kristin M. / DORWARD Jim, The Relationship among Elementary Teachers' Mathematics Anxiety, Mathematics Instructional Practices, and Student Mathematics Achievement. In: Journal of Curriculum and Instruction (JoCi) Vol. 5 (2011) Nr. 2, S. 28.

Gegenstand einhergeht.¹⁰⁸ So konnten etwa Bursal und Paznokas¹⁰⁹ in einer Studie mit 65 angehenden Primarstufenlehrkräften einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Angstniveau und der Lehrerselbstwirksamkeit, bezogen auf das Unterrichtsfach Mathematik, feststellen.¹¹⁰ Einen kurzen Einblick in die Ergebnisse der Untersuchung soll die nachfolgende Tabelle geben:

Tabelle 2: Maß an Selbstwirksamkeit angehender Primarstufenlehrkräfte bezogen auf den Mathematikunterricht, gemessen mit dem Mathematics Teaching Efficacy Belief Instrument (Vgl. BURSAL / PAZNOKAS, Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science, 2006, S. 176.)

	Low Math Anx. Group (n=21)	Mod. Math Anx. Group (n=23)	High Math Anx. Group (n=21)
1. Can teach math effectively	95%	83%	48%
2. Can turn children on to math	91%	70%	62%
3. Have necessary skills to teach math	100%	83%	76%
4. Know procedures to effectively teach math concepts	90%	78%	52%
5. Able to effectively monitor hands-on math	95%	96%	86%
6. Welcome students' questions about math	100%	96%	76%
7. Willing to be observed by supervisor while teaching math	90%	83%	58%
8. Will find better ways to teach math	91%	83%	70%
9. Find it difficult to explain mathematical solutions	5%	35%	28%

Zur Erhebung der Selbstwirksamkeitserwartung wurde das Mathematics Teaching Efficacy Belief Instrument¹¹¹, kurz MTEBI, von Enochs, Smith und Huinker aus dem Jahr 2000 verwendet. Je überzeugter die Kandidaten/innen dabei sind, die formulierte Aufgabe positiv bewältigen zu können, umso höher fällt der Prozentsatz aus. Eine Ausnahme bildet lediglich die neunte Frage, für die der umgekehrte Zusammenhang gilt. Die Teilnehmer/innen der Studie wurden zur Analyse der Ergebnisse, in Abhängigkeit des gemessenen Angstniveaus, in drei Gruppen eingeteilt. Es zeigt sich deutlich, dass ein höheres Maß an Mathematikangst mit einer geringeren Selbstwirksamkeitserwartung korreliert. Die Gruppe der Studierenden mit einem niedrigeren Angstepfinden ist in allen Punkten selbstbewusster und weist größeres Vertrauen in die eigenen unterrichtlichen Kompetenzen auf. Je nach Item fällt der Unterschied zu den als hochängstlich eingestuften Probanden/innen geringer (siehe z.B. Tabelle 2 - Item

¹⁰⁸ Vgl. Ebda., S. 28.

¹⁰⁹ Vgl. BURSAL Murat / PAZNOKAS, Lynda, Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. In: School Science and Mathematics Vol. 106 (2006) Nr. 4, S. 173-180.

¹¹⁰ Vgl. Ebda., S. 173-176.

¹¹¹ Vgl. ENOCHS Larry G. / SMITH Phillip L. / HUINKER DeAnn, Establishing factorial validity of the mathematics teaching efficacy beliefs instrument. In: School Science and Mathematics Vol. 100 (2000) Nr. 4, S.194-202.

5) oder deutlicher (siehe z.B. Tabelle 2 - Item 1) aus.¹¹² An dieser Stelle tut sich eine weitere Frage auf, nämlich jene, ob der Unterricht der Lehrkräfte mit höherer Mathematikangst in nachweisbarem Ausmaß von ihrer Angst beeinflusst wird. In Untersuchungen zu diesem Thema konnte bereits die Tendenz festgestellt werden, dass Lehrer/innen, die eine stärker ausgeprägte Form der Mathematikangst aufweisen, lehrer/innenzentrierten und gelenkten Unterricht gegenüber offenen Lernformen präferieren. Der größte Anteil entfällt dabei auf konservativere Unterrichtsmethoden, wie beispielsweise den Frontalunterricht. Besonders häufig wurde von Seiten der Lehrperson außerdem großer Wert auf das Erlernen und Einüben von Algorithmen gelegt, welche sich routinemäßig auf möglichst viele Aufgabenstellungen anwenden lassen, ohne von den Lernenden adaptiert oder überdacht werden zu müssen. Des Weiteren wurde festgestellt, dass Schüler/innen in Klassen, die von mathematikängstlichen Lehrkräften unterrichtet wurden, im Durchschnitt nur halb so häufig Fragen stellten wie Gleichaltrige, deren Lehrer/in nicht von Mathematikangst betroffen war.¹¹³ Auch Swars, Daane und Giesen¹¹⁴ setzten sich in einer Studie mit den Zusammenhängen zwischen Mathematikangst und Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Studierenden auseinander. Sie gehen dabei von der Annahme aus, dass beide Faktoren den Unterricht maßgeblich beeinflussen. Neben den bereits zuvor angeführten Auswirkungen weisen Lehrer/innen mit höherer Selbstwirksamkeitserwartung nicht nur größere Methodenvielfalt auf, sondern sind zudem offener gegenüber neuen, schüler/innenorientierten Unterrichtsformen.¹¹⁵ Ebenso wie Bursal und Paznokas¹¹⁶ konnten sie zeigen, dass stärker ausgeprägte Mathematikangst mit einer geringeren Selbstwirksamkeitsüberzeugung korreliert. In ihrer Untersuchung fokussierten sich Swars, Daane und Giesen aber vor allem auf die Frage, ob mathematikängstlichere Lehramtsstudierende der Ansicht sind, ihren künftigen Schülern/innen weniger mathematisches Wissen vermitteln zu können¹¹⁷.

¹¹² Vgl. BURSAL / PAZNOKAS, Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science, 2006, S. 174f.

Vgl. ENOCHS / SMITH / HUINKER, Establishing factorial validity of the mathematics teaching efficacy beliefs instrument, 2000, S.194-202.

¹¹³ Vgl. HADLEY / DORWARD, The Relationship among Elementary Teachers' Mathematics Anxiety, Mathematics Instructional Practices, and Student Mathematics Achievement, 2011, S. 28f.

¹¹⁴ Vgl. SWARS Susan L. / DAANE C.J. / GIESEN Judy, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?. In: School Science and Mathematics Vol. 106 (2006) Nr. 7, S. 306f.

¹¹⁵ Vgl. Ebda., S. 306f.

¹¹⁶ Vgl. BURSAL / PAZNOKAS, Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science, 2006, S. 173-176.

¹¹⁷ Vgl. SWARS / DAANE / GIESEN, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?, 2006, S. 309f.

Hierbei kamen sie zu dem Ergebnis, dass

„[...] preservice teachers with lower levels of mathematics anxiety generally had stronger beliefs in their abilities and skills to be effective mathematics teachers. [...] the preservice teachers with higher mathematics anxiety had lower judgments of their abilities and skills to be effective mathematics teachers.“ ¹¹⁸

Dennoch wurde, bezogen auf die Lernergebniserwartung, kein Zusammenhang zwischen höherer Mathematikangst und niedrigerer Selbstwirksamkeitserwartung gefunden. Sowohl die Gruppe der Niedrigängstlichen, als auch jene der Hochängstlichen gaben an, davon überzeugt zu sein, ihren Schülern/innen das vom Curriculum vorgesehene mathematische Wissen vermitteln zu können. Unterschiede gab es allerdings bei der Beantwortung der Frage, warum der/die Student/in glaubte, durch seinen/ihren Unterricht die Erreichung der vorgegebenen Lernziele zu ermöglichen. Während die Niedrigängstlichen sich hauptsächlich auf ihr ausgeprägtes Fachwissen bezogen, gaben Hochängstliche vorrangig psychologisch-orientierte Gründe an. Sie glaubten sich durch ihre persönlichen Schwierigkeiten mit dem Fach Mathematik besser in leistungsschwächere Schüler/innen hineinversetzen und diese dadurch unterstützen zu können. Inwiefern sich diese Annahmen in der Praxis bewahrheiten, konnte bisher jedoch noch nicht nachgewiesen werden und bedarf weiterer Untersuchungen. ¹¹⁹ Eine Relation, die hingegen bereits durch Studien belegt werden konnte, besteht zwischen der Mathematikangst und der Angst davor, mathematische Inhalte zu vermitteln. Hadley und Dorward ¹²⁰ fanden heraus, dass Personen mit höherem Angstniveau verstärkt dazu neigten, auch Angst vor dem Unterrichten von Mathematik zu haben. Am stärksten ausgeprägt war diese bei Junglehrer/innen zu Beginn ihrer beruflichen Tätigkeit ¹²¹:

„Teachers with less experience were more anxious about teaching elementary mathematics. Anxiety about teaching mathematics was the highest among first year teachers and then steadily declined as more experience was gained.“ ¹²²

Ein weiterer Aspekt in Bezug auf die Mathematikangst von Primarstufenlehrkräften, auf den ich nun genauer eingehen möchte, ist die Rolle des Geschlechts. Wie bereits in mehreren

¹¹⁸ Ebda., S. 310.

¹¹⁹ Vgl. Ebda., S. 309-313.

¹²⁰ Vgl. HADLEY / DORWARD, The Relationship among Elementary Teachers' Mathematics Anxiety, Mathematics Instructional Practices, and Student Mathematics Achievement, 2011, S. 27-44.

¹²¹ Vgl. Ebda., S. 34-40.

¹²² Ebda., S. 39f.

Studien zu Geschlechterunterschieden in Bezug auf die Angst vor der Mathematik nachgewiesen wurde, sind Frauen davon im Allgemeinen stärker betroffen als Männer. Als mögliche Ursachen werden gesellschaftliche Faktoren wie Geschlechtsstereotypen und –rollen genannt. Ein anderer Erklärungsansatz basiert darauf, dass Frauen eher dazu bereit sind, ihre Ängste offenzulegen und darüber zu sprechen. In neueren Untersuchungen zu den Gründen für die Geschlechterunterschiede im Angstepfinden wurden zudem vor allem geschlechtsspezifische Merkmale in der kognitiven Veranlagung betrachtet. Es konnte festgestellt werden, dass die Raumvorstellung bei Frauen schlechter ausgebildet war, was sich beispielsweise in einer geringeren Verarbeitungsfähigkeit von räumlichen Informationen äußerte. Diese korrelierte wiederum mit einer stärker ausgeprägten Angst vor der Mathematik. Daraus kann gefolgert werden, dass die Entstehung von Mathematikangst bei Frauen, neben sozialen und gesellschaftlichen Faktoren, auch von Unterschieden in der kognitiven Veranlagung beeinflusst wird.¹²³

In Bezug auf die Schule sind die Geschlechterunterschiede deshalb von Relevanz, da in vielen Ländern, darunter auch Österreich, der Großteil der Primarstufenlehrkräfte weiblich ist. In den USA beispielsweise sind über 90 Prozent der Lehrenden der Primarstufe Frauen. Ähnliches trifft auf Österreich zu: So waren im Schuljahr 2016/17 29527 der insgesamt 32092 an österreichischen Primarschulen beschäftigten Lehrer/innen Frauen (entspricht 92%). Dieser hohe Anteil an weiblichen Lehrkräften und deren verstärkte Tendenz, Angst vor der Mathematik zu haben, wirkt sich, wie Beilock, Gunderson, Ramirez und Levine¹²⁴ zeigen konnten, auch auf die mathematischen Fähigkeiten der Schüler/innen aus. Mit ihrer Studie aus dem Jahr 2010 belegen sie, dass bereits innerhalb eines Schuljahres deutliche Auswirkungen erkennbar sind. Untersucht wurden dabei Schüler/innen der ersten und zweiten Schulstufe hinsichtlich zweier Kriterien: Einerseits wurden jeweils zu Beginn und am Ende des Schuljahres die mathematischen Kompetenzen gemessen, andererseits parallel dazu die Ansichten zu Geschlechtsstereotypen erhoben. Einen zusätzlichen Faktor bei der Analyse der Daten stellte der Grad an Mathematikangst der Klassenlehrerinnen dar, bei denen es sich ausschließlich um Frauen handelte. Zu Beginn des Schuljahres konnten dabei keine Unterschiede bezüglich der mathematischen Fähigkeiten oder geschlechterspezifischen

¹²³ Vgl. MALONEY Erin A. u. a., Reducing the sex difference in math anxiety: The role of spatial processing ability. In: Learning and Individual Differences Vol. 22 (2012) H. 3, S. 380–384.

¹²⁴ Vgl. BEILOCK Sian L. u. a., Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. In: Proceedings of the National Academy of Sciences Vol. 107 (2010) Nr. 5, S. 1860–1863.

Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, LehrerInnen –Österreich 2016/17;

https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/lehrstat_oester.html [Abruf: 23.05.2019]

Rollenbildern zwischen Mädchen und Buben festgestellt werden. Auch zu dem Grad an Mathematikangst der Lehrkräfte ließ sich keine Beziehung herstellen. Anders stellte sich die Situation jedoch am Ende des Schuljahres ¹²⁵ dar:

„By the school year’s end, female teachers’ math anxiety negatively relates to girls’ math achievement, and this relation is mediated by girls’ gender ability beliefs. [...] having a highly math-anxious female teacher pushes girls to confirm the stereotpye that they are not as good as boys at math, which, in turn, affects girls’ math achievement.“ ¹²⁶

Während sich die Mathematikangst also weder signifikant auf die Einstellungen, noch auf die mathematische Leistung der Buben auswirkte, konnte bei den Mädchen ein deutlicher Zusammenhang festgestellt werden. Stärker ausgeprägte Angst der Lehrerinnen vor der Mathematik führte bei den weiblichen Schülern/innen vermehrt zur Einordnung in geschlechtsspezifische Rollenbilder. Sie vertraten, im Gegensatz zum Beginn des Schuljahres, weitaus häufiger die Meinung, dass Buben den Mädchen in mathematischen Fragestellungen und Aufgaben überlegen seien. Diese Überzeugung spiegelte sich auch in den Leistungserhebungen ¹²⁷ wider, wie in der folgenden Grafik zu sehen ist.

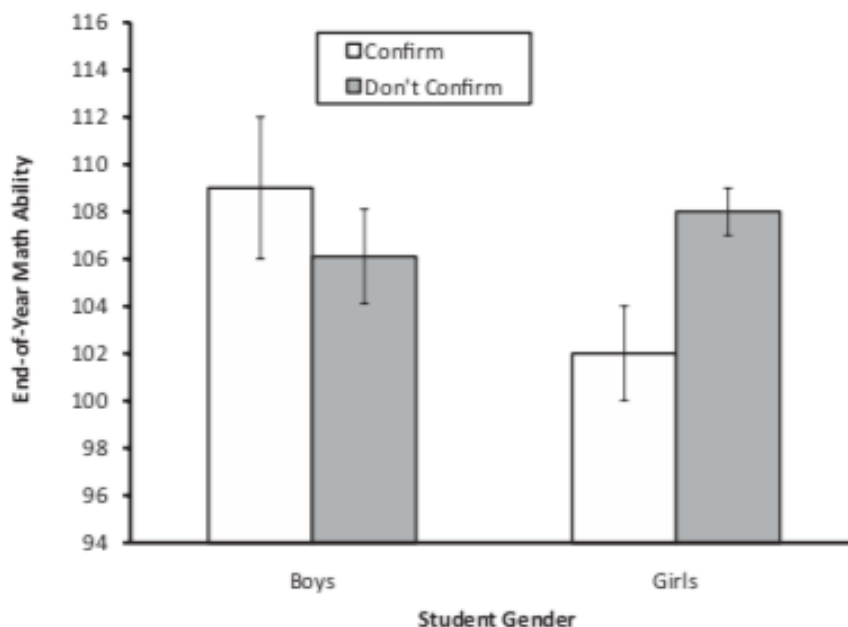


Abbildung 7: Mathematische Leistung der Mädchen und Buben am Ende des Schuljahres in Abhängigkeit der Zustimmung zu Geschlechterstereotypen (Vgl. BEILOCK u. a., *Female teachers’ math anxiety affects girls’ math achievement*, 2010, S. 1862.)

¹²⁵ Vgl. Ebda., S. 1860–1862.

¹²⁶ Ebda., S. 1861.

¹²⁷ Vgl. Ebda., S. 1861f.

Mädchen, welche die Ansicht „[...] boys are good at math and girls are good at reading [...]“¹²⁸ vertraten, schnitten in den Testungen am Ende des Schuljahres deutlich schlechter ab, als jene, die sich nicht mit den typischen Rollenbildern identifizierten. Ob es einen ähnlichen Zusammenhang auch zwischen männlichen Lehrkräften und Buben gibt, konnte bisher noch nicht untersucht werden. Einen Grund dafür stellt unter anderem der geringe Anteil an Männern, die in der Primarstufe unterrichten, dar. Es ist des Weiteren anzunehmen, dass durch diese ungleiche Verteilung auf weibliche und männliche Lehrkräfte Mädchen häufiger dazu neigen, sich geschlechtsspezifische Verhaltensweisen ihrer Lehrerin anzueignen, da diese für sie ein Vorbild darstellt.¹²⁹

Neben den soeben angesprochenen Faktoren gibt es jedoch auch noch andere Situationen im Unterricht, welche das Auftreten von Mathematikangst begünstigen. So können auch Lehrkräfte, die selbst keine Angst vor der Mathematik haben, die Entstehung ebendieser bei ihren Schülern/innen hervorrufen. Als auslösende Faktoren werden in der Literatur vor allem hoher Druck und eine destruktive Fehlerkultur genannt. Unterricht, der auf das Erlernen und Beherrschen starrer Regeln ausgelegt ist, stellt ebenfalls ein förderliches Klima für die Entstehung von Mathematikangst dar. Mathematikängstliche berichten zudem oft von negativen Erfahrungen und der Angst davor, sich durch die schlechten Leistungen im Unterricht zu blamieren. Ein Paradebeispiel stellt hierbei das Rechnen an der Tafel dar, wie auch Tobias¹³⁰ in ihrem Bericht¹³¹ schreibt: „It is hard to perform at the blackboard with thirty sets of eyes watching you. No one likes a subject that is presented rigidly and uncompromisingly. And most people do not well when they are scared.“¹³² Daher ist es als Lehrperson wesentlich, eine konstruktive Fehlerkritik und ein Unterrichtsklima zu schaffen, in dem auch leistungsschwächere Schüler/innen keine Angst davor haben müssen, sich zu blamieren. Wie Beilock und Willingham¹³³ schreiben, gilt es im Umgang mit Kindern und Jugendlichen, die Schwierigkeiten im Mathematikunterricht haben, sich an folgendem Ansatz¹³⁴ zu orientieren: „When students struggle, teachers should acknowledge that the work is challenging but that they can do it.“¹³⁵ Sie vertreten die Ansicht, dass die Lehrperson

¹²⁸ Ebda., S. 1861.

¹²⁹ Vgl. Ebda., S. 1861f.

¹³⁰ Vgl. TOBIAS Sheila, Math anxiety: An update. In: Nacada Journal Vol. 10 (1990) Nr. 1, S. 47-50.

¹³¹ Vgl. SWARS / DAANE / GIESEN, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?, 2006, S. 310-312.

Vgl. TOBIAS Sheila, Math anxiety: An update, 1990, S. 47f.

¹³² Vgl. TOBIAS Sheila, Math anxiety: An update, 1990, S. 48.

¹³³ Vgl. BEILOCK Sian L. / WILLINGHAM Daniel T., Math Anxiety: Can Teachers Help Students Reduce It? Ask the Cognitive Scientist. In: American educator Vol. 38 (2014) Nr. 2, S. 28-43.

¹³⁴ Vgl. Ebda., S. 31f.

¹³⁵ Ebda., S. 32.

versuchen sollte, alle Schüler/innen zu motivieren und ihnen das Gefühl zu vermitteln, in der Lage zu sein, die geforderte Leistung erbringen zu können. Gegebenenfalls auch, indem konkrete Lern- und Problemlösestrategien zur Unterstützung mit den Leistungsschwächeren erarbeitet werden.¹³⁶

3.1.3 Mathematikangst und Arbeitsgedächtnis

Neben den Ursachen und Auslösern für die Entstehung von Mathematikangst, sind für die Forschung insbesondere die daraus resultierenden Folgen von Interesse. Wie bereits wissenschaftlich belegt werden konnte, spielt das Arbeitsgedächtnis bei der Lösung mathematischer Probleme eine bedeutende Rolle. Dabei gilt, dass je komplexer die Fragestellung, desto stärker werden die Kapazitäten des Gedächtnisses bei der Bearbeitung ausgeschöpft.¹³⁷ Diese sind jedoch begrenzt, weshalb nur eine bestimmte Menge an Informationen zur selben Zeit verarbeitet werden kann. Dies führt beim Empfinden von Angst zu einem Problem¹³⁸, da „[...] anxiety is hypothesized to disrupt ongoing working memory processes because anxious individuals devote attention to their intrusive thoughts and worries, rather than the task at hand.“¹³⁹ Ein Teil der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses entfällt also auf Gedankengänge, die von der Angst ausgelöst werden. Dadurch kann nicht mehr die volle Aufmerksamkeit auf die Lösung der Aufgabe gerichtet werden, was insbesondere bei zunehmender Komplexität der Fragestellung zu Schwierigkeiten führt.¹⁴⁰ In Testungen wurde gezeigt, dass dieser Zusammenhang auch auf die Mathematikangst zutrifft. Dabei mussten die Teilnehmer/innen Additionen zweistelliger Zahlen mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad lösen, wobei zwischen Rechnungen mit und ohne Übertrag (Carry und No Carry), unterschieden wurde. Die Probanden/innen in der Testgruppe mussten dabei eine doppelte Aufgabe bewältigen: Ihnen wurden vor jeder Addition Buchstaben gezeigt, welche sie sich merken und nach dem Lösen der Rechnung korrekt wiederholen sollten. Die Anzahl in den einzelnen Durchgängen variierte dabei zwischen zwei und sechs zu merkenden Symbolen. In der Kontrollgruppe hingegen wurden das Lösen der Additionen und das Abrufen der Buchstaben getrennt abgefragt. Zusätzlich wurde bei den Teilnehmer/innen, je nach gemessenem Grad an Mathematikangst, zwischen drei Gruppen unterschieden. In der Runde, in der den Probanden/innen der Testgruppe zwei zu merkende Buchstaben gezeigt wurden,

¹³⁶ Vgl. Ebda., S.32.

¹³⁷ Vgl. ASHCRAFT Mark H. / KRAUSE Jeremy A., Working memory, math performance, and math anxiety. In: Psychonomic Bulletin & Review, Vol. 14 (2007) H. 2, S.243f.

¹³⁸ Vgl.: ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.183f.

¹³⁹ Ebda., S. 183.

¹⁴⁰ Vgl. Ebda., S. 183f.

fielen die Unterschiede im Vergleich zu der Kontrollgruppe gering aus ¹⁴¹, wie an der nachfolgenden Grafik zu erkennen ist.

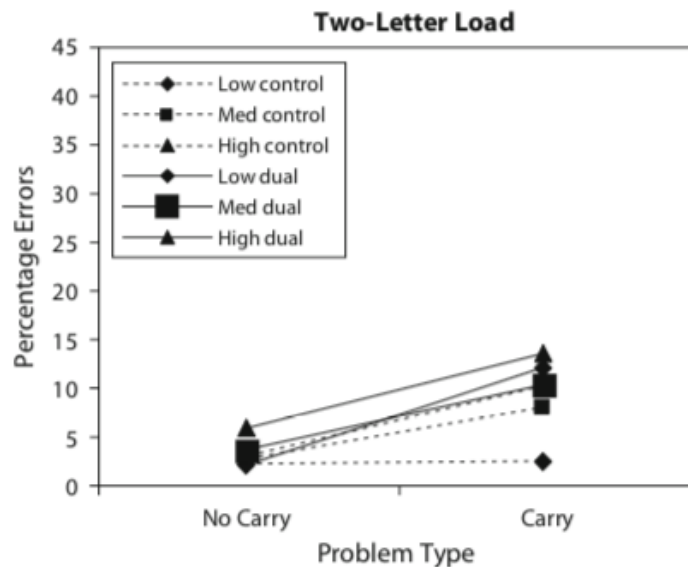


Abbildung 8: Fehlerquote in Prozent bei zwei zu merkenden Buchstaben, differenziert nach Test- und Kontrollgruppe bzw. gemessenem Grad an Mathematikangst (Vgl. ASHCRAFT / KRAUSE, Working memory, math performance, and math anxiety, 2007, S. 246.)

Mit Ausnahme der Teilnehmer/innen der Kontrollgruppe mit niedrigem Mathematikangstniveau stieg die Fehlerquote mit zunehmender Komplexität der Rechenaufgaben in allen anderen Gruppen kontinuierlich an. Dennoch betrug der maximale Unterschied zwischen den Hochhängstlichen aus der Testgruppe gegenüber den Niedrighängstlichen aus der Kontrollgruppe selbst bei den schwierigsten Additionen weniger als 15 Prozentpunkte. Ein anderes Bild zeigte sich hingegen in der Runde, in der sich die Teilnehmer/innen sechs Buchstaben während des Lösens der Aufgabe ¹⁴² merken mussten:

¹⁴¹ Vgl. ASHCRAFT / KRAUSE, Working memory, math performance, and math anxiety, 2007, S. 246.

¹⁴² Vgl. Ebda., S. 246.

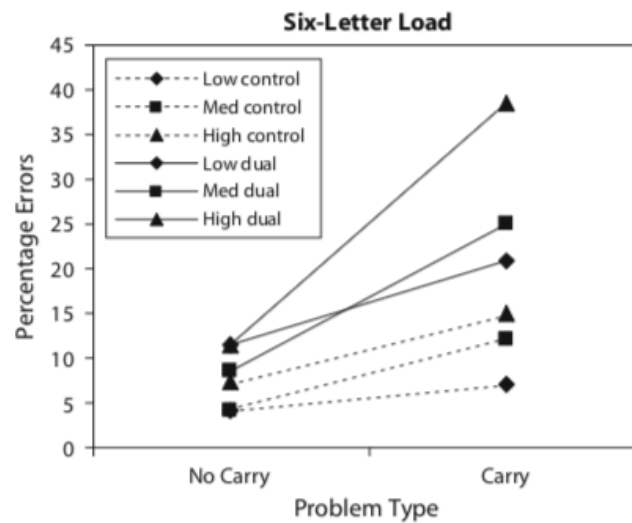


Abbildung 9: Fehlerquote in Prozent bei sechs zu merkenden Buchstaben, differenziert nach Test- und Kontrollgruppe bzw. gemessenem Grad an Mathematikangst (Vgl. ASHCRAFT / KRAUSE, Working memory, math performance, and math anxiety, 2007, S. 246.)

Hier betrug die maximale Differenz über 30 Prozentpunkte und war somit im Vergleich auf mehr als das Doppelte angewachsen.¹⁴³ Noch deutlicher wird der Unterschied bei einem direkten Vergleich der Ergebnisse der beiden Durchläufe:

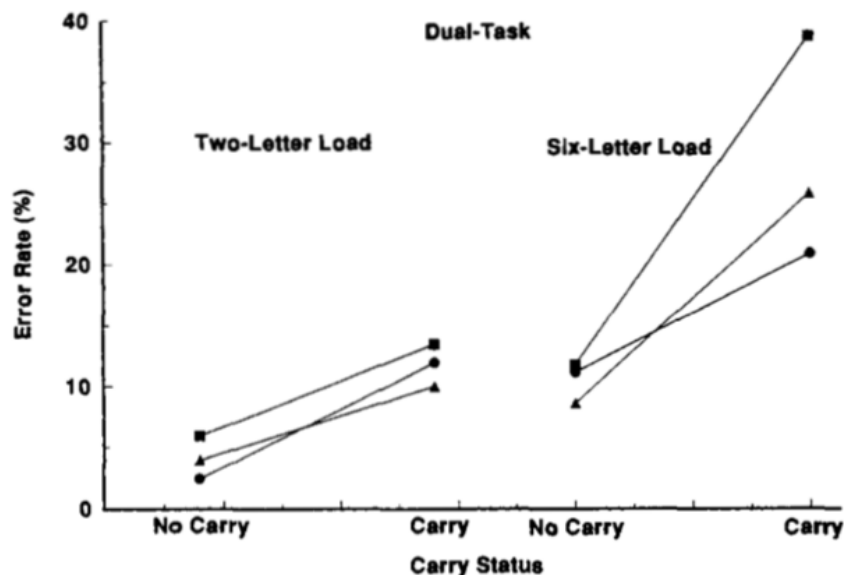


Abbildung 10: Vergleich der durchschnittlichen Fehlerrate in Prozent bei zwei und sechs zu merkenden Buchstaben, differenziert nach Angstniveau und Schwierigkeitsgrad der Aufgabe (Vgl. ASHCRAFT Mark H. / KIRK Elisabeth P., The relationships among working memory, math anxiety and performance. In: Journal of experimental psychology: General, Vol. 130 (2001) Nr. 2, S. 231.)

¹⁴³ Vgl. Ebda., S. 246.

Besonders markant fiel dabei der Anstieg der Fehlerquote bei den Hochängstlichen in der Testgruppe auf. Die Fehlerhäufigkeit bei ihnen war mit knapp 40 Prozent deutlich höher als in allen anderen Gruppen. Dieses Ergebnis stützt die Theorie, dass sich das Empfinden von Mathematikangst auf das Arbeitsgedächtnis auswirkt und somit die mathematischen Leistungen beeinflusst. Durch das Variieren der Anzahl an Buchstaben und die damit einhergehende unterschiedlich starke Auslastung der Gedächtniskapazitäten konnte gezeigt werden, wie dieser Einfluss mit steigender Komplexität der Aufgabenstellung ebenfalls zunimmt. Die Mathematikangst wirkt sich also gerade dann am meisten aus, wenn das Arbeitsgedächtnis besonders gefordert wird ¹⁴⁴. Dass die Auswirkungen der Angst dabei im Speziellen auf die mathematischen Leistungen so deutlich sind, konnte ebenfalls gezeigt werden. Alle Teilnehmer/innen unterzogen sich nämlich zusätzlich einer Testung der Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses auf sprachlicher Basis, in welcher keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Probanden/innen festgestellt wurden ¹⁴⁵.

3.1.4 Folgen der Mathematikangst

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels erwähnt, wirkt sich die Mathematikangst, abhängig von der Stärke der jeweiligen Ausprägung, auf die mathematischen Leistungen der Betroffenen aus. Die soeben beschriebenen Effekte auf das Arbeitsgedächtnis stellen dabei nur eine mögliche Form der Beeinflussung dar ¹⁴⁶.

Eine der am häufigsten festzustellenden Folgen der Angst ist die Vermeidung der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten ¹⁴⁷, wie beispielsweise bei Ashcraft ¹⁴⁸ zu lesen ist: „Highly math-anxious individuals avoid math. They take fewer elective math courses, both in high school and in college, than people with low math anxiety.“ ¹⁴⁹ Mathematikängstliche versuchen also, das Ausmaß an Mathematik im Zuge ihrer Ausbildung so gering wie möglich zu halten. Sie reduzieren die Anzahl an Mathematikstunden auf das geforderte Minimum, wodurch sie in weiterer Folge geringere mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten erlangen als ihre weniger ängstlichen Altersgenossen, wie bereits in Testungen nachgewiesen werden konnte ¹⁵⁰.

¹⁴⁴ Vgl. Ebda., S. 246.

¹⁴⁵ Vgl.: ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.183.

¹⁴⁶ Vgl. Ebda., S. 181-185.

¹⁴⁷ Vgl. HEMBREE, The nature, effects, and relief of mathematics anxiety, 1990, S.38f.

¹⁴⁸ Vgl. ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.181-185.

¹⁴⁹ Vgl. Ebda., S. 181.

¹⁵⁰ Vgl. Ebda., S.181f.

Personen mit einem hohen Maß an Mathematikangst „[...] are exposed to less math in school and apparently learn less of what they are exposed to; as a result, they show lower achievement [...].“¹⁵¹

Die Unterschiede in Bezug auf die mathematischen Leistungen konnten beispielsweise anhand des Wide Range Achievement Test¹⁵², kurz WRAT, einem standardisierten Testverfahren zur Messung der erlangten Kompetenzen, nachgewiesen werden. Die 80 Teilnehmer/innen der Studie mussten dabei Aufgaben in acht ansteigenden Schwierigkeitsgraden lösen, die von ganzzahligen Additionen (1) bis hin zu Gleichungen mit zwei Unbekannten (8) reichten. Die einzelnen Kategorien beinhalteten jeweils fünf Beispiele, deren korrekte Lösung zu finden war. Bei der Auswertung der Ergebnisse wurde erhoben, wie viele Aufgaben desselben Formates die Teilnehmer/innen richtig gelöst hatten. Die Analyse der Testungen ergab, dass die Leistungsunterschiede zwischen den Probanden/innen mit niedrigem, mittlerem und hohem Maß an Mathematikangst, abhängig vom Schwierigkeitsgrad der Fragestellung, stark variierten. Während bei den Aufgaben aus Gruppe 1, den ganzzahligen Additionen, Hoch- und Niedrigängstliche noch nahezu dieselben Ergebnisse erzielten, ging die Spanne mit zunehmender Komplexität immer weiter auseinander. Obwohl die Fehleranfälligkeit mit steigendem Schwierigkeitsgrad allgemein größer wurde, verzeichnete die Gruppe der Probanden/innen mit dem höchsten Grad an Mathematikangst den stärksten Leistungsabfall¹⁵³, wie auch an der nachfolgenden Grafik deutlich zu sehen ist.

¹⁵¹ Ebda., S. 182.

¹⁵² Vgl. ROBERTSON Gary J., Wide-Range Achievement Test. In: WEINER Irving B. / CRAIGHEAD W. Edward (Hgg.), The Corsini Encyclopedia of Psychology, John Wiley & Sons 2010, S. 1-2.

¹⁵³ Vgl. ASHCRAFT / KRAUSE, Working memory, math performance, and math anxiety, 2007, S. 245.

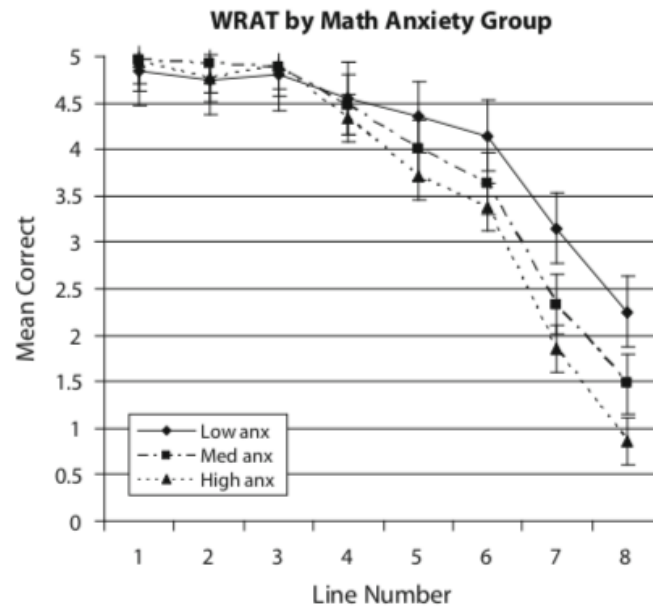


Abbildung 11: Durchschnittliche Anzahl an korrekt gelösten Aufgaben (aus maximal fünf), differenziert nach Aufgabengruppe (1 - 8) und Mathematikangst-Niveau, aus dem Wide Range Achievement Test (WRAT) (Vgl. ASHCRAFT / KRAUSE, Working memory, math performance, and math anxiety, 2007, S. 245.)

In der letzten Aufgabengruppe konnten die Hochängstlichen im Schnitt weniger als eine von insgesamt fünf Fragestellungen richtig lösen, was ein weiterer Beweis dafür ist, dass sich die Mathematikangst auf die Leistungen der Betroffenen auswirkt ¹⁵⁴. Als möglicher Grund dafür ist eine der Folgen der Vermeidungstendenz zu nennen. Wie in Studien festgestellt werden konnte, versuchten Mathematikängstliche die ihnen gestellten Aufgaben, auch ohne unter Zeitdruck zu stehen, immer möglichst schnell zu lösen, was sich jedoch negativ auf die Genauigkeit der Bearbeitung ¹⁵⁵ auswirkte:

„By speeding through problems, highly anxious individuals minimized their time and involvement in the lab task, much as they probably did in math class. Such avoidance came at a price, however – a sharp increase in errors.“ ¹⁵⁶

Ashcraft und Krause gehen des Weiteren davon aus, dass die Mathematikangst nicht erst während Testungen und Prüfungen einen bedeutenden Einfluss auf die Leistungen der Betroffenen hat, sondern sich bereits während des Unterrichts negativ auswirkt. Durch die

¹⁵⁴ Vgl. Ebda., S. 245.

¹⁵⁵ Vgl.: ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.183.

¹⁵⁶ Ebda., S. 245.

Angst werden die vermittelten mathematischen Inhalte im Vergleich zu Nichtängstlichen weniger gut aufgenommen, wie die beiden ¹⁵⁷ folgendermaßen erklären:

„A student whose math anxiety is aroused is diverting needed attention away from the content of the class and toward internal worries and anxieties over math. This can only slow or degrade the mastery of the to-be-learned information.“ ¹⁵⁸

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass Mathematikängstliche nicht nur seltener freiwillig Kurse zu mathematischen Inhalten besuchen und, als Folge daraus, weniger Input erhalten, sondern auch in den verpflichtenden Mathematikmodulen gegenüber ihren nichtängstlichen Kollegen/innen meist schlechtere Leistungen erbringen. Das daraus resultierende Defizit hat wiederum Einfluss auf die Berufswahl: Mathematikängstliche versuchen bereits in der Ausbildung, die Mathematik aus ihrem beruflichen Alltag weitestgehend zu verdrängen. Die Auswahl an möglichen Berufen wird dadurch folglich stark eingeschränkt, da etwa eine Karriere im naturwissenschaftlichen oder technischen Bereich nahezu undenkbar erscheint. Wie aus der Literatur deutlich hervorgeht, beeinflusst die Mathematikangst die Betroffenen also nicht nur im Schulalter, sondern bleibt, ohne Therapie, ein Leben lang erhalten ¹⁵⁹. Aus diesem Grund wurde in der Forschung während der letzten Jahrzehnte der Fokus, neben den Auslösern und Ursachen der Angst, vor allem auf mögliche Behandlungsmethoden gelegt. Den daraus gewonnenen Erkenntnissen ist der folgende Abschnitt meiner Arbeit gewidmet.

3.1.5 Ansätze und Methoden zur Reduktion von Mathematikangst

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels zum Thema Mathematikangst beschrieben, sind die Ansätze zur Reduktion der Angst vielseitig: Neben curricularen Veränderungen umfassen sie Gruppentherapien ebenso wie individuelle Behandlungsmethoden. Dabei wird grundlegend zwischen physiologischen und psychologischen Formen, welche sich wiederum in kognitive und Verhaltenstherapien gliedern, unterschieden. Je nach Methode soll das Ziel, die Reduktion der Angst vor der Mathematik, auf verschiedene Art und Weise erreicht werden.

¹⁶⁰ Da, wie im Abschnitt zu den Ursachen von Mathematikangst beschrieben (siehe 3.1.1 Ursachen von Mathematikangst), sich unter anderem Defizite im räumlichen

¹⁵⁷ Vgl. ASHCRAFT / KRAUSE, Working memory, math performance, and math anxiety, 2007, S. 247.

¹⁵⁸ Ebda., S. 247.

¹⁵⁹ Vgl.: ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.181.

Vgl. HEMBREE, The nature, effects, and relief of mathematics anxiety, 1990, S.41f.

¹⁶⁰ Vgl. Ebda., S. 42f.

Vorstellungsvermögen negativ auf die Angst vor der Mathematik auswirken können, stellt ein möglicher Ansatz zur Reduktion das gezielte Training ebendieser Fähigkeiten dar.¹⁶¹ Es wird angenommen, dass

„[...] the training of spatial skills for both men and women with low spatial processing ability may represent an exciting and effective intervention for the prevention and remediation of math anxiety and math performance.“¹⁶²

Die Verbesserung der Fähigkeiten zur räumlichen Vorstellungskraft soll sich somit positiv auf die mathematischen Fertigkeiten auswirken und in weiterer Folge die Angst vor der Mathematik verringern.¹⁶³ Dennoch stellt diese Form der Therapie im Allgemeinen eher die Ausnahme dar. Häufiger zu finden sind Ansätze, welche auf der Reduktion von angstspezifischen Gedanken und Sorgen basieren. Da diese zumindest teilweise mitverantwortlich für die schlechteren Leistungen von Mathematikängstlichen sein dürften,¹⁶⁴ folgt, „[...] that reducing the worries [...] might lead to an instantaneous boost in high-math-anxious individuals' math performance.“¹⁶⁵ Eine der angewandten Methoden, deren Wirkung in diesem Zusammenhang erprobt wurde, ist jene des „expressive writing“ oder zu Deutsch des expressiven, ausdrucksvollen Schreibens. Dabei werden die Personen aufgefordert, innerhalb einer vorgegebenen Zeit, ihre Gedanken und Gefühle, die sie zu einem bestimmten Thema haben, niederzuschreiben. Dies soll helfen, besser mit Stress und angstausslösenden Situationen umzugehen. Die positiven Effekte des „expressive writing“ auf Körper und Psyche wurden bereits in mehreren Studien nachgewiesen, weshalb Park, Ramirez und Beilock¹⁶⁶ im Jahr 2014 untersuchten, ob diese Technik auch hinsichtlich der Reduktion von Mathematikangst und ihren Folgen hilfreich sein könnte. Ein Argument hierfür ist, dass in der Vergangenheit bereits ein positiver Zusammenhang zwischen dem Einsatz von therapeutischem Schreiben und einer besseren Ausschöpfung der Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses, welche durch die Angst gewissermaßen blockiert werden, gezeigt wurde¹⁶⁷.

¹⁶¹ Vgl. MALONEY u. a., Reducing the sex difference in math anxiety: The role of spatial processing ability, 2012, S. 383.

¹⁶² Ebda., S. 383.

¹⁶³ Vgl. Ebda., S. 383.

¹⁶⁴ Vgl. BEILOCK / MALONEY, Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored, 2015, S. 8.

¹⁶⁵ Ebda., S. 8.

¹⁶⁶ Vgl. PARK Daeun / RAMIREZ Gerardo / BEILOCK Sian L., The role of expressive writing in math anxiety. In: Journal of Experimental Psychology: Applied Vol. 20 (2014) Nr. 2, S. 103-111.

¹⁶⁷ Vgl. BEILOCK / MALONEY, Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored, 2015, S. 8.

Im Rahmen der Studie wurden die Teilnehmer/innen zunächst in Gruppen, abhängig von der Höhe der Ausprägung der Mathematikangst, eingeteilt. Sowohl Hoch-, als auch Niedrigängstliche mussten anschließend in Einzelarbeit 120 Aufgaben verschiedener Schwierigkeitsgrade lösen. Es handelte sich dabei zu einer Hälfte um mathematische, zur anderen Hälfte um linguistische Fragestellungen. Während die Teilnehmer/innen in der Kontrollgruppe vor Beginn der Bearbeitung der Aufgaben einige Minuten ruhig sitzen und warten mussten, absolvierten die Probanden/innen der Testgruppe in derselben Zeit eine „expressive writing“-Sequenz, in der sie ihren Gedanken zur bevorstehenden Mathematikprüfung möglichst freien Lauf lassen und diese niederschreiben sollten. Obwohl die Teilnehmer/innen der Studie zum ersten Mal die Methode des ausdrucksvollen Schreibens anwandten, konnten bei der Auswertung der Ergebnisse bereits positive Auswirkungen verzeichnet werden: In der Kontrollgruppe blieben die Leistungen der Hochängstlichen insbesondere in Bezug auf die komplexeren mathematischen Fragestellungen deutlich hinter jenen der Niedrigängstlichen zurück. In der Testgruppe, in der die „expressive writing“-Technik angewandt wurde, konnte hingegen kein signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen festgestellt werden. Daraus lässt sich ableiten, dass besonders Hochängstliche vom Einsatz dieser Methode profitieren und vermehrt in der Lage sind, ihr tatsächliches mathematisches Wissen in Prüfungssituationen abzurufen¹⁶⁸. Eine Erklärung für den bereits nach einmaliger Durchführung erkennbaren Erfolg stellt die Möglichkeit der Neubewertung dar. Wird eine als bedrohlich und angsteinflößend eingestufte Situation neu analysiert und anschließend als Herausforderung betrachtet, wirkt sich dies positiv auf die Leistungsfähigkeit aus¹⁶⁹. So konnte bei der Analyse der Texte und Ergebnisse festgestellt werden, dass „[...] students whose writing showed more evidence of appraising the upcoming test as a challenge showed the greatest benefit of writing.“¹⁷⁰

Die Fähigkeit zur Neubewertung der Situation stellt somit eine der besten Möglichkeiten dar, die negativen Einflüsse der Angst auf die Leistungsfähigkeit zu reduzieren. Diese These konnte unter anderem von Lyons und Beilock¹⁷¹ im Jahr 2012 gestützt werden. Sie untersuchten mithilfe von Computertomographie, ob die bevorstehende Bearbeitung einer Mathematikaufgabe bei Betroffenen von Mathematikangst in jenen Regionen des Gehirns

Vgl. PARK / RAMIREZ / BEILOCK, The role of expressive writing in math anxiety, 2014, S. 103f.

¹⁶⁸ Vgl. Ebda., S. 103-109.

¹⁶⁹ Vgl. BEILOCK / MALONEY, Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored, 2015, S. 8.

¹⁷⁰ Ebda., S. 8.

¹⁷¹ Vgl. LYONS Ian M. / BEILOCK Sian L., When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. In: PloS one Vol 7 (2012) Nr. 10, S. e48076.

messbar ist, die beim Empfinden von Angst aktiviert werden. Dabei mussten die Teilnehmer/innen, die wieder in Hoch- und Niedrigängstliche unterteilt wurden, entweder eine Rechenaufgabe, oder eine Fragestellung mit Buchstaben bzw. Wörtern lösen. Ähnlich wie in anderen Studien unterschieden sich die Ergebnisse der beiden Gruppen zwar in Bezug auf die Leistungen bei den Mathematikaufgaben, hinsichtlich des linguistischen Teils schnitten die Niedrig- und Hochängstlichen aber gleich gut ab. Diese Erkenntnis spielte in der Untersuchung von Lyons und Beilock jedoch eine untergeordnete Rolle, da der Schwerpunkt auf einem anderen Ergebnis, welches anhand der Gehirnscans gewonnen werden konnte, lag. Vor jedem Durchgang wurde den Teilnehmern/innen mittels eines farbigen Symbols vorhergesagt, ob sich die folgenden Fragestellungen auf einen mathematischen oder linguistischen Inhalt bezogen. Sowohl vor, als auch während der Bearbeitung der Aufgaben konnte mithilfe der Magnetresonanztomographie aufgezeichnet werden, welche Bereiche des Gehirns der einzelnen Teilnehmer/innen zum jeweiligen Zeitpunkt aktiv waren. Die Auswertung der Ergebnisse zeigte deutliche Unterschiede zwischen Hoch- und Niedrigängstlichen. Bei den als höher mathematikängstlich eingestuften Probanden/innen wurden vor allem jene Bereiche des Gehirns aktiviert, die für das Angstempfinden verantwortlich sind. Das Erstaunliche war, dass diese Aktivierung nicht nur spezifisch für Mathematikaufgaben war, sondern schon vor der eigentlichen Bearbeitung stattfand. Sobald den Teilnehmern/innen durch das bereits vorab erwähnte farbige Symbol angezeigt wurde, ob die folgenden Fragestellungen mathematischen Inhalts waren, setzte bei den Hochängstlichen das Angstempfinden ein, jedoch nur, sofern es sich auch um einen Block aus Mathematikaufgaben handelte, wie aus den Aufzeichnungen deutlich hervorging. Mithilfe der Computertomographie konnte also nicht nur gezeigt werden, dass Mathematikangst im Gehirn messbar ist, sondern dass diese bereits durch die Aussicht auf eine zu lösende mathematische Fragestellung ausgelöst wird¹⁷², wie auch Lyons und Beilock schreiben: „[...] when anticipating an upcoming math-task, the higher one's math anxiety, the more one increases activity in regions associated with visceral threat detection, and often the experience of pain itself [...].“¹⁷³ Es ist daher anzunehmen, dass die von Mathematikangst Betroffenen, abhängig von der Stärke der Ausprägung, Symptome, die viszerale Schmerzen ähneln, empfinden. Das Schmerzempfinden wiederum wirkt sich negativ auf die Leistungsfähigkeit aus. Doch gerade hinsichtlich dieses Aspektes konnte anhand der Daten der

¹⁷² Vgl. Ebda., S. 8f.

Vgl. LYONS / BEILOCK, When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math, 2012, S. e48076.

¹⁷³ LYONS / BEILOCK, When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math, 2012, S. e48076.

Computertomographie eine weitere, interessante Feststellung gemacht werden: Bei einem Teil der hochängstlichen Probanden/innen beobachteten die Wissenschaftler/innen, dass nach dem Erscheinen des Symbols, welches auf die bevorstehenden Mathematikaufgaben hinwies, noch weitere Bereiche des Gehirns aktiviert ¹⁷⁴ wurden: „[...] a subset of the higher-math-anxious individuals showed increased activation of a frontoparietal network [...] . Importantly, this network is known to be involved in the control and reappraisal of negative emotions [...].“ ¹⁷⁵ Aufgrund der Symbole waren diese Teilnehmer/innen somit in der Lage, die Situation schon vor der Bearbeitung zu bewerten und neu einzuschätzen. Das wirkte sich wiederum positiv auf ihre Leistung aus. Die Aufnahmen zeigten nämlich deutlich, dass bei dieser Gruppe von Probanden/innen nicht nur vor, sondern auch während der Bearbeitung der Aufgaben weitere Bereiche des Gehirns aktiviert wurden. Der Fokus der Forscher/innen lag dabei besonders auf zwei subkortikalen Hirnregionen, da diesen eine bedeutende Rolle bei der Lösung von Problemstellungen zugeordnet wird. Je stärker die Aktivierung in den beiden Bereichen war, umso besser schnitten die jeweiligen Teilnehmer/innen, trotz ihres hohen Maßes an Mathematikangst, ab. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die negativen Auswirkungen der Angst vor der Mathematik auf die Leistung der Betroffenen durch eine Neubewertung der Situation zumindest reduziert, wenn nicht sogar verhindert werden können. Die als „reappraisal“ bezeichnete Technik stellt somit einen vielversprechenden Ansatz zur Therapie dar, da sie sich, einmal gelernt, leicht vor Prüfungs- oder Leistungssituationen anwenden lässt ¹⁷⁶.

Auch Brunyé, Mahoney, Giles, Rapp, Taylor und Kanarek ¹⁷⁷ haben sich mit alternativen Methoden zur Reduktion von Mathematikangst befasst. Ziel war es, eine Maßnahme zu finden, welche bei der Durchführung wenig Zeit in Anspruch nimmt und dennoch schnell zu sicht- und messbaren Erfolgen führt. Ihre Intention war, wie bereits bei den zuvor beschriebenen Ansätzen zur Angstreduktion, die negativen Einflüsse des Angstepfindens auf die Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses zu vermindern und somit einen Leistungsanstieg bei den Mathematikängstlichen zu erreichen. In der Studie aus dem Jahr 2013 testeten sie dafür drei kognitiv-behaviorale, sowie eine nutritive Therapieform, wobei auch eine

¹⁷⁴ Vgl. BEILOCK / MALONEY, Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored, 2015, S. 8f.

Vgl. LYONS / BEILOCK, When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math, 2012, S. e48076.

¹⁷⁵ BEILOCK / MALONEY, Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored, 2015, S. 8.

¹⁷⁶ Vgl. Ebda., S. 8f.

¹⁷⁷ Vgl. BRUNYÉ Tad T. u.a., Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. In: Learning and Individual Differences Vol. 106 (2006) Nr. 4, S. 173-180.

Kombination aus beiden Bereichen möglich war. Der Grundgedanke entstammt dem Konzept der „mindfulness“, zu Deutsch Achtsamkeit, „[...] a mental state that allows individuals to maintain full attention to the sensations of present, ongoing experience.“¹⁷⁸ Einen Teil der Methoden, um diesen Zustand der Achtsamkeit zu erreichen, bilden spezielle Atemübungen. Diese sollen nicht nur die Konzentrationsfähigkeit erhöhen, sondern auch negative, angstgelenkte Gedanken reduzieren. Ähnliche Effekte werden einigen Studien zufolge auch durch die Einnahme von Theanin, einer speziellen Aminosäure, die in bestimmten Teesorten enthalten ist, erzielt. Die Verabreichung dieses Wirkstoffes in Form von Tabletten bildete den nutritiven Teil der Untersuchung. Alle Teilnehmer/innen nahmen zu Beginn eine Kapsel ein, welche in der Hälfte der Fälle 200mg Theanin enthielt, in der anderen Hälfte lediglich mit mikrokristalliner Cellulose gefüllt war und somit eine Form von Placebo darstellte. Anschließend nahm jede/r der Probanden/innen an einer von drei verschiedenen Atemübungen teil, bevor die mathematische Leistung getestet wurde. Ähnlich wie bereits in den zuvor beschriebenen Studien handelte es sich dabei um Additionsaufgaben im zweistelligen Zahlenbereich, welche im Laufe der Testung in ihrem Schwierigkeitsgrad variierten. Die Teilnehmer/innen, bei denen erneut zwischen Hoch- und Niedrigängstlichen unterschieden wurde, absolvierten außerdem mehrmals den sogenannten Brief Mood Introspection Scale¹⁷⁹, kurz BMIS, bei dem es sich um ein Messinstrument zur Erhebung des aktuellen Gefühlszustandes handelt. Die Atemübungen selbst gliederten sich in drei verschiedene Formen: Dem fokussierten Atmen, der freien, nicht gelenkten Übung und der Angstübung. Zu Beginn jeder Einheit wurde den Teilnehmern/innen eine Tonaufnahme vorgespielt, die sie aufforderte, sich aufrecht und ruhig hinzusetzen, die Augen zu schließen und in dieser Position für die nächsten 15 Minuten zu verweilen. In der Gruppe der Methode des fokussierten Atmens führten die Probanden/innen anschließend angeleitete Atemübungen durch, bei denen sie sich insbesondere auf den Vorgang des Ein- und Ausatmens konzentrieren sollten. Ziel ist es, dadurch die Aufmerksamkeit und die Gedanken von der bevorstehenden Prüfung abzulenken und somit die Angst zu reduzieren. Die zweite Gruppe hingegen wurde während der Atemübung nicht explizit gelenkt oder gesteuert. Sie sollten versuchen, ihren Gedanken möglichst freien Lauf zu lassen. Dadurch war es den Teilnehmern/innen unter anderem möglich, auch über die bevorstehende Prüfung nachzudenken. Die Auswirkungen auf das Angstepfinden konnten somit nicht nur positiv,

¹⁷⁸ Ebda., S. 174.

¹⁷⁹ Vgl. Ebda., S. 173-175.

Vgl. MAYER John D. / GASCHKE Yvonne N., The experience and meta-experience of mood. In: Journal of personality and social psychology Vol. 55 (1988) Nr. 1, S. 102-111.

sondern auch negativ sein, falls die Gedanken zu sehr um die folgende Mathematikprüfung kreisten und die Angst dadurch verstärkt würde. In der dritten Gruppe, jener der als „worry exercise“ betitelten Aufgabe, setzten sich die Teilnehmer/innen bewusst mit beunruhigenden Themen auseinander. Sie sollten gedanklich Fragen zu beispielsweise Gesundheit, Umweltproblemen, finanzieller Situation und internationalen Krisen beantworten. Von dieser Gruppe erwarteten die Forscher/innen die schlechteste Testleistung, da sie unmittelbar vor der Prüfung in ihrem Angstempfinden bestärkt wurden. Die besten Ergebnisse sollten jene Teilnehmer/innen erzielen, die das fokussierte Atmen praktizierten. Diese Annahme konnte nach Auswertung und Analyse der Daten bestätigt werden: Im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen zeigten sie neben einem höheren Grad an Ruhe und Gelassenheit auch mehr Genauigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben. Besonders deutlich war dieser Effekt bei den als hochängstlich eingestuften Teilnehmern/innen. Sie konnten die Leistungsdefizite bei der Prüfung nach der Anwendung der Methode des fokussierten Atmens deutlich reduzieren. Im Gegensatz dazu wurde zwischen der Einnahme von Theanin und der erbrachten Testleistung kein signifikanter Zusammenhang festgestellt. Es zeigte sich nach Verabreichung des Wirkstoffes zwar ein etwas stärker ausgeprägtes Maß an Entspannung, dennoch verbesserten sich die Ergebnisse der Teilnehmer/innen bei der Prüfung dadurch nicht ¹⁸⁰. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass

„[...] a short bout of focused breathing exercise can boost performance of students with high math anxiety [...]. Short-term focused breathing exercise may therefore present a practical and tractable solution for supporting test performance amongst the math anxious.“ ¹⁸¹

Aus den in diesem Abschnitt vorgestellten Studien gehen somit mehrere mögliche Ansätze zur Reduktion von Mathematikangst hervor. Diese eignen sich teilweise sogar zur Durchführung mit der gesamten Klasse, wodurch sie für die unterrichtliche Praxis von besonders hohem Interesse sind. Doch wie bereits in einem der vorangegangenen Unterkapitel beschrieben (siehe 3.1.2 Lehrkräfte und Mathematikangst) beschränkt sich die Angst vor der Mathematik nicht rein auf Schüler/innen, sondern betrifft in vielen Fällen auch die Lehrkräfte selbst. Eine Schlüsselstelle bildet dabei die Ausbildung von Junglehrern/innen: Gelingt es, ihre vorhandene Mathematikangst zu reduzieren, wirkt sich dies in weiterer Folge positiv auf den Unterricht aus, was wiederum das Risiko der Angstentstehung bei ihren künftigen Schülern/innen senkt. Als förderlich hat sich in dieser Hinsicht besonders die Teilnahme an

¹⁸⁰ Vgl. BRUNYÉ u.a., Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety, 2006, S. 174-180.

¹⁸¹ Ebda., S. 180.

Kursen rund um die Themen Didaktik und Methodik erwiesen ¹⁸², wie auch Beilock und Willingham in ihrem Artikel betonen: „[...] a course focused on *how* to teach math concepts was more effective in addressing math anxiety among pre-service teachers than a course focused directly on the math concepts themselves.“ ¹⁸³ Eine Möglichkeit zur Reduktion der Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften stellt somit ein erhöhter Anteil an Kursen zur Vermittlung fachdidaktischer Konzepte im Zuge der Ausbildung dar. Fühlen sich die Junglehrer/innen besser in der Lage, mathematische Inhalte gut und verständlich zu unterrichten, wirkt sich dies offenbar auch positiv auf ihr eigenes Angstempfinden gegenüber der Mathematik aus ¹⁸⁴.

Ein etwas anderer Ansatz zur Reduktion von Mathematikangst wurde für eine empirische Studie mit Studierenden des Grundschullehramtes an der Universität in Hamburg gewählt. Ähnlich wie in Österreich herrscht an deutschen Grundschulen das Klassenlehrerprinzip, wodurch auch Lehrkräfte, die selbst wenig Interesse an der Mathematik haben oder von Mathematikangst betroffen sind, diesen Gegenstand unterrichten müssen. Ziel der Studie war es, den aus der Angst folgenden Auswirkungen auf den Unterricht entgegenzuwirken, indem ein Konzept zur Reduktion von Mathematikangst bei Lehramtsstudierenden entwickelt und erprobt wurde. Hierbei sollte den Teilnehmern/innen durch gezieltes Coaching die Technik der Introvision, welche ursprünglich von Wagner ¹⁸⁵ stammt, nähergebracht werden. Es handelt sich dabei um eine Form der mentalen Selbstregulation, die auf dem Wissen um die Entstehung und Lösung innerer Konflikte basiert. Grundsätzlich wird beim Konzept der Introvision zwischen mentalen Informationsverarbeitungsprozessen unterschieden, die störungsfrei oder nicht-störungsfrei ablaufen können. Liegt keine Störung vor, wird vom epistemischen System gesprochen. Die Person befindet sich in einem Zustand innerer Ruhe und Gelassenheit. Kommt es jedoch zu einer Unterbrechung des Informationsverarbeitungsprozesses, können daraus in weiterer Folge Konflikte entstehen. Mögliche Auslöser für solch eine Störung stellen beispielsweise fehlende Strategien oder mangelnde Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem vorliegenden Problem dar. Um ein

¹⁸² Vgl. BEILOCK / WILLINGHAM, Math Anxiety: Can Teachers Help Students Reduce It? Ask the Cognitive Scientist, 2014, S.31.

Vgl. SWARS / DAANE / GIESEN, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?, 2006, S. 306f.

¹⁸³ Vgl. BEILOCK / WILLINGHAM, Math Anxiety: Can Teachers Help Students Reduce It? Ask the Cognitive Scientist, 2014, S.31.

¹⁸⁴ Vgl. Ebda., S.31.

Vgl. SWARS / DAANE / GIESEN, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?, 2006, S. 306f.

¹⁸⁵ WAGNER Angelika C., Gelassenheit durch Auflösung innerer Konflikte. Mentale Selbstregulation und Introvision, 2. Auflage, Stuttgart 2011.

Stocken des Informationsverarbeitungsprozesses zu verhindern, werden Kognitionen aktiviert. Diese wiederum werden ähnlich den störungsfreien Prozessen behandelt und daher als quasi-epistemisch bezeichnet. Da sie für die Überbrückung der Störung zuständig sind, müssen sie vor Zweifel oder fehlender Logik, die ihre Funktion beeinträchtigen würden, geschützt werden. Dies erfolgt durch affektive Aufladung, was eine Markierung mit Erregung beschreibt. Neben dem bereits erwähnten epistemischen System bilden diese Abläufe die zweite, sogenannte introferente Prozessgruppe. Sie wird auch als konflikthaft beschrieben, da der mit ihr einhergehende Erregungsanstieg sich in Unkonzentriertheit und Nervosität äußert. Parallel dazu muss jedoch am Prozess der affektiven Markierung festgehalten werden, um den zugrundeliegenden Problemlöseprozess nicht zu stoppen. Die Summe der Vorgänge wird von der betreffenden Person als ein Gefühl von Stress wahrgenommen und bindet einen Teil der Aufmerksamkeit, welche eigentlich für die Lösung des ursprünglichen Problems nötig wäre. Eine Folge aus diesen konflikthaften Prozessen ist die Bildung subjektiver Imperative. Diese beschreiben Anweisungen, welche die Person an sich selbst stellt und anschließend erfüllen muss.¹⁸⁶ Als beispielhaft kann folgender Ablauf während der Vorbereitung auf eine Mathematikprüfung betrachtet werden:

„So könnte der subjektive Imperativ ‚Ich darf in der Mathematikdidaktikklausur nicht versagen!‘ mit negativen Erfahrungen in einer ehemals erlebten Situation, z.B. als Mathematikschülerin, assoziiert werden. Die Aktivierung dieses subjektiven Imperativs führt nun zu einem Erregungsanstieg durch die affektive Markierung der überliegenden Kognition, nicht wieder durchfallen zu dürfen, und durch die interne Selbstanweisung, diesen subjektiven Imperativ unbedingt einhalten zu müssen. Die Vorbereitung auf die Klausur erfolgt nicht mehr störungsfrei und entspannt, sondern aufgeladen und konfliktbehaftet. Dadurch wird ein Teil der Aufmerksamkeit gebunden, der seinerseits nicht zur Vorbereitung zur Verfügung steht und zugleich die Möglichkeit eines Scheiterns erhöht – womit wiederum negative Selbstkonzeptentwicklungen gebunden sind, die weitere imperativistische Aufladungen nach sich ziehen können [...].“¹⁸⁷

Durch Erlernen der Methode der Introvision soll die betroffene Person in der Lage sein, diesen konflikthaften Kreislauf zu durchbrechen. Dabei werden die bereits gebildeten Kognitionen jedoch weder entkräftet, noch entfernt. Vielmehr wird eine Trennung dieser von der damit verbundenen introferenten Erregung angestrebt. Durch das Ausbleiben der affektiven Markierung kommt es zur Entspannung. Es kehrt wieder ein Zustand innerer Ruhe ein, was die erneute Aufnahme der epistemischen Informationsverarbeitungsprozesse ermöglicht. Der Zugang der Methode der Introvision erfolgt dabei auf zwei Arten: Einerseits

¹⁸⁶ Vgl. IWERS-STELLJES Telse u.a., Introvision zur Reduktion von Mathematikangst bei Lehramtsstudierenden. In: Lernen und Lernstörungen Vol. 3 (2014) Nr. 1, S. 7-11.

¹⁸⁷ Ebda., S. 11.

findet eine aktive Auseinandersetzung mit den vorhandenen, aufgeladenen Kognitionen statt, andererseits sollen subjektive Imperative aufgelöst werden. Im ersten Schritt „[...] werden Wahrnehmungsübungen in Gelassenheit durchgeführt.“¹⁸⁸ Der Zustand der Entspannung soll eine bewertungsfreie Auseinandersetzung ohne subjektive Imperative mit den aufgeladenen Kognitionen ermöglichen. Diese als Konstatierendes Aufmerksames Wahrnehmen (KAW) bezeichnete Methode wird zu Beginn für angenehme Kognitionsinhalte angewandt und an diesen erprobt, bevor sie nach und nach auch bei introferent ausgeklammerten Kognitionen zum Einsatz kommt. Beim zweiten Schritt wird der Fokus auf die subjektiven Imperative gelegt. Diese sollen wieder mithilfe des Konstatierenden Aufmerksamen Wahrnehmens aufgelöst werden. Die Therapie erfolgt dabei meist in Form einer Kombination aus gezielten Übungen und Einzelgesprächen mit einem Coach. Ziel ist dabei unter anderem, mögliche bestehende Konfliktumgehungsstrategien zu erkennen und in weiterer Folge zu beenden. Diese können sich beispielsweise durch Ausblenden oder Dramatisieren äußern und den Erfolg der Introvision behindern. Des Weiteren muss im Zuge des Coachings der sogenannte Kernimperativ erkannt und aufgedeckt werden. Er ist in vielen Fällen Auslöser für Blockaden und Konflikte. Begleiterscheinung sind unter anderem innere Unruhe und Symptome von Angst. Der Kernimperativ „[...] steht am Ende einer Imperativkette, die während des Coachings exploriert wird.“¹⁸⁹ Er wird von der betroffenen Person zunächst oft verdrängt und eine Auseinandersetzung damit vermieden. Dabei „[...] führt die Angst zu versagen dazu, dass das eigentliche Ziel (z.B. im Studium weiterzukommen) nicht erreicht werden kann. Die Vermeidung löst das Problem nicht.“¹⁹⁰ Auch hier kann das Konstatierende Aufmerksame Wahrnehmen helfen, sich mit dem Kernimperativ auseinanderzusetzen und die dadurch ausgelösten Konflikte zu beenden. Bezugnehmend auf die Mathematikangst soll die Methode der Introvision helfen, mentale Blockaden zu erkennen und diese aufzulösen, wodurch eine Reduktion des Angstepfindens erreicht wird. Hierzu wurde, wie bereits eingangs erwähnt, eine Studie an der Hamburger Universität durchgeführt, an der insgesamt 421 Studierende des Grundschullehramts teilnahmen, von denen 36,8 % als mathematikängstlich eingestuft wurden. 90 Studenten/innen gaben zudem an, an der Teilnahme an einem Programm zur Reduktion von Mathematikangst interessiert zu sein. Das in der Folge angebotene Coaching gliederte sich in zwei Phasen: Zu Beginn gab es einen einführenden Gruppenworkshop zur Methode der Introvision, welcher im zweiten Schritt von Einzelgesprächen mit einer Beraterin vervollständigt wurde. Von den insgesamt 25 Studierenden, die zur Teilnahme am

¹⁸⁸ Ebda., S. 11.

¹⁸⁹ Ebda., S. 12.

¹⁹⁰ Ebda., S. 12.

Programm ausgewählt und eingeladen wurden, nahmen diese Möglichkeit nur vier Personen in Anspruch, wobei zwei von ihnen lediglich das Gruppencoaching besuchten. Die Gründe für die geringe Zahl an Teilnehmern/innen scheinen vielseitig zu sein. Einerseits dürfte es bei einigen Interessenten/innen zu zeitlichen Schwierigkeiten und Terminüberschneidungen gekommen sein, andererseits stellt offenbar auch die aktive Auseinandersetzung mit der Mathematikangst für viele Betroffene bereits eine große Herausforderung dar. Zudem zeigte sich bei der Ermittlung von Gründen für die geringe Teilnahme am Coaching, „[...] dass es für Studierende möglicherweise subjektiv als problematisch wahrgenommen werden kann, ein solches Angebot anzunehmen.“¹⁹¹ Es gilt somit, zusätzlich zur Entwicklung von Behandlungsmethoden, ein anderes Bewusstsein für die Mathematikangst zu schaffen. Denn wie aus der Studie hervorgeht, stellt bereits der Austausch mit anderen Betroffenen eine erste Form der Entlastung dar und wirkt sich somit positiv auf die Ausgangslage für die folgenden therapeutischen Maßnahmen aus. Auch insgesamt betrachtet konnten mithilfe der Introvision bei den Teilnehmern/innen gute Erfolge erzielt werden. Überwacht und festgehalten wurde der Prozess dabei mittels halbstandardisierter Frage- und Dokumentationsbögen, welche die Studierenden und die Coaches zu mehreren Zeitpunkten des Trainingsprogramms beantworteten. Am Ende des Coachings gaben beide Teilnehmer/innen, welche das gesamte Training durchlaufen hatten, an, die Methode des Konstatierenden Aufmerksamen Wahrnehmens anwenden zu können und sich generell weniger angespannt zu fühlen. Sie waren zudem davon überzeugt, „[...] ihren Kernimperativ in Bezug auf die Mathematikangst gefunden und aufgelöst zu haben [...]“¹⁹². Beide gaben an, die angewandte Methode und das Trainingsprogramm für sehr nützlich zu halten. Auch die Coaches waren der Ansicht, dass das Training bei den Studierenden zu einer Spannungsreduktion, sowie zu einer verbesserten Einschätzung der eigenen Emotionen und der Wahrnehmungsfähigkeit beigetragen hatte. Ebenso konnte eine Abnahme der angewandten Konfliktumgehungsstrategien festgestellt werden. Diese wurden von den Teilnehmern/innen im Laufe des Trainingsprogramms als solche erkannt und kamen dadurch in weiterer Folge seltener zum Einsatz. Zusätzlich konnte bei den Studierenden ein besseres Bewusstsein für die Planung und Einteilung des Lernstoffes, vor allem unter Berücksichtigung von Faktoren wie der Konzentration und Motivation, die stark individuell variieren, geschaffen werden. Doch auch die beiden Teilnehmer/innen, welche lediglich die Gruppencoachings absolvierten, profitierten bereits von der Erfahrung, sich über ihre Ängste mit Gleichgesinnten

¹⁹¹ Ebda., S. 13.

¹⁹² Ebda., S. 15.

auszutauschen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Introvision eine geeignete Methode ist, um die Mathematikangst bei Studierenden des Lehramtes zu reduzieren. In Form von Gruppencoachings ist es möglich, einer verhältnismäßig großen Zahl an Mathematikängstlichen ein Trainingsprogramm und Unterstützung im Umgang mit ihrer Angst anzubieten. Bei Bedarf, etwa bei einem besonders stark ausgeprägtem Angstempfinden gegenüber der Mathematik, wäre es möglich, das Coaching um Einzelgespräche zu erweitern. Somit stellt die Introvision eine Möglichkeit dar, ein individuell zugeschnittenes Programm mit hohen Erfolgsaussichten für betroffene Studierende anzubieten. Abhängig ist dieser Erfolg jedoch vor allem auch von der Bereitschaft der Studenten/innen, ein solches Angebot zu nutzen, wie anhand der Studie deutlich zu erkennen ist ¹⁹³.

Ausgangslage für alle der in diesem Unterkapitel vorgestellten Untersuchungen war die Erhebung, welche der Teilnehmer/innen grundsätzlich Angst vor der Mathematik empfanden. Um dies zu ermitteln und, wie in den meisten Fällen vorgesehen, eine Kategorisierung anhand der Höhe der Ausprägung des Angstempfindens vornehmen zu können, ist es notwendig, über standardisierte Instrumente zur Messung von Mathematikangst zu verfügen. Im folgenden Abschnitt möchte ich daher einen Überblick über diese geben und zugleich jenes Messinstrument vorstellen, welches auch als Grundlage für die empirische Forschung zu der vorliegenden Arbeit gedient hat.

3.2 Messinstrumente zur Erhebung von Mathematikangst

Das erste der Testinstrumente zur Messung von Mathematikangst, der sogenannte numerical anxiety scale ¹⁹⁴, wurde bereits im Jahr 1957 von Dreger und Aiken veröffentlicht. Dies wird von vielen auch als inoffizieller Beginn der Forschung zu diesem Thema angesehen. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte sollte die Anzahl an Messinstrumenten zur Erhebung von Mathematikangst kontinuierlich ansteigen und stetig erweitert werden ¹⁹⁵.

In dem nun folgenden Kapitel möchte ich einige der bis heute entwickelten Testerhebungen vorstellen und auf die jeweiligen Besonderheiten der einzelnen Messinstrumente eingehen. Aufgrund der mittlerweile entstandenen Vielzahl ist es mir jedoch nicht möglich, alle Testverfahren anzuführen und vorzustellen, weshalb dieser Abschnitt lediglich als Überblick zu betrachten ist.

¹⁹³ Vgl. Ebda., S. 11-19.

¹⁹⁴ Vgl. DREGER Ralph M. / AIKEN Lewis R., The identification of number anxiety in a college population. In: Journal of Educational Psychology Vol. 48 (1957) Nr. 6, S. 344-351.

¹⁹⁵ Vgl. EDEN Chiara / HEINE Angela / JACOBS Arthur M., Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review. In: Psychology Vol. 4 (2013) Nr. 6, S. 30-32.

3.2.1 MARS – The Mathematics Anxiety Rating Scale

Eines der ältesten und zugleich bedeutendsten Messinstrumente stellt die mathematical anxiety rating scale ¹⁹⁶, kurz MARS, dar. Sie wurde im Jahr 1972 von Richardson und Suinn mit dem Ziel veröffentlicht, ein Testverfahren speziell zur Erhebung von Mathematikangst zur Verfügung zu stellen. Es handelte sich dabei um einen 98-teiligen Fragebogen, in dem sowohl alltägliche, als auch formellere Situationen beschrieben werden. Ihnen gemein ist die Tatsache, dass in jedem der geschilderten Fälle Zahlen beziehungsweise Rechnungen vorkommen. Dennoch soll beim Beantworten des Fragebogens weder gerechnet, noch eine Lösung gefunden werden. Vielmehr geht es darum, sich in die jeweilige Situation hineinzusetzen und anschließend auf einer Skala (1 - 5) anzukreuzen, ob bzw. wie stark bei diesem Gedanken Angst auftritt. Die Antwortmöglichkeiten reichen von „not at all“ (1) bis zu „very much“ (5). Anhand der Gesamtsumme der Werte der einzelnen Fragen kann anschließend auf die Stärke der Ausprägung der Mathematikangst geschlossen werden, wobei ein höheres Angstniveau mit einem Anstieg des Gesamtwertes einhergeht. Die möglichen im Fragebogen dargestellten Szenarien variieren dabei von der Kontrolle einer Rechnung bis hin zum Absolvieren einer Mathematikprüfung. Am häufigsten angewendet wurde die MARS ¹⁹⁷ im Zuge von Untersuchungen zur Mathematikangst von Studenten/innen im angloamerikanischen Raum, wo sie für einige Jahre das bedeutendste Messinstrument darstellte ¹⁹⁸.

Mit fortschreitender Forschung zu dem Thema Angst vor der Mathematik wurde jedoch erkannt, dass ihre Ursprünge nicht erst im Erwachsenenalter, sondern vermutlich bereits in deutlich jüngeren Jahren liegen. Daher war es nötig, Messinstrumente zu entwickeln, die sich für die Erhebung von Mathematikangst bei Schülern/innen eignen. Zu diesem Zweck veröffentlichten Suinn und Edwards 1982 die Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents ¹⁹⁹. Grundlage für die MARS-A war, wie auch bei einigen später erschienenen

¹⁹⁶ Vgl. RICHARDSON Frank C. / SUINN Richard M., The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. In: Journal of Counseling Psychology Vol. 19 (1972) Nr. 6, S. 551-554.

¹⁹⁷ Vgl. Ebda., S. 551-554.

¹⁹⁸ Vgl. ASHCRAFT, Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences, 2002, S.181.

Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 30.

Vgl. SWARS / DAANE / GIESEN, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?, 2006, S. 308.

¹⁹⁹ Vgl. SUINN Richard M. / EDWARDS Ruth W., The measurement of mathematics anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents – MARS-A. In: Journal of Clinical Psychology Vol. 38 (1982) Nr. 3, S. 576-580.

Messinstrumenten, die ursprüngliche Version der MARS ²⁰⁰. Die Fragen und Szenarien wurden adaptiert, um den Fragebogen besser für zehn bis 17-jährige Schüler/innen anwendbar zu machen. Sechs Jahre später folgte eine weitere Variation, die Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students ²⁰¹, kurz MARS-E. Sie sollte es ermöglichen, Testerhebungen zur Mathematikangst bereits bei Kindern gegen Ende ihrer Volksschulzeit durchzuführen. Die Anpassung an das Alter der Zielgruppe erfolgte durch eine Kürzung auf insgesamt 26 Fragen, die zusätzlich inhaltlich vereinfacht und in altersadäquater Formulierung aufbereitet wurden ²⁰².

Diese Idee der Reduktion des Umfanges kam auch bei einigen anderen Variationen der MARS ²⁰³ zur Anwendung. Eine der ersten davon war die Revised Mathematics Anxiety Rating Scale ²⁰⁴, welche von Plake und Parker im Jahr 1982 herausgegeben wurde. Sie schreiben, ihre „[...] 24-item shortened version of the 98-item Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS) was developed to provide a more efficient index of statistics or mathematics course-related anxiety.“ ²⁰⁵ Trotz des deutlich reduzierten Umfanges korrelierten die Ergebnisse mit jenen des ursprünglichen Fragebogens. Dabei wurde zwischen zwei Formen der Angst, nämlich einerseits in Bezug auf das Lernen mathematischer Inhalte und andererseits vor dem Überprüfen der erbrachten Leistungen, unterschieden. In der folgenden Tabelle ist eine Auflistung der im Fragebogen geschilderten Situationen, unterteilt nach den beiden eben beschriebenen Faktoren, dargestellt. Ebendiese Unterteilung konnte jedoch, wie vor allem in späteren Untersuchungen gezeigt wurde, bei der Auswertung erhobener Daten kaum nachgewiesen werden, weshalb ihr Nutzen kritisch zu hinterfragen bleibt ²⁰⁶.

Tabelle 3: 24 Items aus dem MARS-revised von Plake und Parker nach Faktoren differenziert (Vgl. PLAKE / PARKER, The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale, 1982, S. 553.)

S. 551-554.

²⁰¹ Vgl. SUINN Richard M. / TAYLOR Susan / EDWARDS Ruth W., Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data. In: Educational and Psychological Measurement Vol. 48 (1988) Nr. 4, S. 979-986.

²⁰² Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

Vgl. SUINN / TAYLOR / EDWARDS, Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data, 1988, S. 981.

²⁰³ Vgl. RICHARDSON / SUINN, The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data, 1972, S. 551-554.

²⁰⁴ Vgl. PLAKE Barbara S. / PARKER Claire S., The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. In: Educational and Psychology Measurement Vol. 42 (1982) Nr. 2, S. 551-557.

²⁰⁵ Ebda. S. 551.

²⁰⁶ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

Vgl. PLAKE / PARKER, The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale, 1982, S. 551-553.

Eine weitere, gekürzte Version der MARS ²⁰⁷ wurde 1989 von Alexander und Martray veröffentlicht. Bei der Short Math Anxiety Rating Scale ²⁰⁸, kurz als sMARS bezeichnet, handelt es sich um einen 25 Items umfassenden Fragebogen zur Erhebung von Mathematikangst. Dieser soll sowohl für die Befragung von Erwachsenen, als auch zum Einsatz bei Jugendlichen ab einem Alter von ungefähr 14 Jahren geeignet sein. In ihrem

Items for Factor 1 and Factor 2 Revised Mathematics Anxiety Rating Scale	
Factor 1. Learning Mathematics Anxiety	Factor 2. Mathematics Evaluation Anxiety
1. Watching a teacher work on algebraic equation on the blackboard. 2. Buying a math textbook. 3. Reading and interpreting graphs or charts. 4. Signing up for a course in Statistics. 5. Listening to another student explain a math formula. 6. Walking into a math class. 7. Looking through the pages on a math book. 8. Starting a new chapter in a math book. 9. Walking on campus and thinking about a math course. 10. Picking up a math textbook to begin working on a homework assignment. 11. Reading the word „Statistics.“ 12. Working on an abstract mathematical problem, such as. “if x = outstanding bills, y = total income, calculate how much you have left for recreational expenditures.“ 13. Reading a formula in chemistry. 14. Listening to a lecture in a math class. 15. Having to use the tables in the back of a math book. 16. Being told how to interpret probability statements.	1. Being given a homework assignment of many difficult problems which is due the next class meeting. 2. Thinking about an upcoming math test one day before. 3. Solving square root problem. 4. Taking an examination (quiz) in a math course. 5. Getting ready to study for a math test. 6. Being given a “pop“ quiz in a math class. 7. Waiting to get a math test returned in which you expected to do well. 8. Taking an examination (final) in a math course.

Aufbau unterscheidet sich die sMARS ²⁰⁹ nur gering von den anderen, bereits in diesem Abschnitt vorgestellten Messinstrumenten, jedoch zeigt sie eine „[...] three factor structure,

²⁰⁷ Vgl. RICHARDSON / SUINN, The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data, 1972, S. 551-554.

²⁰⁸ Vgl. ALEXANDER Livingston / MARTRAY Carl, The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. In: Measurement and Evaluation in Counseling and Development Vol. 22 (1989) Nr. 3, S. 143-150.

²⁰⁹ Vgl. Ebda., S. 143-150.

individually labeled as *math test anxiety*, *numerical test anxiety* and *math course anxiety*.“²¹⁰

Außerdem weisen die Testergebnisse, welche mit dem Fragebogen erzielt wurden, eine sehr hohe Korrelation mit jenen der ursprünglichen Version auf. Diese Resultate und die vereinfachte Durchführung aufgrund des geringeren Zeitaufwandes, erzielt durch die Reduktion der Fragenanzahl, machten die sMARS²¹¹ zu einem für die Forschungspraxis geeigneten Messinstrument, das bis heute zur Anwendung kommt, wie beispielsweise an der Studie von Park, Ramirez und Beilock²¹² zu sehen ist, auf die ich bereits in einem früheren Abschnitt näher eingegangen bin (siehe 3.1.5 Ansätze und Methoden zur Reduktion von Mathematikangst).²¹³

Trotz der in diesen Jahren entstandenen Vielzahl an Testinstrumenten zur Messung von Mathematikangst, gab es nach wie vor ein Problem: Bis auf einige wenige Ausnahmen, wie die MARS-A²¹⁴ und die MARS-E²¹⁵, eigneten sich die Fragebögen hauptsächlich zum Einsatz für Erwachsene. Für die Zielgruppe der Kinder und Jugendlichen mangelte es somit weiterhin an adäquaten Messinstrumenten. Dieser Problemlage wollten Chiu und Henry mit der Entwicklung der mathematics anxiety scale for children²¹⁶ entgegenwirken. Durch die Überarbeitung der MARS-Revised²¹⁷ und der zusätzlichen Streichung von zwei Fragen, entstand ein 22 Items umfassender Fragebogen, der für die Anwendung von der vierten bis zur achten Schulstufe konzipiert war.²¹⁸

Noch einen Schritt weiter gingen Gierl und Bisanz im Jahr 1995 mit der Herausgabe der mathematics anxiety survey²¹⁹. Auf Basis der MARS-E²²⁰ entwickelten sie ein

²¹⁰ EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

²¹¹ Vgl. ALEXANDER / MARTRAY, The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale, 1989, S. 143-150.

²¹² Vgl. PARK / RAMIREZ / BEILOCK, The role of expressive writing in math anxiety, 2014, S. 105.

²¹³ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

²¹⁴ Vgl. SUINN / EDWARDS, The measurement of mathematics anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents – MARS-A, 1982, S. 576-580.

²¹⁵ Vgl. SUINN / TAYLOR / EDWARDS, Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data, 1988, S. 979-986.

²¹⁶ Vgl. CHIU Lian-Hwang / HENRY Loren L., Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. In: Measurement and Evaluation in Counseling and Development Vol. 23 (1990) Nr. 3, S. 121-127.

²¹⁷ Vgl. PLAKE / PARKER, The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale, 1982, S. 551-557.

²¹⁸ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

²¹⁹ Vgl. GIERL Mark J. / BISANZ Jeffrey, Anxieties and Attitudes Related to Mathematics in Grades 3 and 6. In: The Journal of Experimental Education Vol. 63 (1995) Nr. 2, S. 139-158.

²²⁰ Vgl. SUINN / TAYLOR / EDWARDS, Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data, 1988, S. 979-986.

Messinstrument für die Erhebung von Mathematikangst, welches sich bereits für den Einsatz ab der dritten Schulstufe eignete.²²¹

Zu den jüngeren Testinstrumenten, die sich dieser Gruppe zuordnen lassen, zählen der child math anxiety questionnaire²²² und die scale for early mathematics anxiety²²³. Ersterer wurde von Ramirez, Gunderson, Levine und Beilock im Jahr 2013 herausgegeben und ist für den Einsatz bei Kindern im Volksschulalter bestimmt. Als Grundlage für den acht Fragen umfassenden CMAQ²²⁴ diente erneut die MARS-E²²⁵, gegenüber der im Vergleich zu den anderen Variationen jedoch nur eine deutlich geringere Korrelation festgestellt werden konnte. Eine mögliche Erklärung hierfür stellt das Alter der Testpersonen dar, da solche Beobachtungen bei der Ergebnisanalyse im Zusammenhang mit jüngeren Probanden/innen nicht allzu ungewöhnlich sind.²²⁶

Das zweite der beiden Testinstrumente, kurz SEMA²²⁷ genannt, wurde von Wu, Barth, Amin, Malcarne und Menon entwickelt und 2012 veröffentlicht. Es sollte zur Erhebung von Mathematikangst bei Schülern/innen der zweiten und dritten Schulstufe dienen. Die Anpassung an die Altersgruppe erfolgte vor allem durch eine inhaltliche Überarbeitung der Fragen aus der MARS²²⁸ und der MARS-E²²⁹ auf Basis des Curriculums. Der Fokus lag dabei auf den Bereichen „[...] *number sense, basic mathematical functions, measurement geometry, and mathematical reasoning.*“²³⁰ Die insgesamt 20 Items bezogen sich jedoch nur zu einer Hälfte direkt auf die Mathematikangst, die Andere war sozialen Ängsten und der Test- bzw. Prüfungsangst gewidmet. Bezugnehmend auf die Korrelation konnte hier eine

²²¹ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

²²² Vgl. RAMIREZ Gerardo u.a., Math Anxiety, Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School. In: Journal of Cognition and Development Vol. 14 (2013) Nr. 2, S. 187-202.

²²³ Vgl. WU Sarah u.a., Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. In: Frontiers in Psychology Vol. 3 (2012), S. 162 (1-11).

²²⁴ Vgl. RAMIREZ u.a., Math Anxiety, Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School, 2013, S. 187-202.

²²⁵ Vgl. SUINN / TAYLOR / EDWARDS, Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data, 1988, S. 979-986.

²²⁶ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 32.

²²⁷ Vgl. WU u.a., Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement, 2012, S. 162 (1-11).

²²⁸ Vgl. RICHARDSON / SUINN, The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data, 1972, S. 551-554.

²²⁹ Vgl. SUINN / TAYLOR / EDWARDS, Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data, 1988, S. 979-986.

²³⁰ EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 32.

deutlich höhere Übereinstimmung mit den Ergebnissen der ursprünglichen Testinstrumente nachgewiesen werden.²³¹

3.2.2 MAS – Mathematics Anxiety Scale

Vier Jahre nach der Veröffentlichung der MARS²³² folgte ein weiteres Testinstrument zur Erhebung von Mathematikangst, die mathematics anxiety scale²³³. Entwickelt wurde sie von Fennema und Sherman als einer der insgesamt neun Teile umfassenden Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales²³⁴. Die 1976 erschienene MAS²³⁵ „[...] is intended to measure feelings of anxiety, dread, nervousness, and associated bodily symptoms related to doing mathematics.“²³⁶ Der aus zwölf Items bestehende Fragebogen war ursprünglich hauptsächlich für die Anwendung bei Schülern/innen der Sekundarstufe II bestimmt, wurde aber später für den Einsatz in der Mittelstufe und zur Erhebung der Angst bei Studierenden adaptiert, wo er auch bis vor einigen Jahren zu Testungen bezüglich der Mathematikangst zur Verwendung kam.²³⁷

3.2.3 MAQ – Math Anxiety Questionnaire bzw. FRA – Fragebogen für Rechenangst

Einer anderen Zielgruppe hingegen ist der math anxiety questionnaire²³⁸ gewidmet. Der von Thomas und Dowker im Jahr 2000 präsentierte Fragebogen wurde speziell zur Erhebung von Mathematikangst bei Volksschulkindern entwickelt und stellt das erste Messinstrument dar, welches bereits bei Schülern/innen der zweiten Schulstufe angewendet werden kann.²³⁹ Der MAQ²⁴⁰ „[...] requires children to answer four different types of questions [...] on one

²³¹ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 32.

²³² Vgl. RICHARDSON / SUINN, The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data, 1972, S. 551-554.

²³³ Vgl. FENNEMA Elizabeth / SHERMAN Julia A., Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males. In: Journal for research in Mathematics Education Vol. 7 (1976) Nr. 5, S. 324-326.

²³⁴ Vgl. Ebda., S. 324-326.

²³⁵ Vgl. Ebda., S. 324-326.

²³⁶ Ebda., S. 326.

²³⁷ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

²³⁸ Vgl. THOMAS Gemma / DOWKER Ann, Mathematics anxiety and related factors in young children. Paper presented at British Psychological Society Development Section Conference (2000).

²³⁹ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31.

²⁴⁰ Vgl. THOMAS / DOWKER, Mathematics anxiety and related factors in young children, 2000.

training situation [...] and on seven subsequent math-related situations each.“²⁴¹ Dabei misst der Fragebogen

„ [...] mit Hilfe 5-stufiger, kindgerechter Antwortskalen die folgenden vier emotionalen Komponenten: Skala A: Selbsteinschätzung der Rechenleistung (self-perceived performance), Skala B: Einstellung zum Rechnen (attitudes), Skala C: Traurigkeit bei schlechter Rechenleistung (poor-performance unhappiness) und Skala D: Sorge bei schlechter Rechenleistung (anxiety).“²⁴²

Die befragten Kinder drücken ihre Zustimmung bzw. Ablehnung gegenüber der gestellten Frage durch Auswählen von einem der fünf gezeigten Symbole aus. Die Darstellungen variieren dabei in Abhängigkeit der zugrundeliegenden Fragestellung und sind mit Punkten von Null bis Vier versehen. Während der Testung werden die einzelnen Zahlenwerte notiert und am Ende addiert, wodurch sich eine Gesamtpunktezahl ergibt. Die Höhe dieses Wertes gibt wiederum Aufschluss über den Grad an Mathematikangst, den das Kind empfindet, wobei ein niedrigeres Ergebnis mit stärkerem Angstepfinden assoziiert wird. Als Kritik am FRA²⁴³ bzw. dem MAQ²⁴⁴ in seiner englischsprachigen Originalfassung nennen Krinzinger, Kaufmann und Willmes²⁴⁵ jedoch den fehlenden Zusammenhang zwischen der Auswertung des Testergebnisses und den möglichen Ursachen, die zur Entstehung der Angst geführt haben oder beitragen. Sie stellen auch die Zuverlässigkeit der Erhebung mittels Fragebogen bei Kindern im Volksschulalter in Frage, und schlagen stattdessen vor „ [...] physiological reactions such as high pulse or avoiding behavior concerning calculations [...]“²⁴⁶ zu messen und zu beobachten. Sie merken außerdem an, dass die Fragestellungen für diese Altersgruppe zu komplex seien oder falsch interpretiert werden könnten und betonen die Notwendigkeit der Entwicklung eines standardisierten Testinstrumentes zum Einsatz bei Volksschulkindern.²⁴⁷

²⁴¹ KRINZINGER Helga / KAUFMANN Liane / WILLMES Klaus, Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. In: Journal of Psychoeducational Assessment Vol. 27 (2009) Nr. 3, S. 210.

²⁴² KRINZINGER Helga u.a., Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder. In: Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie Vol. 35 (2007) Nr. 5, S. 343.

²⁴³ Vgl. KRINZINGER u.a., Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder, 2007, S. 341-351.

²⁴⁴ Vgl. THOMAS / DOWKER, Mathematics anxiety and related factors in young children, 2000.

²⁴⁵ Vgl. KRINZINGER / KAUFMANN / WILLMES, Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years, 2009, S. 206-225.

²⁴⁶ Ebda., S. 223.

²⁴⁷ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 31

Vgl. KRINZINGER u.a., Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder, 2007, S. 343.

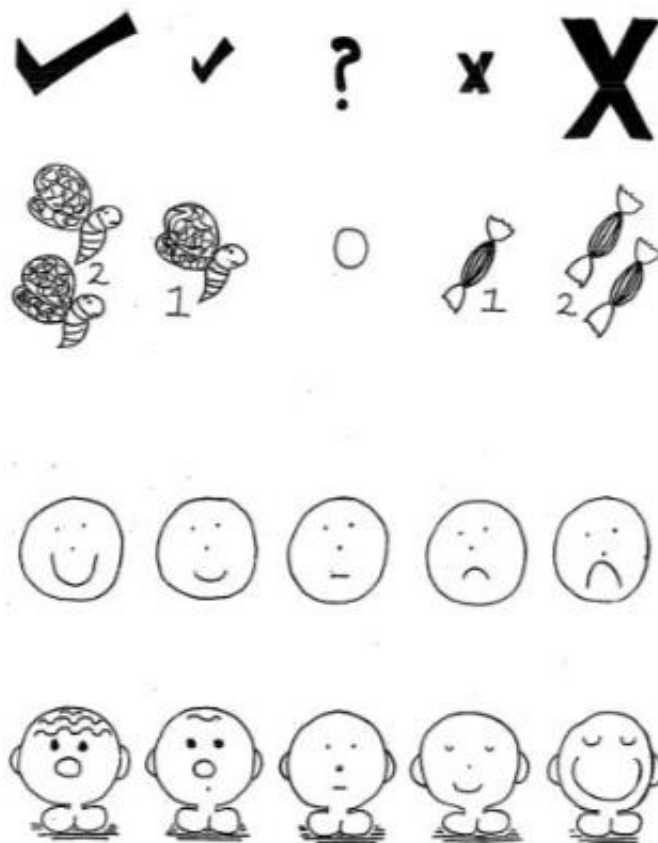


Abbildung 12: Beispielbilder zur kindgerechten Antwortskala (Vgl. KRINZINGER / KAUFMANN / WILLMES, *Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years*, 2009, S. 211.)

Ein weiteres, alternatives Messinstrument wurde 2013 von Vukovic, Kieffer, Bailey und Harari veröffentlicht. Der als 12-item mathematics anxiety scale²⁴⁸ bezeichnete Fragebogen entstand auf Grundlage der MARS-E²⁴⁹ und des MAQ²⁵⁰. Ziel war es, sowohl Items zu wählen, die sich auf negative Reaktionen gegenüber der Mathematik beziehen, als auch positiv formulierte Fragestellungen einzubinden. Um ein besseres Verständnis gewährleisten zu können, wurden 20 verschiedene Fragen mit Kindern aus der angestrebten Zielgruppe hinsichtlich ihrer Formulierung getestet und lediglich die besten zwölf für die anschließende Erstellung des Fragebogens ausgewählt. Aufgrund dieser Untersuchung fiel außerdem die

Vgl. KRINZINGER / KAUFMANN / WILLMES, *Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years*, 2009, S. 210-223.

²⁴⁸ Vgl. VUKOVIC Rose K. u.a., Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. In: *Contemporary Educational Psychology* Vol. 38 (2013) Nr. 1, S. 1-10.

²⁴⁹ Vgl. SUINN / TAYLOR / EDWARDS, Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data, 1988, S. 979-986.

²⁵⁰ Vgl. THOMAS / DOWKER, Mathematics anxiety and related factors in young children, 2000.

Entscheidung auf eine vierstufige Antwortskala, bei der es zwischen den Optionen „[...] yes, kind of, not really, no [...]“²⁵¹ zu wählen gilt, denn „[...] the children indicated a need for mixed response options that leaned positive and leaned negative [...]“²⁵² wie Vukovic, Kieffer, Bailey und Harari schreiben. Im Gegensatz zum FRA²⁵³ entschieden sich die Autoren dieses Fragebogens dafür, die Antworten nicht mit Bildern zu versehen, da diese zusätzlichen Interpretationsspielraum ermöglichen und somit die Ergebnisse verfälschen könnten. Die Auswertung erfolgte, wie bereits bei anderen Messinstrumenten, über eine Punkteskala, welche den jeweiligen Antwortmöglichkeiten zugeordnet wurden. Dabei entsprach eine höhere Gesamtpunktzahl einer stärker ausgeprägten Form von Mathematikangst.²⁵⁴

3.2.4 MAI – Das Mathematikangstinterview

Neben dem im vorigen Unterkapitel thematisierten FRA²⁵⁵ stellt das Mathematikangstinterview²⁵⁶, oder kurz MAI, das zweite deutschsprachige Messinstrument zur Erhebung von Mathematikangst im frühen Volksschulalter dar. Es soll „[...] die Angstintensität sowie deren Auswirkung auf verschiedenen Angstebenen [...]“²⁵⁷ erfassen. Die Erhebung erfolgt durch die sprachliche und bildliche Darstellung von Situationen, die alle einen Bezug zur Mathematik aufweisen. Im Anschluss geben die befragten Kinder die Stärke ihres Angstempfindens anhand eines Angstthermometers von 0 bis 10 wieder. Neben der Angstintensität sind jedoch, wie bereits zuvor erwähnt, auch die unterschiedlichen Angstebenen für eine detaillierte Analyse von Bedeutung.²⁵⁸ Daher

„[...] wird das Kind gebeten einzuschätzen, wie sehr die Aussagen in den jeweiligen Situationen zutreffen, z.B. „Ich bin nervös“ oder „Ich bekomme kein Wort heraus“. Dabei

²⁵¹ EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 32.

²⁵² VUKOVIC u.a., Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance, 2013, S. 4.

²⁵³ Vgl. KRINZINGER u.a., Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder, 2007, S. 341-351.

²⁵⁴ Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 32.

Vgl. VUKOVIC u.a., Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance, 2013, S. 4.

²⁵⁵ Vgl. KRINZINGER u.a., Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder, 2007, S. 341-351.

²⁵⁶ Vgl. KOHN Julian u.a., Das Mathematikangstinterview (MAI): Erste psychometrische Gütekriterien. Lernen und Lernstörungen. Potsdam 2013.

²⁵⁷ KOHN u.a., Das Mathematikangstinterview (MAI): Erste psychometrische Gütekriterien. Lernen und Lernstörungen, 2013, S. 2.

²⁵⁸ Vgl. Ebda., S. 2-12.

kann es auf Visualisierungen der vier Antwortalternativen zeigen („stimmt gar nicht“, „stimmt ein bisschen“, „stimmt ziemlich“ und „stimmt ganz genau“, 0 – 3 Punkte). Es werden vier verschiedene Situationen vorgegeben (Vorabend der Mathematikarbeit, Mathehausaufgaben, Unterricht und Alltag/Einkaufen), wobei das Bildmaterial geschlechtsspezifisch ist.“²⁵⁹

Aus der Kombination der beiden Fragestellungen zur Angstintensität und zu den Angstebenen ergibt sich für das Interview ein Gesamtumfang von 20 Items, wobei ein Fünftel davon auf die Intensität und der übrige Anteil auf die Ebenen des Angstempfindens entfallen. Die Summe aller Teilpunkte dient anschließend zur Bestimmung des Angstausmaßes, wobei erneut höhere Werte mit einem stärker ausgeprägten Angstempfinden assoziiert werden. Anzumerken ist, dass vor der Addition der Punkte noch eine Überführung der beiden verschiedenen Antwortskalen in eine gemeinsame Form nötig ist, um eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Items zu verhindern. Hierfür raten die Autoren/innen die Punkte aus den Fragen zur Angstintensität durch 3,33 zu dividieren und somit die Gleichstellung der Angstitems zu gewähren. Insgesamt betrachtet konnte das Mathematikangstinterview in Bezug auf die Reliabilität nach Durchlaufen einer ersten Stichprobenanalyse durch eine hohe interne Konsistenz überzeugen. Außerdem wurde nachgewiesen, dass sich das Interview speziell zur Erhebung von Mathematikangst eignet, wie die Untersuchungsergebnisse zeigten. Anzumerken sind jedoch die fehlenden Daten in Bezug auf die Retest-Reliabilität, welche sich zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch in der Erhebungsphase befanden.²⁶⁰ Dennoch kann davon ausgegangen werden, „ [...] dass es gelungen ist, ein kindgerechtes und ökonomisches Verfahren zur reliablen und validen Erfassung der Mathematikangst im frühen Grundschulalter zu entwickeln.“²⁶¹

3.2.5 Pictorial test for early signs of math anxiety

Zur Anwendung in derselben Altersgruppe ist auch der von Aarnos und Perkkilä publizierte pictorial test for early signs of math anxiety²⁶² bestimmt. Ihre Zielsetzung war die Entwicklung eines Instrumentes, mit dem sich weniger der Grad an Mathematikangst selbst, als mehr die ersten Anzeichen für die Angstenstehung messen lassen können. Das Testverfahren besteht aus insgesamt 37 verschiedenen Bildern, die sich auf 12 Zeichnungen, 16 Fotografien und neun traditionelle mathematische Fragestellungen aufteilen und außerdem den Kategorien Menschen, Kulturprodukte, Spielzeug und Märchenfiguren, Natur und Naturprodukte, konstruierte Umwelt und mathematische Probleme zugeordnet werden.

²⁵⁹ Ebda., S. 12.

²⁶⁰ Vgl. Ebda., S. 12-20.

²⁶¹ Ebda., S. 20.

²⁶² Vgl. AARNOS Eila / PERKKILÄ Päivi, Early signs of mathematics anxiety? In: Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol. 46 (2012), S. 1495-1499.

Während der Durchführung werden die Kinder dazu angehalten, „[...] to concentrate on one picture at a time and to write down spontaneously their emotional and mathematical ideas.“

²⁶³ Für den Ausdruck der empfundenen Emotion kann dabei zwischen drei Smiley-Gesichtern, welche die Gemütszustände fröhlich, neutral und traurig repräsentieren, gewählt werden. In Bezug auf die mathematische Komponente sollten sich die Kinder an den drei Fragen „ 1) Is there any kind of mathematics in the picture? 2) How do you feel while finding mathematics in the picture? 3) Please, write down your own mathematical ideas about the pictures.“ ²⁶⁴ orientieren. ²⁶⁵ Zur besseren Veranschaulichung sind in der folgenden Grafik zwei exemplarische Aufgaben dargestellt:

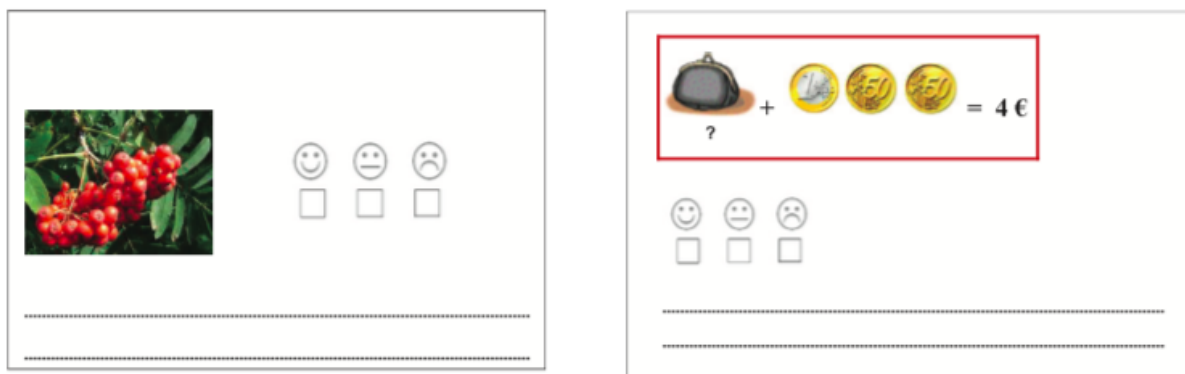


Abbildung 13: Zwei exemplarische Bilder aus dem Pictorial test for early signs of math anxiety (Vgl. AARNOS / PERKKILÄ, *Early signs of mathematics anxiety*, 2012, S. 1496.)

Für die Auswertung wurden die Antworten, wie bereits bei anderen Testverfahren, mit Punkten verknüpft. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Aussagen zu den mathematischen Inhalten der Bilder zu ermöglichen, fand eine Einteilung in sieben Unterkategorien statt, die von keine Antwort (0 Punkte) bis hin zu der Veranschaulichung durch ein (mentales) Modell (6 Punkte) reichten. Außerdem wurde unterschieden zwischen Darstellungen, die der schulischen Mathematik angehören und jenen, die der Alltagsmathematik zuzuordnen sind. Die Analyse der durchgeführten Tests zeigte, dass der Gemütszustand der Kinder mit ihren Leistungen korrelierte. So konnte die Gruppe derer, die verstärkt negative Gefühle beim Betrachten der Bilder empfanden, weniger mathematische Inhalte erkennen und mit eigenen Worten formulieren. Ihre durchschnittliche Punktezahl lag sowohl im Bereich der schulischen Mathematik, als auch in jenem der Alltagsmathematik deutlich unter dem Mittelwert der

²⁶³ AARNOS / PERKKILÄ, *Early signs of mathematics anxiety?*, 2012, S. 1495.

²⁶⁴ Ebda., S. 1497.

²⁶⁵ Vgl. Ebda., S. 1495-1499.

Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, *Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review*, 2013, S. 32.

Kinder, die seltener angegeben hatten, sich traurig zu fühlen ²⁶⁶, wie aus untenstehender Grafik zu entnehmen ist:

Tabelle 4: Mittelwerte der erreichten Punktezahlen aus den Bereichen Schul- und Alltagsmathematik, differenziert nach angegebenem Gemütszustand (Vgl. AARNOS / PERKKILÄ, Early signs of mathematics anxiety?, 2012, S. 1498.)

Scales	Lower sad group	Upper sad group
School Mathematics	59,1	47,2
Real Life Mathematics	63,1	48,0

Es kommt hierbei zu einer wechselseitigen Beeinflussung, da die Sorgen und Traurigkeit einerseits die Kreativität und Gedankengänge der Kinder hemmen, andererseits fehlende mathematische Fertigkeiten für wachsende negative Gefühle gegenüber dem Fach mitverantwortlich gemacht werden müssen. Ziel des Testverfahrens ist es, ebendieses Empfinden bereits im frühen Grundschulalter aufzudecken und somit in weiterer Folge der Entstehung von Mathematikangst entgegenwirken zu können. ²⁶⁷

3.2.6 MA-KON – Mathematikangst im Kontext

Einer gänzlich anderen Zielgruppe ist hingegen das nun folgende Messinstrument gewidmet. Das Inventar zur Messung von Mathematikangst im Kontext, kurz als MA-KON ²⁶⁸ bezeichnet, ist speziell zur Erhebung der Angst angehender Lehrkräfte gedacht und wurde 2015 von Porsch, Strietholt, Macharski und Bromme veröffentlicht. Ziel war es, eine Analyse „ [...] unter Berücksichtigung von verschiedenen Bearbeitungssituationen, Aufgabenschwierigkeiten und Inhaltsbereichen [...]“ ²⁶⁹ zu ermöglichen, die es in weiterer Folge erlaubt, die unterschiedlichen Ausprägungen der Mathematikangst differenzierter zu betrachten. Als Instrument dient dabei ein Fragebogen, der sich aus insgesamt acht Mathematikaufgaben zusammensetzt. Diese können individuell gewählt werden, stammten in der ursprünglichen Version jedoch alle aus den veröffentlichten Angaben der PISA-Studien der Jahre 2000 ²⁷⁰ und 2003 ²⁷¹. Zu Beginn jeder Aufgabe müssen die Befragten anhand einer

²⁶⁶ AARNOS / PERKKILÄ, Early signs of mathematics anxiety?, 2012, S. 1495-1498.

²⁶⁷ Vgl. Ebda., S. 1497-1499.

²⁶⁸ Vgl. PORSCH Raphaela u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften. In: Journal für Mathematik-Didaktik Vol. 36 (2015) Nr. 1, S. 1-22.

²⁶⁹ PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, S. 1.

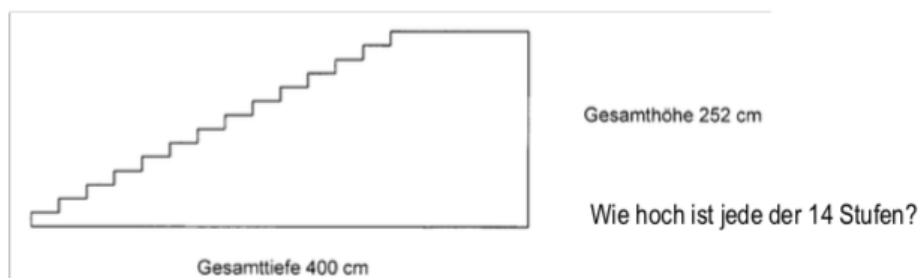
²⁷⁰ Vgl. IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Beispielaufgaben aus den PISA-Testungen; http://archiv.ipn.uni-kiel.de/PISA/fr_reload.html?beispielaufgaben.html [Abruf: 02.11.2018].

²⁷¹ Vgl. Ebda.

vorgegebenen Skala die Sicherheit einschätzen, mit der sie glauben, die Fragestellung korrekt beantworten zu können, nachdem sie sich einige Minuten Zeit genommen haben, um sich in die Aufgabenstellung hineinzudenken. Die konkrete Lösung bzw. den Lösungsweg zu berechnen wird dabei nicht explizit verlangt. Im nächsten Schritt soll beurteilt werden, wie hoch das Angstempfinden bei der Auseinandersetzung mit der Aufgabe in den drei Situationen „[...] a) spontane Bearbeitung der Aufgaben unter Beobachtung, b) Bearbeitung, auf die sich die Probanden vorbereiten konnten, c) unbeobachtete Bearbeitung in Ruhe [...]“²⁷² wäre. Diese Antworten werden anschließend zur Messung der Mathematikangst herangezogen, wodurch sich insgesamt eine Anzahl von 24 für die Erhebung relevanten Items ergibt.²⁷³

1. Aufgabe:

Die folgende Abbildung zeigt eine Treppe mit 14 Stufen und einer Gesamthöhe von 252 cm:



		Gar nicht			Sehr
1	Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?	☐	☐	☐	☐
2	Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung, diese Aufgabe <u>in Ruhe</u> zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
3	... diese Aufgabe vor Kommilitonen <u>spontan</u> an der Tafel bearbeiten zu müssen?	☐	☐	☐	☐
4	... diese Aufgaben – <u>nach Vorbereitung</u> – vor Kommilitonen vorrechnen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Abbildung 14: Aufgabe 1 aus dem MA-KON in der Version von Porsch, Strietholt, Macharski und Bromme (Vgl. PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext - Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, Anhang A, S. 72.)

In ihrer Studie zur Validität des MA-KON konnten Porsch u.a.²⁷⁴ zeigen, dass es sich bei dem von ihnen neu entwickelten Inventar um ein zur Erhebung von Mathematikangst geeignetes Instrument handelt. Überzeugend waren dabei nicht nur Zusammenhänge, die im Vergleich

²⁷² PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, S. 7.

²⁷³ Vgl. Ebda., S. 1-8.

²⁷⁴ Vgl. Ebda., S. 1-22.

mit Ergebnissen einer Kurzversion des MARS 275 gefunden werden konnten, sondern auch die Möglichkeit einer detaillierten Analyse, wie die AutorInnen schreiben: „Demzufolge können mit dem MA-KON spezifische Facetten von MA modelliert werden, die kaum bzw. gar nicht mit den MARS-Scores abgebildet werden.“²⁷⁶ Es zeigte sich dabei vor allem, dass gerade der Bearbeitungskontext bei einigen Probanden/innen einen wesentlichen Einfluss auf das Angstepfinden hatte und demnach eine bedeutende Rolle in Bezug auf die Mathematikangst spielt.²⁷⁷ Aus diesem Grund habe ich mich entschieden, den MA-KON²⁷⁸ als Messinstrument für meine, dieser Arbeit zugrundeliegenden Erhebung anzuwenden. Eine nähere Erläuterung hierzu findet sich im Kapitel 5. Studie zur Mathematikangst angehender Primarstufenlehrkräfte.

3.3 Mathematikangst – Ein kurzes Fazit

In Anlehnung an Hembree²⁷⁹ möchte auch ich dieses Kapitel mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse rund um das Thema Mathematikangst beschließen, welche sich wie folgt darstellen: Als einer der wichtigsten Punkte an dieser Stelle ist zweifelsfrei zu nennen, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Angst vor der Mathematik und den mathematischen Leistungen der Betroffenen gefunden wurde. Stärker ausgeprägte Mathematikangst korrelierte mit schlechteren Ergebnissen bei Mathematiktestungen, wobei kein signifikanter Zusammenhang mit der Intelligenz der getesteten Personen hergestellt werden konnte. Es gelang jedoch bereits, durch gezielte Methoden zur Angstreduktion die Leistungsdefizite der Hochängstlichen zu vermindern bzw. an die Testergebnisse der Niedrigängstlichen anzugleichen, was als positive Erkenntnis zu vermerken ist. Des Weiteren wurde nachgewiesen, dass es sich bei der Angst vor der Mathematik um ein spezifisches Phänomen handelt, welches bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten auftritt und demnach abgegrenzt von anderen Angstformen, wie etwa der Prüfungsangst, betrachtet werden sollte. Im Allgemeinen scheinen außerdem Frauen häufiger von Mathematikangst betroffen zu sein als Männer, wie aus vielen der bisher durchgeführten Studien hervorgeht. Die Höhe der Abweichung variiert jedoch in Abhängigkeit der Altersgruppe der untersuchten Personen. Mögliche Gründe und Erklärungen hierfür sind vielfältig und wurden im Abschnitt

²⁷⁵ Vgl. RICHARDSON / SUINN, The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data, 1972, S. 551-554.

²⁷⁶ PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, S. 14.

²⁷⁷ Vgl. Ebda., S. 12-16.

²⁷⁸ Vgl. Ebda., S. 1-22.

²⁷⁹ Vgl. HEMBREE, The nature, effects, and relief of mathematics anxiety, 1990, S.33-46.

3.1.2 Lehrkräfte und Mathematikangst von mir umrissen, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht.²⁸⁰

²⁸⁰ Vgl. Ebda., S.44f.

4. Primarstufenlehrkräfte in Österreich

In dem nun folgenden Kapitel möchte ich mich den Primarstufenlehrkräften in Österreich näher widmen. Der Fokus wird hier vor allem auf der Ausbildung und der Frage liegen, welche Rolle die Mathematik dabei spielt.

4.1 Die Ausbildung der Primarstufenlehrkräfte in Österreich

Als Teil der österreichweiten Reform zur Pädagogen/innenbildung Neu kam es in den letzten Jahren auch bei der Ausbildung der Primarstufenlehrkräfte zu einigen Veränderungen. Durch einen kompetenzbasierten Aufbau soll das Ziel erreicht werden, „[...] eine qualitativ hochwertige akademische Ausbildung mit wissenschaftlich fundierter Theorie und Praxis zu garantieren, die [...] pädagogisch wie auch fachbezogen die Anforderungen einer international konkurrenzfähigen Ausbildung erfüllt.“²⁸¹ Zur Umsetzung gelangten diese Neuerungen für die Primarstufe mit dem 01. Oktober 2015. Darunter fällt u. a. eine neue Gliederung des Lehramtsstudiums: Die Ausbildung der Primarstufenlehrkräfte erfolgt nun in zwei Teilen und setzt sich aus einem achtsemestrigen Bachelorstudium sowie einem anschließenden mindestens zwei Semester umfassenden Masterstudiengang zusammen.²⁸²

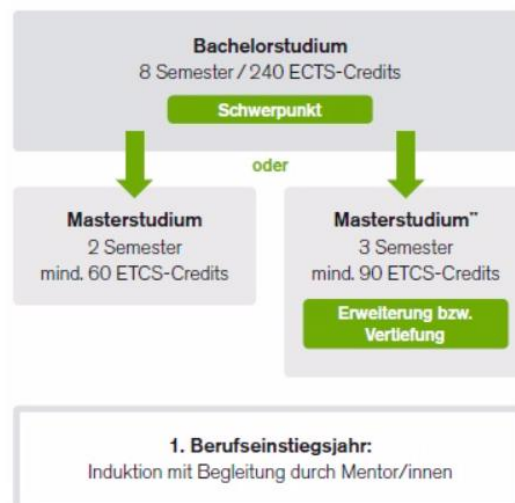


Abbildung 15: Aufbau des Lehramtsstudiums Primarstufe in Österreich (BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Struktur der neuen Lehramtsausbildungen; <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/struktur/struktur.html> [Abruf: 27.11.2018])

²⁸¹ BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagog/innen Bildung Neu; <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/index.html> [Abruf: 25.11.2018]

²⁸² Vgl. Ebda.

Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Struktur der neuen Lehramtsausbildungen; <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/struktur/struktur.html> [Abruf: 27.11.2018]

Zusätzlich sind die Studenten/innen dazu verpflichtet, einen inhaltlichen Schwerpunkt in ihrer Ausbildung zu wählen. Dieser kann neben fachlichen Vertiefungen auch eine Spezialisierung im Bereich der Inklusiven Pädagogik umfassen. Angeboten wird das Lehramtsstudium Primarstufe an 13 der insgesamt 14 Pädagogischen Hochschulen in Österreich. Um die Kooperation zwischen den einzelnen Standorten und Ausbildungsstätten zu fördern, wurden vier verschiedene Entwicklungsverbünde gebildet.²⁸³

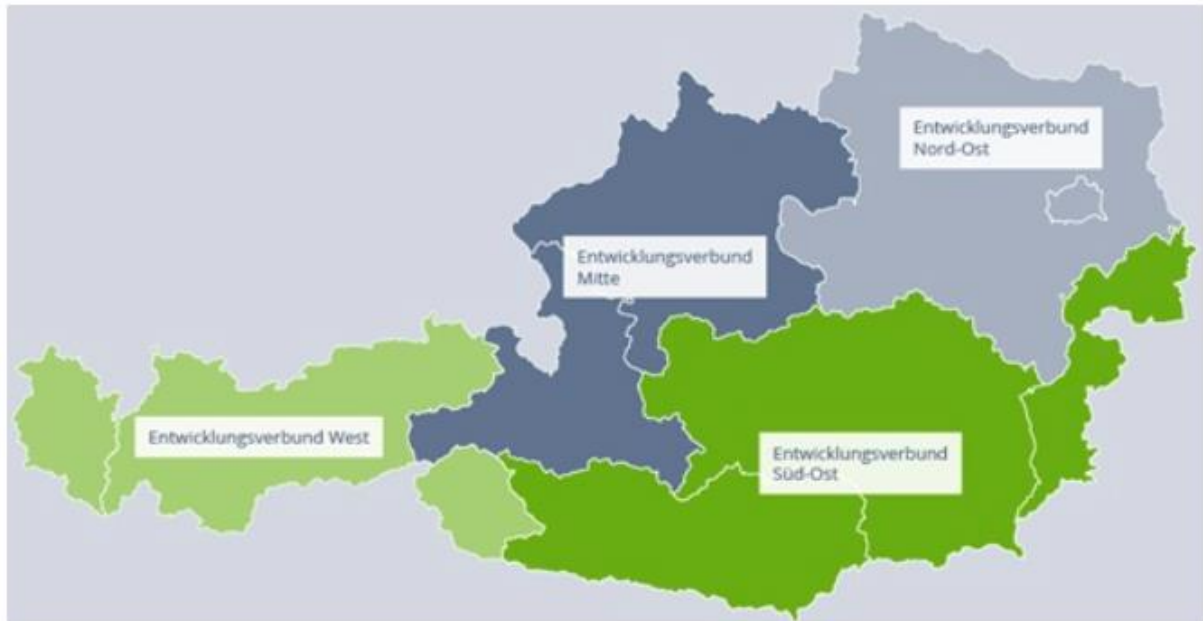


Abbildung 16: Entwicklungsverbünde zur Umsetzung der Pädagogen/innenbildung Neu (Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Entwicklungsverbünde; <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/ev/verbuende.html> [Abruf 06.12.2018]).

Dabei umfasst der Entwicklungsverbund Nord-Ost die Pädagogischen Hochschulen Wien und Niederösterreich, sowie die Private Pädagogische Hochschule Wien/Krems und die Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik. Im Verbund Süd-Ost haben sich die Pädagogischen Hochschulen Steiermark und Kärnten und die Privaten Pädagogischen Hochschulen Burgenland und Graz zusammengeschlossen. Zum Entwicklungsverbund Mitte zählen die Pädagogischen Hochschulen Oberösterreich und Salzburg, sowie die Private Pädagogische Hochschule Linz. Den Verbund West bilden die Pädagogischen Hochschulen Tirol und Vorarlberg gemeinsam mit der Privaten Pädagogischen Hochschule Edith Stein. In jedem der vier Entwicklungsverbünde gibt es zudem eine Kooperation mit den jeweiligen Universitäten der Region (z.B. Universität Wien für den Verbund Nord-Ost). Da die

²⁸³ Vgl. Ebda.

Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagogische Hochschulen;

<https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/ph/index.html> [Abruf 06.12.2018]

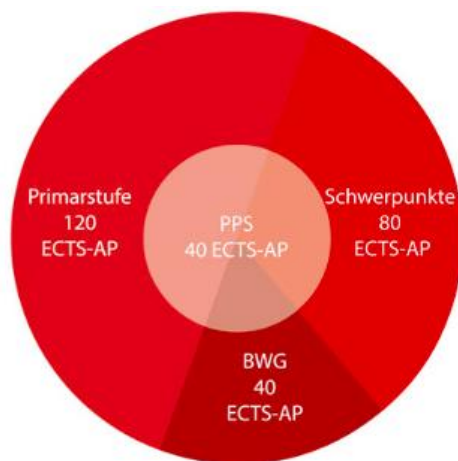
Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Entwicklungsverbünde; <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/ev/verbuende.html> [Abruf 06.12.2018]

Zusammenarbeit mit den Partneruniversitäten jedoch vorrangig den Sekundarstufenbereich betrifft, möchte ich an dieser Stelle nicht näher darauf eingehen.²⁸⁴

4.1.1 Aufbau und Schwerpunkte des Primarstufenlehramts am Beispiel des Verbundes Nord-Ost

Dieser Abschnitt wird dem Aufbau und der Struktur der Ausbildung von Primarstufenlehrkräften in Österreich gewidmet sein. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Frage, welchen Stellenwert die Mathematik innerhalb des Studiums erhält und ob bzw. wie stark dieser zwischen den einzelnen ausbildenden Institutionen variiert. Da ein Vergleich aller österreichischen Pädagogischen Hochschulen zu umfangreich wäre, beschränkt sich meine Analyse auf den Entwicklungsverbund Nord-Ost, welcher als Beispiel dienen soll.

Zu Beginn möchte ich dabei näher auf die Pädagogische Hochschule Wien eingehen. An dieser Institution werden insgesamt vier Studiengänge im Bereich Primarstufenpädagogik angeboten. Neben dem Bachelorstudium und zwei verschiedenen Masterstudien wird auch ein 60 ECTS umfassendes Erweiterungsstudium angeboten, welches zur Aufwertung eines zuvor abgeschlossenen sechssemestrigen Bachelorstudiums, das in dieser Form nicht mehr angeboten wird, dient und anschließend zur Absolvierung eines Masterstudienganges berechtigt.²⁸⁵ Die Studieninhalte des aktuell geltenden Curriculums für das Bachelorstudium gliedern sich dabei in Primarstufenpädagogik, Bildungswissenschaftliche Grundlagen und



einen zu wählenden Schwerpunkt, komplementiert durch die Pädagogisch-praktischen Studien, welche in die einzelnen Bereiche integriert werden. Wie in Abbildung 17 deutlich zu erkennen ist, bildet die Primarstufenpädagogik mit einem Gesamtumfang von 120 ECTS Punkten den größten Teil. Auf die bildungswissenschaftlichen Grundlagen entfallen 40 ECTS, im Bereich des Schwerpunktes absolvieren die Studierenden 80 der insgesamt 240-ECTS

Abbildung 17: Gewichtung der Bereiche Bildungswissenschaftliche Grundlagen (BWG), Pädagogisch-praktische Studien (PPS), Primarstufenpädagogik und Schwerpunkt nach ECTS-Anrechnungspunkten für das Bachelorstudium Primarstufe an der PH Wien (Vgl. PH Wien – Pädagogische Hochschule Wien, Studienangebot Primarstufe; <https://www.phwien.ac.at/studienangebot/primarstufe-informationen-fuer-studieninteressierte> [Abruf: 07.01.2019]).

²⁸⁴ Vgl. Ebda.

²⁸⁵ Vgl. PH Wien – Pädagogische Hochschule Wien, Studienangebot Primarstufe; <https://www.phwien.ac.at/studienangebot/primarstufe-informationen-fuer-studieninteressierte> [Abruf: 07.01.2019].

Punkte. Zur Auswahl stehen die vier Möglichkeiten Inklusion/Sonderpädagogik, Kreativität, Sprachliche Bildung und Science and Health. Letzterer ist zugleich auch jener Schwerpunkt, der neben Lehrveranstaltungen zu naturwissenschaftlichem, bewegungs- und gesundheitsförderndem Unterricht auch eine Spezialisierung für das Fach Mathematik beinhaltet. Der Gesamtumfang an Modulen mathematischen Inhaltes im Studium beträgt in diesem Fall 27 ETCS (entspricht 11,25%). Fällt die Wahl auf einen anderen Schwerpunkt, liegt der Mathematikanteil innerhalb der Ausbildung bei insgesamt knapp 9%. Für die mit Studienjahr 2019/20 in Kraft tretenden Masterstudiengänge ist vorgesehen, die gewählte Spezialisierung aus dem Bachelorstudium fortzusetzen, wobei nähere Details erst nach der Veröffentlichung des Curriculums bekanntgegeben werden.²⁸⁶

Auch an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich werden verschiedene Studiengänge für das Primarstufenlehramt angeboten. Neben einem acht Semester umfassenden Bachelorstudium haben die Studenten/innen hier im Anschluss die Möglichkeit, zwischen fünf verschiedenen Masterstudiengängen zu wählen, auf die ich später genauer eingehen werde. Zunächst möchte ich den Bachelorstudiengang Primarstufe näher betrachten. Dieser weist einen Gesamtumfang von 240 ECTS-Punkten auf und gliedert sich in die Bereiche Bildungswissenschaften (50 ECTS), Primarstufendidaktik und -pädagogik (125 ECTS), eine Bachelorarbeit (5 ECTS) und einen zu wählenden Schwerpunkt (60 ECTS). Darin enthalten sind außerdem Pädagogisch-praktische Studien in einem Ausmaß von insgesamt 30 ECTS-

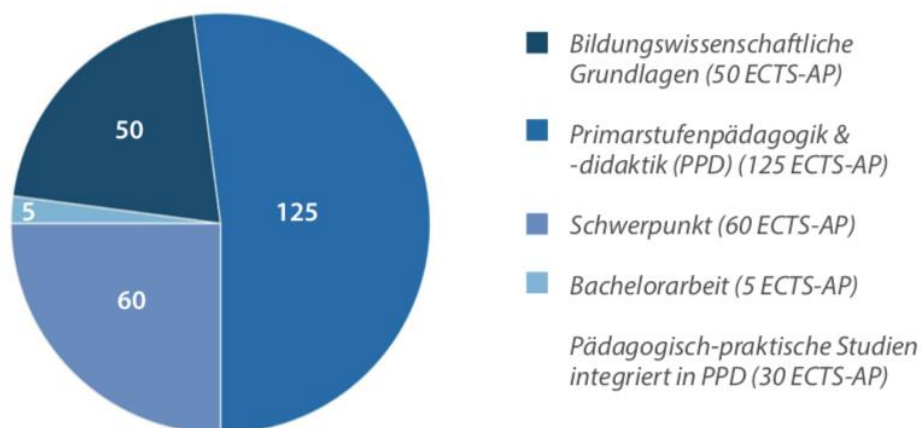


Abbildung 18: Gewichtung der Bereiche Bildungswissenschaftliche Grundlagen, Pädagogisch-praktische Studien, Primarstufenpädagogik & -didaktik und Schwerpunkt nach ECTS-Anrechnungspunkten für das Bachelorstudium Primarstufe an der PH Niederösterreich (Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Lehrer/in werden Primarstufe; https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/Ausbildung/Primarstufe/folder-primarstufe-novt18_druck_v4.pdf [Abruf: 13.01.2019]).

²⁸⁶ Vgl. Ebda.

Vgl. PH Wien – Pädagogische Hochschule Wien, Curriculum Bachelorstudium für das Lehramt Primarstufe; https://www.phwien.ac.at/files/VR_Lehre/Mitteilungsblatt/Ziff_5/Bachelor-Studium%20Primarstufe_mit_Erweiterungsstudien.pdf [Abruf: 07.01.2019]

Punkten. Bezüglich des Schwerpunktes stehen die folgenden sieben Spezialisierungen zur Auswahl: Inklusive Pädagogik, Kulturpädagogik, Lerncoaching, Sprachliche Bildung, Bewegung, Sport und Gesundheit, Pädagogik der Natur und Technik und Medienpädagogik.²⁸⁷ Dieses breitgefächerte Angebot soll dem wachsenden Anspruch dienen, dass „[...] an Volksschulen nicht mehr nur ganzheitlich operierende, sondern vorrangig fächerorientiert unterrichtende Lehrpersonen benötigt [werden].“²⁸⁸ Ergänzt durch weitere Spezialisierungen im Masterstudium soll erreicht werden, „[...] dass sich jede Primarstufen-Lehrperson nicht nur als Generalistin versteht, sondern auch speziell für einen [...] durch Studienleistungen belegten Fachbereich [...]“²⁸⁹ als Expertin sieht. Bei näherer Betrachtung der Studieninhalte wird deutlich, weshalb gezielte Schwerpunktsetzungen notwendig und sinnvoll sind: So entfallen im Bachelorstudium Primarstufe lediglich 20 der 240 ECTS-Punkte auf das Fach Mathematik. Diese entsprechen rund 8,33% des Gesamtumfanges, wobei Lehrveranstaltungen mit fachdidaktischen Inhalten bereits berücksichtigt wurden. Durch die Wahl einer der beiden Schwerpunkte Lerncoaching oder Medienpädagogik erhöht sich die Anzahl auf 25 ECTS-Punkte bzw. 10,42%. Dennoch bleibt der Anteil an Lehrveranstaltungen mit mathematischem Inhalt verhältnismäßig gering, wie bereits zuvor am Beispiel der Pädagogischen Hochschule Wien zu erkennen war. Dabei wird gerade während der Volksschulzeit jene Grundlage geschaffen, auf die sich der weiterführende Mathematikunterricht anschließend stützen und berufen soll. Für diese komplexe Aufgabe benötigt es seitens der Lehrkraft neben pädagogischen Kompetenzen vor allem fachspezifisches und fachdidaktisches Expertenwissen. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, bietet die Pädagogische Hochschule Niederösterreich neben einem allgemeinen Masterstudium und einem Studiengang mit Fokus auf Inklusiver Pädagogik auch drei Masterstudiengänge zur Fachlichen Vertiefung in Deutsch, Mathematik oder Englisch an. Diese 60 bzw. 90 ECTS umfassenden Masterstudien können im Anschluss an das Bachelorstudium inskribiert und

²⁸⁷ Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Bachelorstudium Primarstufe; <https://www.ph-noe.ac.at/de/ausbildung/primarstufe/bachelorstudium-primarstufe.html> [Abruf: 10.01.2019]

Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Lehrer/in werden Primarstufe; https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/Ausbildung/Primarstufe/folder-primarstufe-novt18_druck_v4.pdf [Abruf: 13.01.2019]

Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Primarstufe; <https://www.ph-noe.ac.at/de/ausbildung/primarstufe.html> [Abruf: 10.01.2019]

²⁸⁸ PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Bachelorstudium für das Lehramt Primarstufe; https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_BA_Primarstufe.pdf, S. 6. [Abruf 10.01.2019]

²⁸⁹ Ebda., S. 6.

wahlweise als Vollzeitstudium oder berufsbegleitend absolviert werden.²⁹⁰ Während im Zuge der fachlichen Vertiefungen in Deutsch und Englisch keine Lehrveranstaltungen mit mathematischem Inhalt vorgesehen sind, können sich Studierende des allgemeinen Masterstudienganges und der Inklusiven Pädagogik gezielt in Lehrveranstaltungen rund um den Mathematikunterricht mit einem Gesamtumfang von maximal 8 bzw. 14 ECTS weiterbilden. Die größtmögliche Spezialisierung in diesem Bereich bietet aber das Masterstudium zur fachlichen Vertiefung Mathematik. Hierbei entfallen neben allgemeinen Bildungswissenschaftlichen Grundlagen 38 der insgesamt 90 ECTS auf Lehrveranstaltungen mit mathematischem Schwerpunkt. Außerdem wird in diesem Fall die 20 ETCS-Punkte umfassende Masterarbeit ebenfalls zu einem Thema verfasst, welches dem Fachbereich Mathematik zugeordnet ist. Neben der Fachdidaktik wird bei diesem Masterstudiengang auch auf die fachwissenschaftliche Auseinandersetzung mit mathematischen Konzepten und Fragestellungen, welche über den Bereich der Primarstufe hinausgehen, Wert gelegt. Die Studierenden absolvieren hierfür Module zu den Themen Funktionale Abhängigkeiten, Arithmetik und Algebra, Stochastik, Elementargeometrie und Angewandte Mathematik. Durch die Kombination mit fachdidaktischen Inhalten in der Ausbildung „[...] sind die Absolventinnen und Absolventen insbesondere befähigt, Kinder im Unterrichtsfach Mathematik zu unterstützen und zu fördern sowie den Übergang von der Primarstufe zum angrenzenden Altersbereich optimal zu gestalten.“²⁹¹ Sie sollen dabei als spezialisierte Generalisten/innen auftreten und bei Bedarf auch bis zur sechsten Schulstufe als Lehrkräfte eingesetzt werden können, wobei es in diesem Fall der gesonderten Zustimmung der jeweiligen Schulbehörde bedarf.²⁹²

²⁹⁰ Vgl. Ebda.

Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Masterstudium Primarstufe;
<https://www.ph-noe.ac.at/de/ausbildung/primarstufe/masterstudium-primarstufe.html> [Abruf: 12.02.2019]

²⁹¹ PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe Fachliche Vertiefung Mathematik

https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_Mathematik_V6.pdf, S. 5. [Abruf: 15.01.2019]

²⁹² Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe

https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_V6.pdf [Abruf: 15.01.2019]

Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe Fachliche Vertiefung Mathematik

https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_Mathematik_V6.pdf [Abruf: 15.01.2019]

Die dritte Bildungseinrichtung im Entwicklungsverbund Nord-Ost, an welcher die Ausbildung zur Primarstufenlehrkraft absolviert werden kann, ist die Kirchliche Pädagogische Hochschule mit zwei Standorten in Wien und Krems. Das Studienangebot der KPH umfasst neben einem Bachelorstudiengang auch ein Erweiterungsstudium, die in weiterer Folge beide zur Absolvierung eines Masterstudiums befähigen.²⁹³

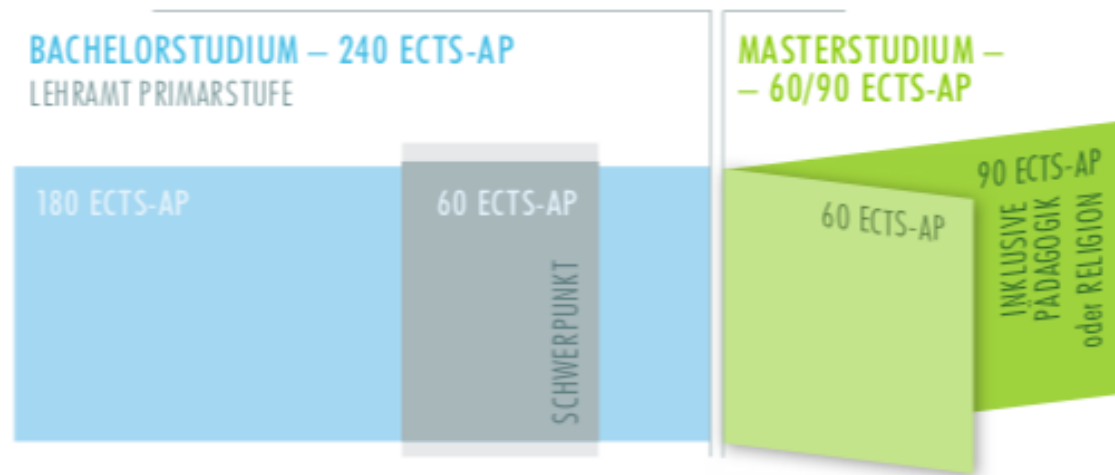


Abbildung 19: Übersicht des Studienaufbaus an der KPH Wien/Krems (Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Infoblatt Lehramt Primarstufe;
https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studieninteressierte/KPH-info-blatt-primarstufe-2019-online2.pdf [Abruf: 30.01.2019]).

Während zu den Masterstudiengängen noch keine genaueren Informationen veröffentlicht wurden, sind die Studienpläne für das achtsemestrige Bachelorstudium und das zweisemestrige Erweiterungsstudium bereits in Kraft getreten. Die Studierenden haben hier die Möglichkeit, für den Bereich des 60 ETCS-Punkte umfassenden Schwerpunktes aus einem der folgenden Angebote zu wählen: Religion, Inklusive Pädagogik, Fachliche Bildungsbereiche, Elementarpädagogik und Schule als sich selbstentwickelnde Organisation. Die Ausbildung zum/zur Religionspädagogen/in wird spezifisch an der KPH Wien/Krems angeboten und kann in verschiedenen Glaubensrichtungen absolviert werden. In Kombination

Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe „Inklusion PEA1015“

https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_IP_V4.pdf [Abruf: 15.01.2019]

²⁹³ Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Infoblatt Lehramt Primarstufe;

https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studieninteressierte/KPH-info-blatt-primarstufe-2019-online2.pdf [Abruf: 30.01.2019]

Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Informationsblatt Erweiterungsstudium;

https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studienangebot/KPH-Infoblatt-Erweiterungsstudium_2018-online.pdf [Abruf: 30.01.2019]

mit einem geplanten Masterstudiengang zur Vertiefung sollen Studierende nach dem Abschluss zusätzlich die Befähigung zum Unterrichten an der Sekundarstufe erhalten. Auch der Schwerpunkt zu den Fachlichen Bildungsbereichen ermöglicht den angehenden Lehrkräften in zwei von ihnen gewählten Fächern vertiefendes Wissen, das über den Stoffumfang der Primarstufe hinausgeht, zu erwerben. Zur Auswahl stehen die Module Mathematik, Deutsch, Lebende Fremdsprache, Naturwissenschaften und Technik, Sozio-kultureller Bereich, Deutsch als Zweitsprache, Kreatives Gestalten, Musik und Bewegung und Sport und Gesundheit, welche jeweils 30 ECTS-Punkte umfassen. Die angebotenen Schwerpunkte bilden zugleich das Curriculum des Erweiterungsstudiums, das zur Ergänzung eines abgeschlossenen sechssemestrigen Bachelorstudiengangs absolviert werden kann. Die Studiengänge für das Lehramt Primarstufe an der KPH Wien/Krems sind in Modulen zu jeweils 5 ECTS-Punkten organisiert. Diese werden für das achtsemestrige Bachelorstudium neben dem gewählten Schwerpunkt den Bereichen Allgemeine Bildungswissenschaftliche Grundlagen (50 ECTS), Elementar- und Primarstufenpädagogik und -didaktik (125 ECTS) und der Bachelorarbeit (5 ECTS) zugeordnet. Darin enthalten sind außerdem die Pädagogisch-praktischen Studien mit einem Gesamtumfang von 34 ECTS-Punkten. Die Studierenden absolvieren im Rahmen des Bachelorstudiums ohne Berücksichtigung der Schwerpunktwahl Lehrveranstaltungen mit mathematischem Inhalt in einem Ausmaß von 17,5 ECTS-Punkten (entspricht 7,29%). Im Zuge des Wahlmoduls können zusätzlich 2,5 ECTS-Punkte im Fach Mathematik abgelegt werden. Der Anteil an mathematikspezifischen Lehrveranstaltungen erhöht sich außerdem bei Absolvierung der Schwerpunkte Inklusion (+5 ECTS-Punkte) oder Elementarpädagogik (+2 ECTS-Punkte). Die stärkste Spezialisierung erfolgt jedoch bei Wahl des Fachlichen Bildungsbereichs Mathematik. Im Zuge dieser Vertiefung werden zusätzlich Lehrveranstaltungen zu fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Themen mit einem Umfang von 25 ECTS-Punkten besucht. Studierende dieses Schwerpunktes „[...] verfügen über eine besondere Expertise für Lehren und Lernen von Mathematik [...]“²⁹⁴ wodurch sie „[...] unter anderem auch Beratungs- und Koordinationstätigkeiten innerhalb der Schule übernehmen können [...].“²⁹⁵ Sie sollen außerdem „[...] Wissen für die ersten beiden Schulstufen des Mathematikunterrichts der Sekundarstufe 1[...]“²⁹⁶ besitzen und „[...] eine Katalysatorfunktion für die Entwicklung des

²⁹⁴ KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Curriculum Bachelorstudium als Voraussetzung für ein Masterstudium zur Erlangung des Lehramtes; https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Mitteilungsblatt/KPH-2018_MB149_Curriculum_Bachelorstudium_Lehramt_Primarstufe.pdf, S. 31. [Abruf: 31.01.2019]

²⁹⁵ Ebda., S. 31.

²⁹⁶ Ebda., S. 32.

Mathematikunterrichts am Schulstandort übernehmen.“²⁹⁷ Diese Expertise erlangen die Studierenden in Modulen zur mathematischen Grundbildung, zu Zahlen und Zahlenmengen, zur Geometrie und der Idee des Messens, zur Angewandten Mathematik und Statistik. Außerdem eignen sie sich adaptive Lehrkompetenzen in den Bereichen Individualisieren, Differenzieren und der Gestaltung von Lernumgebungen und -arrangements an. Im Zuge einer Praxiswerkstatt zum Thema Diversität im mathematischen Denken soll insbesondere auf Diagnoseinstrumente und Fördermöglichkeiten sowohl für rechenschwache als auch begabte Kinder eingegangen werden.²⁹⁸ Allen genannten Modulen übergeordnet steht die „[...] Frage, wie das Bewusstsein verstärkt werden kann, dass Mathematik die zentrale Grundwissenschaft für die technologische Fortentwicklung unserer Gesellschaft ist.“²⁹⁹

4.1.2 Der Anteil der Mathematik in der Ausbildung angehender Primarstufenlehrkräfte – Überblick

Wie aus dem vorangehenden Abschnitt hervorgeht, sind die Ausbildungsmöglichkeiten für künftige Primarstufenlehrkräfte in Österreich vielseitig und trotz der verstärkten Kooperation innerhalb eines Entwicklungsverbundes gibt es deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Institutionen. Daher soll die nachfolgende Tabelle einen Überblick über die an den Pädagogischen Hochschulen der Region Nord-Ost angebotenen Schwerpunkte geben. Zusätzlich ist der jeweils enthaltene Anteil an Lehrveranstaltungen mathematischen Inhalts angeführt, um noch einmal auf die eingangs gestellte Frage nach der Gewichtung der Mathematik in der Ausbildung der Primarstufenlehrkräfte einzugehen. Da im Volksschulalter wichtige Grundlagen für die weitere mathematische Bildung gelegt werden, sind die angehenden Lehrer/innen in dieser prägenden Phase vor besondere Herausforderungen gestellt, denen sie nur mit einer entsprechenden fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Expertise entgentreten können. Erschwert wird diese Aufgabe jedoch zusätzlich durch das

²⁹⁷ Ebda., S. 32.

²⁹⁸ Vgl. Ebda.

Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Infoblatt Lehramt Primarstufe;

https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studieninteressierte/KPH-info-blatt-primarstufe-2019-online2.pdf [Abruf: 30.01.2019]

Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Informationsblatt Erweiterungsstudium;

https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studienangebot/KPH-Infoblatt-Erweiterungsstudium_2018-online.pdf [Abruf: 30.01.2019]

²⁹⁹ KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Curriculum Bachelorstudium als Voraussetzung für ein Masterstudium zur Erlangung des Lehramtes;

https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Mitteilungsblatt/KPH-2018_MB149_Curriculum_Bachelorstudium_Lehramt_Primarstufe.pdf, S. 572. [Abruf: 03.02.2019]

in Österreich vorherrschende Klassenlehrerprinzip. Primarstufenlehrkräfte müssen diese Expertise somit nicht nur im Fach Mathematik, sondern beispielsweise ebenso in Bezug auf den Deutschunterricht aufweisen, was „[...] zu der kaum einlösbaren Forderung, in so divergenten Bereichen wie im Erst- und Zweitspracherwerb, beim Aufbau mathematischer Problemlösestrategien oder in der Musikpädagogik gleichermaßen auf aktuellem Stand zu sein [...]“³⁰⁰ führt – eine Tatsache, die auch den Aufbau der Ausbildung maßgeblich beeinflusst.³⁰¹

Tabelle 5: Anteil an Lehrveranstaltungen mit mathematischem Inhalt, gegliedert nach Institution und Schwerpunktwahl (erstellt nach den veröffentlichten Curricula der Pädagogischen Hochschulen KPH Wien/Krems, PH NÖ und PH Wien. Vgl. dazu URL KPH Wien/Krems, URL PH NÖ und URL PH Wien)

Gesamtumfang an Lehrveranstaltungen mathematischen Inhaltes in Abhängigkeit der Schwerpunktwahl							
PH Wien							
Bachelorstudium	SP Inklusion/Sonderpädagogik		SP Kreativität		SP Science & Health		SP Sprachliche Bildung
ECTS Umfang	21,5 ECTS (8,96%)		21.5 ECTS (8,75%)		27 ECTS (11,25%)		21 ECTS (8,75%)
Masterstudium	derzeit noch keine näheren Informationen veröffentlicht						
PH Niederösterreich							
Bachelorstudium	SP Inklusive Pädagogik	SP Kulturpädagogik	SP Lerncoaching	SP Sprachliche Bildung	SP Bewegung, Sport & Gesundheit	SP Pädagogik der Natur & Technik	SP Medienpädagogik
ECTS Umfang	20 ECTS (8,33%)	20 ECTS (8,33%)	25 ECTS (10,42%)	20 ECTS (8,33%)	20 ECTS (8,33%)	20 ECTS (8,33%)	25 ECTS (10,42%)
Masterstudium	Master Primarstufe (60 ECTS)	Master Inklusion (90 ECTS)		Master Mathematik (90 ECTS)	Master Deutsch (90 ECTS)	Master Englisch (90 ECTS)	
ECTS Umfang	0 - max. 8 ECTS (13,33%)	0 - max. 14 ECTS (15,56%)		58 ECTS (64,44%)	0 (0%)	0 (0%)	
KPH Wien / Krems							
Bachelorstudium	SP Religion	SP Inklusive Pädagogik		SP Elementar-pädagogik	SP Fachlicher Bildungsbereich Mathematik	SP Schule als selbstentwickelnde Organisation	
ECTS Umfang	17,5 ECTS (7,29%) optional + 2,5 ECTS (8,33%)	22,5 ECTS (9,38%) optional + 2,5 ECTS (10,42%)		19,5 ECTS (8,13%) optional + 2,5 ECTS (9,17%)	42,5 ECTS (17,71%) optional + 2,5 ECTS (18,75%)	17,5 ECTS (7,29%) optional + 2,5 ECTS (8,33%)	
Masterstudium	derzeit noch keine näheren Informationen veröffentlicht						

Da Primarstufenlehrkräfte zu Generalisten/innen ausgebildet werden, fällt der Anteil an spezifischen Lehrveranstaltungen für die einzelnen Unterrichtsfächer geringer aus. Wie anhand der Tabelle zu erkennen ist, bedeutet dies, dass das Ausmaß an Mathematik bezogen auf den Gesamtumfang des Studiums meist unterhalb der 10 Prozentgrenze bleibt. Die

³⁰⁰ WOHLHART David u.a., Die österreichische Volksschule. In: Nationaler Bildungsbericht Österreich Vol. 2 (2015), S. 43.

³⁰¹ Vgl. Ebda., S. 17-58.

Einführung eines verpflichtenden Schwerpunktwahlmoduls im Zuge der Pädagogen/innenbildung NEU sollte dem entgegenwirken.³⁰² Es stellte sich jedoch heraus,

„[...] dass viele Schwerpunkte sich mit dem künstlerisch-kulturellen Bereich befassen, häufig wird auch Gesundheitserziehung im Konnex mit Bewegung, Sport und Ernährung angeboten, Vertiefungen in Deutsch und Mathematik hingegen stehen nur vereinzelt zur Wahl. Angesichts der [...] dargestellten Lernergebnisse wäre eine Intensivierung des Angebots gerade in diesen Fächern anzuregen.“³⁰³

Für Studierende im Entwicklungsverbund Nord-Ost bestehen für den Bereich der Primarstufe derzeit zwei Möglichkeiten, sich spezifisch im Fach Mathematik weiterzubilden. Einerseits wird dies durch die fachliche Vertiefung im Zuge des Bachelorstudienganges bzw. des Erweiterungsstudiums an der KPH Wien/Krems³⁰⁴ angeboten, andererseits kann an der PH Niederösterreich³⁰⁵ ein eigens auf das Unterrichtsfach Mathematik zugeschnittenes Masterstudium absolviert werden. Es bleibt vorerst abzuwarten, inwiefern das Angebot künftig auch ähnliche Masterstudiengänge an der KPH Wien/Krems³⁰⁶ und der PH Wien³⁰⁷ umfasst, was u.a. auch wesentlich von der Anzahl an Interessenten abhängig sein wird. Eine Erweiterung der fachlichen Vertiefungen mit Fokus auf den Fächern Deutsch und Mathematik bzw. einer Kombination daraus wäre in jedem Fall positiv.

³⁰² Vgl. Ebda., S. 43.

³⁰³ Ebda., S. 43.

³⁰⁴ Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Curriculum Bachelorstudium als Voraussetzung für ein Masterstudium zur Erlangung des Lehramtes; https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Mitteilungsblatt/KPH-2018_MB149_Curriculum_Bachelorstudium_Lehramt_Primarstufe.pdf [Abruf: 31.01.2019]

³⁰⁵ Vgl. PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe Fachliche Vertiefung Mathematik; https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_Mathematik_V6.pdf [Abruf: 15.01.2019]

³⁰⁶ Vgl. KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Infoblatt Lehramt Primarstufe; https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studieninteressierte/KPH-info-blatt-primarstufe-2019-online2.pdf [Abruf: 30.01.2019]

³⁰⁷ Vgl. PH Wien – Pädagogische Hochschule Wien, Studienangebot Primarstufe; <https://www.phwien.ac.at/studienangebot/primarstufe-informationen-fuer-studieninteressierte> [Abruf: 07.01.2019].

5. Studie zur Mathematikangst angehender Primarstufenlehrkräfte

Dieser Abschnitt wird sich dem Forschungsteil meiner Arbeit widmen und umfasst neben Informationen zu Aufbau und Durchführung der Studie auch die Auswertung der Umfrageergebnisse.

5.1 Rund um die Umfrage

Ziel der Erhebung war es festzustellen, ob bzw. wie stark österreichische Studierende des Primarstufenlehramts Angst vor dem Fach Mathematik empfinden. Ich habe mich dabei für eine Erhebung mittels Fragebogen entschieden, welcher auf dem bereits im Abschnitt 3.2 Messinstrumente zur Erhebung von Mathematikangst vorgestellten und von Porsch u.a. entwickelten MA-KON ³⁰⁸ basiert. Dieser wurde für die Befragung von Studierenden entworfen und eignete sich somit am besten für die von mir angestrebte Zielgruppe, da neben verschiedenen Aufgabentypen auch unterschiedliche Bearbeitungssituationen berücksichtigt werden. Um die Reichweite der Umfrage zu vergrößern und die Datenerhebung zu vereinfachen, habe ich mich für die Verteilung mittels Online-Fragebogen entschieden. Meine Wahl fiel dabei auf den Umfrage-Dienst Survio ³⁰⁹, bei dem die Befragung unter dem Titel Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften ³¹⁰ veröffentlicht wurde. Der zugrundeliegende Fragebogen gliederte sich in zwei Abschnitte, einem allgemeinen Teil mit insgesamt zwölf Fragen (bspw. Geschlecht, Alter, Studienrichtung) folgte ein Abschnitt mit in Summe acht Mathematikaufgaben (Siehe Anhang). Hier mussten die Umfrageteilnehmer/innen neben der Sicherheit, mit der sie glaubten die Aufgabe lösen zu können, auch ihr Angstepfinden bei der Bearbeitung der Fragestellung in drei verschiedenen Bearbeitungssituationen (in Ruhe – spontan vor Mitstudierenden – nach Vorbereitung vor Mitstudierenden) angeben. Die Einschätzung erfolgte anhand einer vierstufigen Skala, die von 1 „Gar nicht“ bis 4 „Sehr“ reichte. Die Zielgruppe der Befragung bildeten vorrangig Studierende des Primarstufenlehramts an österreichischen Pädagogischen Hochschulen, welche sich insgesamt auf zwölf verschiedene Standorte verteilten. Nach Kontaktaufnahme meinerseits haben sich zehn dieser Institutionen bereit erklärt, die Durchführung der Umfrage

³⁰⁸ Vgl. PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, S. 1-22.

³⁰⁹ SURVIO – Online-Umfrage-Dienst;

<https://www.survio.com/de/> [Abruf: 17.04.2019]

³¹⁰ KRENN Christina – Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften, Survio-Online-Umfrage; <https://www.survio.com/survey/d/S4H6V1U4E5B3O8Z3L> [Abruf: 17.04.2019]

zu genehmigen, wodurch ich im Mai 2018 mit der Aussendung des Online-Fragebogens beginnen konnte. Insgesamt gibt es in Österreich derzeit rund 6.000 Studenten/innen des Volksschul- bzw. Primarstufenlehramts, wobei 88,7% auf weibliche und 11,3% auf männliche Studierende entfallen. Die drei Institutionen mit den meisten Lehramtsstudierenden sind die Pädagogische Hochschule Wien sowie die Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems und die Pädagogische Hochschule Steiermark (Stand WS 2016/17).³¹¹ Nach wiederholtem Urgieren über einen Zeitraum von mehr als sechs Monaten hinweg erhielt ich in Summe 114 vollständig ausgefüllte Fragebögen, welche ich anschließend anhand verschiedener Kriterien filterte und analysierte. Auf die Ergebnisse dieser Auswertung werde ich im Folgenden näher eingehen.

5.2 Die Auswertung der Umfrageergebnisse

Den Beginn der Auswertung stellte die Analyse des allgemeinen Frageteils dar. Von den 114 erhaltenen Antworten entfallen zwölf auf männliche und 102 auf weibliche Teilnehmer/innen, was einem Verhältnis von 10,5% (männlich) zu 89,5% (weiblich) entspricht. Werden ausgehend von dieser Stichprobe Konfidenzintervalle für den relativen Anteil an weiblichen Studierenden errechnet, so ergibt sich ein 95%-Vertrauensintervall von [0,8384;0,9511] und ein 99%-Vertrauensintervall von [0,8207;0,9688]. Verglichen mit den o.a. Daten zeigt sich, dass der Prozentsatz von 88,7% an Studentinnen bezogen auf die Gesamtzahl der Studierenden des Volksschul- bzw. Primarstufenlehramts³¹² innerhalb der Intervalle in der Nähe des Erwartungswertes ($\mu = 89.5\%$) liegt, was für die Repräsentativität der Stichprobe spricht. Durchschnittlich lag das Alter der Befragten bei rund 23 Jahren. Das Verhältnis zwischen Absolventen/innen einer Allgemeinbildenden Höheren Schule und einer Berufsbildenden Höheren Schule war nahezu ausgeglichen. 16 der Teilnehmer/innen gaben an, bereits an einer Schule zu unterrichten, was einem Prozentsatz von 14% entspricht. Im Mittel befanden sich die Befragten zum Zeitpunkt der Erhebung im dritten oder vierten Studiensemester.

³¹¹ Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagogische Hochschulen: Studierende nach Institutionen – Wintersemester 2016/17;

https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/phstat_inst.html [Abruf: 18.04.2019]

Vgl. BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagogische Hochschulen: Studierende nach Studienart – Wintersemester 2016/17;

https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/phstat_studart_ws.html [Abruf: 18.04.2019]

³¹² Vgl. Ebda.

5.2.1 Formulierung der Forschungsfragen

Die detailliertere Auswertung und Analyse der Umfrageergebnisse erfolgte anhand im Voraus definierter Forschungsfragen bzw. Hypothesen, welche folgendermaßen lauteten:

- Hypothese 1: „Ein wesentlicher Anteil an Studierenden des Primarstufenlehramts weist Anzeichen von Mathematikangst auf.“
- Hypothese 2: „Das Ausmaß an empfundener Angst ist abhängig vom Bearbeitungskontext und dem Teilgebiet der Mathematik, dem die Aufgabenstellung zugeordnet wird.“
- Hypothese 3: „Frauen und somit weibliche Studierende sind häufiger betroffen als ihre männlichen (Studien-)Kollegen.“

Um überprüfen zu können, ob diese Annahmen zutreffend sind, wurden die durch die Onlineumfrage erhobenen Antworten anhand mehrerer Kriterien wie beispielsweise Geschlecht gefiltert, analysiert und anschließend mit den Rohdaten der Umfrage verglichen. Die Ergebnisse dieses Vergleichs möchte ich nun im Folgenden nach Hypothesen differenziert vorstellen.

5.2.2 Hypothese 1

„Ein wesentlicher Anteil an Studierenden des Primarstufenlehramts weist Anzeichen von Mathematikangst auf.“

Zu Beginn der Umfrage sollten die Teilnehmer/innen anhand einer fünfstufigen Skala einschätzen, wie gut ihre Mathematikkenntnisse sind.

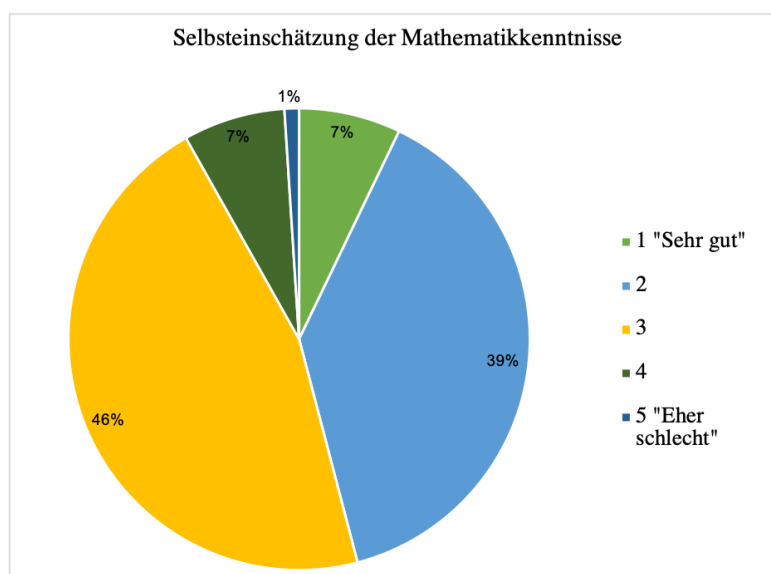


Abbildung 20: Selbsteinschätzung der Mathematikkenntnisse von Studierenden des Primarstufenlehramts (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Dabei ordnete sich knapp die Hälfte der Befragten (46%) im durchschnittlichen Bereich (3) ein. Anschließend folgten Fragen zum Angstepfinden der Studierenden in Prüfungssituationen und dem Sprechen vor einer Gruppe von Menschen, sowie zu ihren mathematischen Leistungen in der Schulzeit, welche mit eher „Ja“ oder eher „Nein“ beantwortet werden konnten.

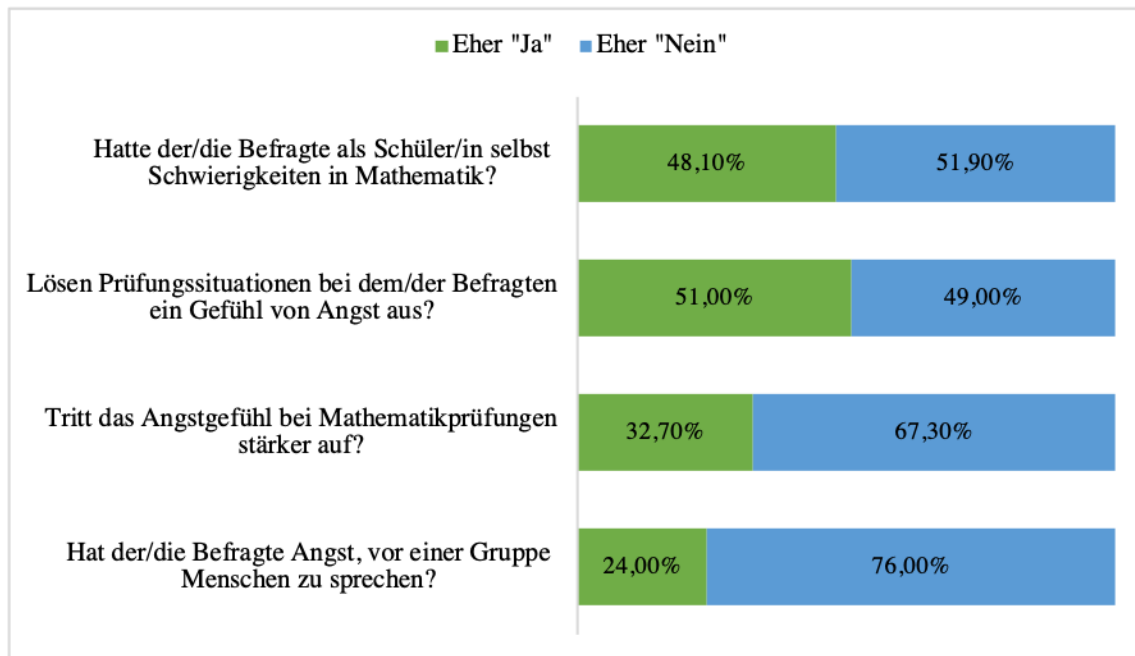


Abbildung 21: Auszug aus der Analyse der Antworten des Allgemeinen Fragenteils von Studierenden des Lehramts (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Wie aus der oben dargestellten Grafik hervorgeht, gaben 48,10% der Studenten/innen an, in der Schulzeit selbst Schwierigkeiten im Fach Mathematik gehabt zu haben. Mehr als die Hälfte (51%) empfindet Prüfungssituationen als angsterregend, wobei nahezu ein Drittel (32,70%) dieses Angstgefühl verstärkt bei Mathematikprüfungen wahrnimmt. Diese ersten aufgabenunabhängigen Angaben deuten darauf hin, dass eine Tendenz zur Mathematikangst unter Studierenden des Lehramts vorhanden ist. Bei Betrachtung der gemittelten aufgabenbezogenen Ergebnisse lassen sich weitere Zusammenhänge vermuten. An der untenstehenden Grafik ist beispielsweise zu erkennen, dass die Lösungssicherheit offenbar einen wesentlichen Einfluss auf das Angstepfinden beim Bearbeiten der Aufgabenstellung zu haben scheint, wie etwa ein Vergleich der Werte bei Aufgabe 1 vs. Aufgabe 6 nahelegt. Zudem dürfte auch der Bearbeitungskontext die Höhe der empfundenen Angst deutlich beeinflussen – eine Hypothese, welcher der nun folgende Abschnitt gewidmet ist.

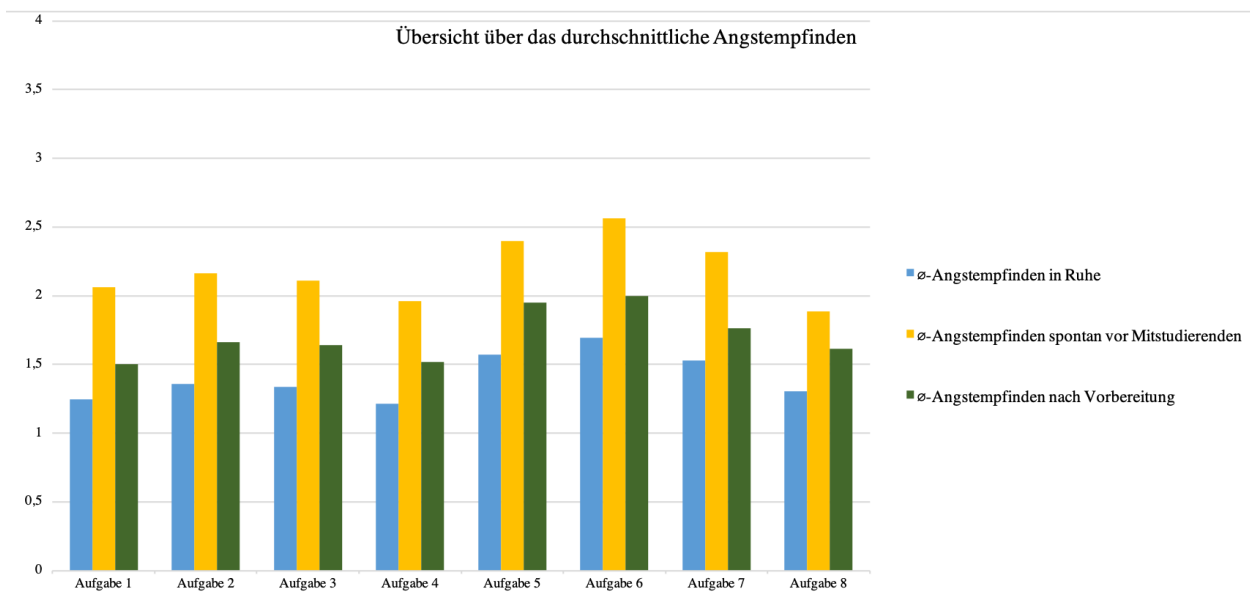


Abbildung 22: Durchschnittliche Angaben des Angstempfindens auf einer 4-stufigen Skala von 1 "Gar nicht" bis 4 "Sehr", differenziert nach Aufgaben und Bearbeitungssituation (Quelle: Umfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

5.2.3 Hypothese 2

„Das Ausmaß an empfundener Angst ist abhängig vom Bearbeitungskontext und dem Teilgebiet der Mathematik, dem die Aufgabenstellung zugeordnet wird.“

Ob und wie stark Angst beim Bearbeiten von mathematischen Fragestellungen auftritt, dürfte wesentlich vom gegebenen Bearbeitungskontext abhängen. Dieser Schluss liegt bereits bei Betrachtung der Übersicht der Angaben des durchschnittlichen Angstempfindens nahe (siehe Abbildung 22). Bei allen acht Aufgaben zeigte sich, dass die Teilnehmer/innen ihre Angst bei der Bearbeitung in Ruhe gegenüber der spontanen Bearbeitung vor Mitstudierenden als deutlich geringer einschätzten. Ausgehend von den gemittelten Werten und den vier Antwortmöglichkeiten (1 „Gar nicht“ bis 4 „Sehr“) ergibt sich für die beiden Bearbeitungssituationen „in Ruhe“ und „spontan vor Mitstudierenden“ eine Differenz von 0,8, was in Bezug auf die Bewertungsskala nahezu einer Erhöhung um eine gesamte Kategorie entspricht. Mittig reihen sich hingegen die Ergebnisse der empfundenen Angst bei der Bearbeitung der Aufgabe vor Mitstudierenden nach Vorbereitung ein. Dies deutet darauf hin, dass neben dem Faktor des Vortrages vor einer Gruppe auch das Maß an Spontanität, welches beim Lösen der Fragestellung gefordert wird, für die Höhe des Angstempfindens von Bedeutung ist. Zeit, um sich in Ruhe auf die Präsentation der Aufgabe vorzubereiten, scheint sich jedenfalls positiv in Bezug auf die Angstreduktion auszuwirken. Besonders interessant in diesem Zusammenhang ist, dass die Teilnehmer/innen als angehende Primarstufenlehrkräfte

ein Berufsfeld anstreben, in dem selbst bei äußerst präziser Vorbereitung mit Situationen zu rechnen ist, die spontane Reaktionen erfordern – auch im Mathematikunterricht.

Doch nicht nur die Bearbeitungssituation, sondern ebenso die mathematische Fragestellung per se dürfte die Höhe der empfundenen Angst wesentlich beeinflussen. Diese Annahme möchte ich im Folgenden an einigen ausgewählten Aufgaben aus der Umfrage exemplarisch veranschaulichen.

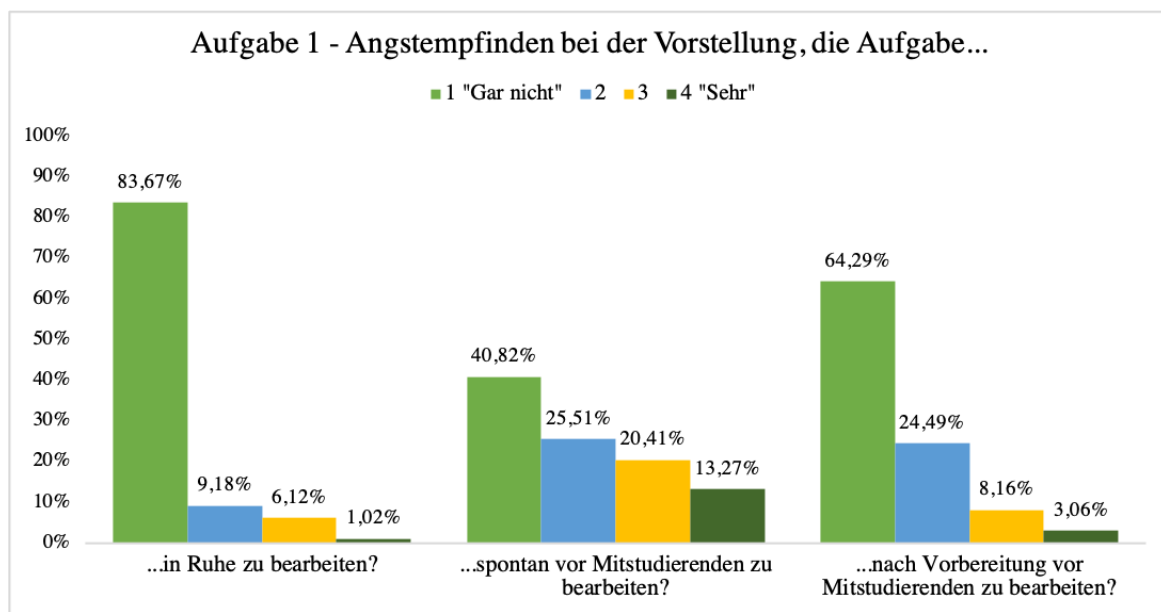


Abbildung 23: Angstpfinden Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 1 des Fragebogens, differenziert nach Bearbeitungssituation (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

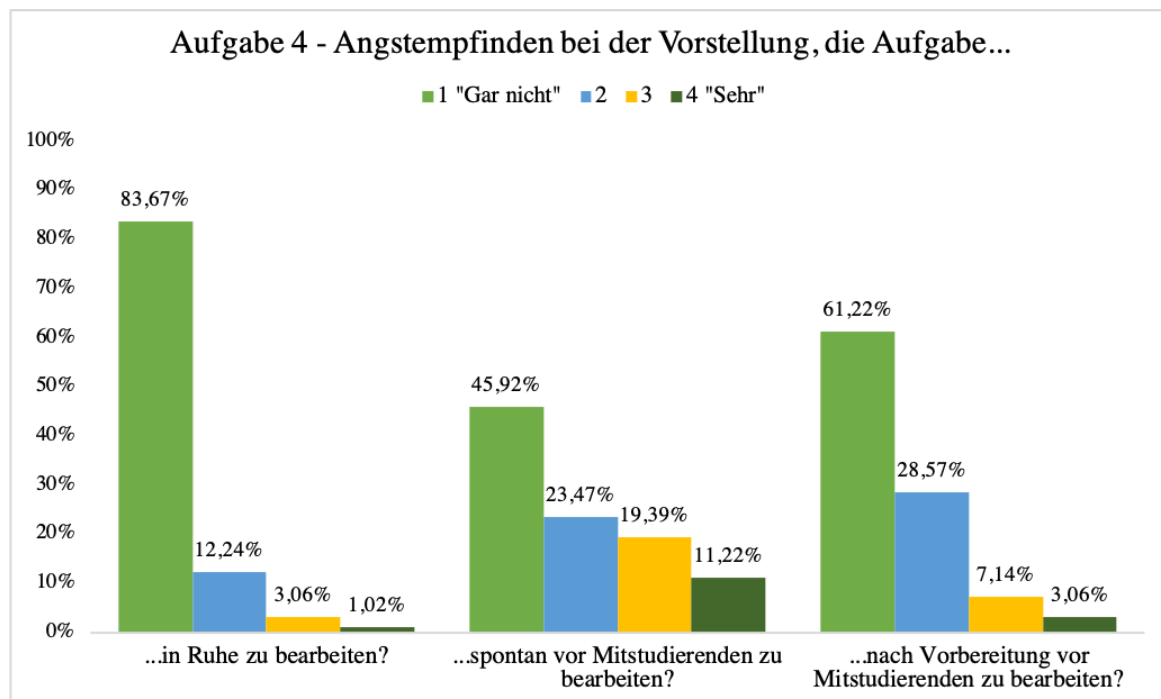


Abbildung 24: Angstpfinden Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 4 des Fragebogens, differenziert nach Bearbeitungssituation (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Während aus beiden obenstehenden Grafiken einerseits noch einmal deutlich der Unterschied in der Höhe des Angstepfindens in Abhängigkeit von der Bearbeitungssituation hervorgeht, teilen sie andererseits eine weitere Gemeinsamkeit: Sowohl Aufgabe 1, als auch Aufgabe 4 weisen in Relation zu den Gesamtergebnissen der Umfrage relativ niedrige Angstwerte auf. So gab beispielsweise der Großteil der befragten Studierenden an, bei der Bearbeitung der Aufgabe in Ruhe keine Angst zu verspüren (Aufgabe 1 und Aufgabe 4 jeweils 83,67%). Auch bei der Vorstellung, die Fragestellung nach Vorbereitung vor Mitstudierenden zu bearbeiten blieb dieser Wert vergleichsweise hoch (Aufgabe 1: 64,29%, Aufgabe 4: 61,22%). Lediglich bei der spontanen Bearbeitung vor Mitstudierenden sank der Anteil an Befragten, die keine Angst empfanden, unter die 50-Prozent-Marke (Aufgabe 1: 40,82%, Aufgabe 4: 45,92%). Ein gänzlich anderes Bild zeigt sich bei Betrachtung der sechsten Aufgabe:

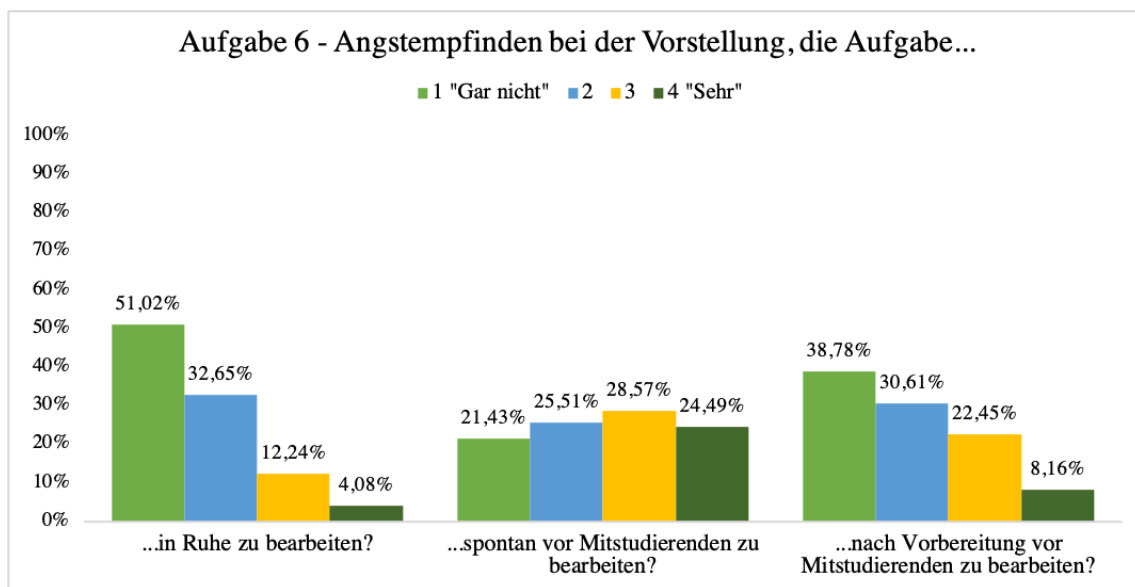


Abbildung 25: Angstepfinden Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 6 des Fragebogens, differenziert nach Bearbeitungssituation (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

In jeder der drei Bearbeitungssituationen findet ein deutlicher Anstieg der empfundenen Angst statt. Noch eindeutiger wird diese Beobachtung bei einer direkten Gegenüberstellung der aus den Umfrageergebnissen hervorgehenden Angstwerte bei den verschiedenen Aufgaben. Bereits in Bezug auf die Sicherheit, mit der die Studierenden glauben, die Fragestellung korrekt lösen zu können, sind markante Unterschiede erkennbar:

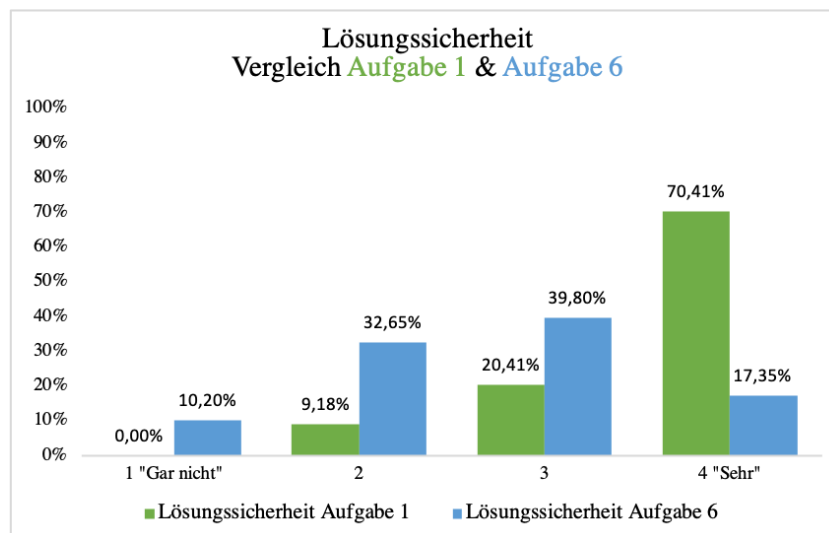


Abbildung 26: Vergleich zwischen der Lösungssicherheit Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 1 und Aufgabe 6 des Fragebogens (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Während bei Aufgabe 1 knapp 91% der Befragten angaben, die Fragestellung sehr bzw. eher sicher lösen zu können (70,41% „Sehr sicher“, 20,41% „Eher sicher“), sank die Zahl der Studierenden, welche sich das korrekte Lösen zutrauten, im Vergleich dazu bei Aufgabe 6 um mehr als ein Drittel auf insgesamt 57,15%. Lediglich 17,35% der Teilnehmer/innen waren „Sehr sicher“ die Fragestellung lösen zu können, was weniger als einem Viertel des Wertes bei Aufgabe 1 entspricht.

Ein ähnliches Bild zeichnet sich auch beim Vergleich des Angstepfindens zwischen Aufgabe 4 und Aufgabe 6 bei der Bearbeitung in Ruhe.

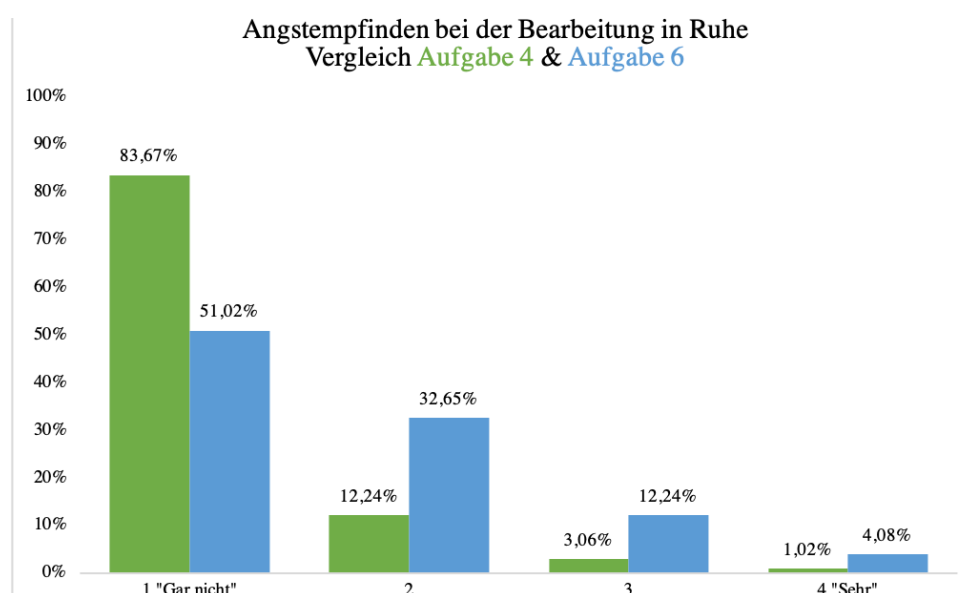


Abbildung 27: Vergleich zwischen dem Angstepfinden Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 4 und Aufgabe 6 des Fragebogens bei der Bearbeitung in Ruhe (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Bei Ersterer gaben 83,67% der Befragten an, in dieser Situation keine Angst zu verspüren. Im Gegensatz dazu traf dies bei Aufgabe 6 nur noch auf etwas mehr als die Hälfte der Studierenden zu (51,02% „Gar nicht“). Hier löste bei knapp einem Sechstel der Teilnehmer/innen schon die Vorstellung, die Fragestellung in Ruhe zu bearbeiten, Angst aus (12,24% „Eher Angst“, 4,08% „Sehr sicher Angst“).

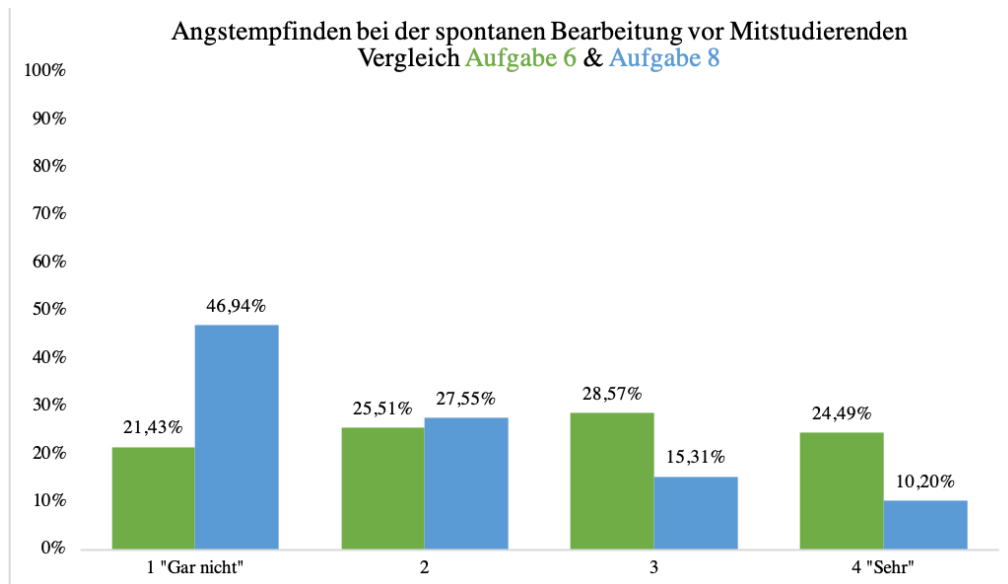


Abbildung 28: Vergleich zwischen dem Angstempfinden Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 6 und Aufgabe 8 des Fragebogens bei der spontanen Bearbeitung vor Mitstudierenden (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Zu einem generellen Anstieg des Angstempfindens kommt es, wie bereits zuvor erwähnt, bei der spontanen Bearbeitung vor Mitstudierenden. Dennoch gibt es auch hier deutliche Unterschiede, wie beispielsweise ein Vergleich der Ergebnisse bei Aufgabe 6 und Aufgabe 8 zeigt. Während bei Letzterer 46,94% der Befragten laut Umfrage keine Angst verspürten, sinkt dieser Wert bei Gegenüberstellung mit der sechsten Aufgabe um mehr als die Hälfte (21,43% „Gar nicht“). Parallel dazu steigt die Anzahl an Teilnehmern/innen, die der spontanen Bearbeitung dieser Fragestellung vor Mitstudierenden ängstlich gegenüberstehen: Etwa 53% der Befragten gaben an, in so einer Situation Angst zu empfinden (28,57% „Eher Angst“, 24,49% „Sehr sicher Angst“). Dieser hohe Wert reduziert sich zwar deutlich, wenn statt der spontanen Bearbeitung die Möglichkeit zur Vorbereitung besteht, betrifft aber trotzdem nach wie vor einen beträchtlichen Anteil der Studenten/innen, wie an Abbildung 29 zu erkennen ist. So empfanden bei Aufgabe 6 selbst nach Vorbereitung über 30% der Befragten Angst bei der Bearbeitung vor Mitstudierenden (22,45% „Eher Angst“, 8,16% „Sehr sicher Angst“). Auch in diesem Bearbeitungskontext sind zudem markante Unterschiede zwischen den einzelnen Aufgaben festzustellen, wie hier exemplarisch am Vergleich der ersten und sechsten Aufgabe des Fragebogens veranschaulicht wird.

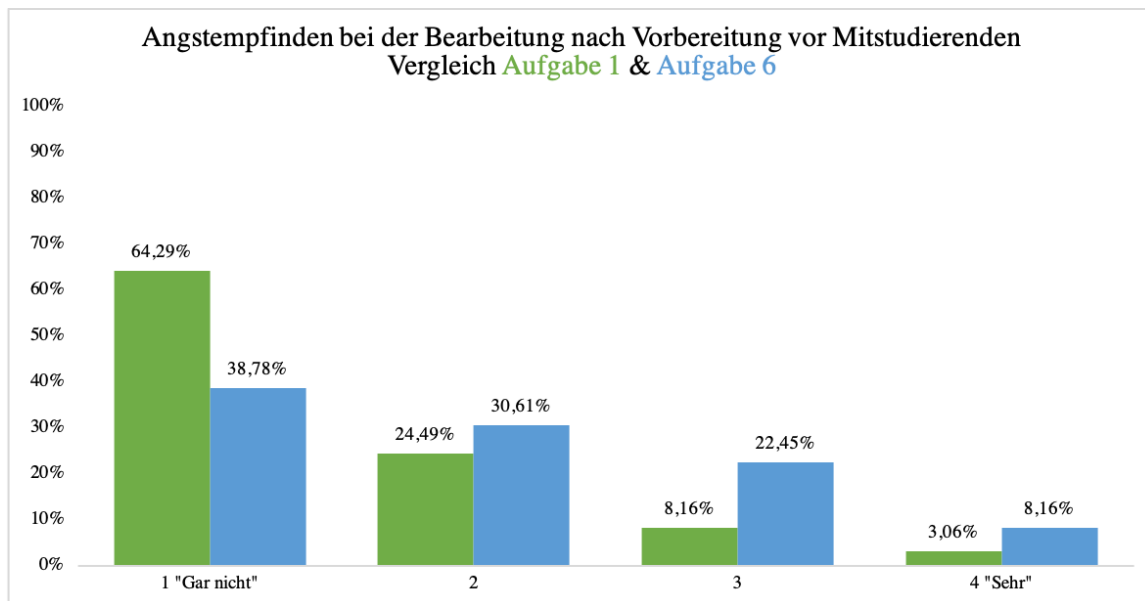


Abbildung 29: Vergleich zwischen dem Angstempfinden Studierender des Primarstufenlehramts bei Aufgabe 1 und Aufgabe 6 des Fragebogens bei der Bearbeitung vor Mitstudierenden nach Vorbereitung (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

So gaben bei Aufgabe 1 mehr als zwei Drittel der Befragten an, in diesem Bearbeitungskontext gar keine Angst zu empfinden (64,29% „Gar nicht“). Im direkten Vergleich dazu sinkt dieser Wert bei Bearbeitung der sechsten Aufgabe um über 25% (38,78% „Gar nicht“). Es bleibt somit die Frage, was mögliche Gründe für diese stark voneinander abweichenden Ergebnisse sein könnten. Naheliegend wäre es hier von einem Zusammenhang zwischen Schwierigkeitsgrad der Fragestellung und dem Teilgebiet der Mathematik, welchem die Aufgabe zugeordnet wird, auszugehen. Obwohl alle Angaben ehemaligen PISA-Testungen ³¹³ entstammen, scheint es dennoch zumindest subjektiv empfundene Unterschiede in Bezug auf die Komplexität der Aufgabenstellung zu geben. Im Zuge der Umfrage konnten im Zusammenhang mit den Aufgaben 1, 4 und 8 besonders niedrige Angstwerte bzw. hohe Lösungssicherheit festgestellt werden. Bei Erstgenannter war bei gegebener Gesamthöhe und Anzahl der Stufen einer Treppe die Höhe der einzelnen Stufen zu berechnen (Siehe Abbildung 14, S. 69). ³¹⁴

4. Aufgabe:

An Manuelas Schule führt der Physiklehrer Tests durch, bei denen 100 Punkte zu erreichen sind. Manuela hat bei ihren ersten vier Physiktests durchschnittlich 60 Punkte pro Test erreicht. Beim fünften Test erreichte sie 80 Punkte. Was ist Manuelas Punktedurchschnitt pro Test in Physik in allen fünf Tests?

Abbildung 30: Aufgabe 4 aus dem MA-KON in der Version von Porsch, Strietholt, Macharski und Bromme (Vgl. PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext - Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, Anhang A, S. 73.)

³¹³ Vgl. IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Beispielaufgaben aus den PISA-Testungen;

³¹⁴ Vgl. PORSCH Raphaela u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, Anhang A, S. 73-75.

Auch das Lösen der vierten Aufgabe sollte über die Anwendung der Grundrechnungsarten nicht hinausgehen. Hier war die Neuberechnung einer durchschnittlichen Punkteanzahl gefragt. Nicht gerechnet, sondern begründet musste hingegen bei Aufgabe 8 werden:³¹⁵

8. Aufgabe:

Als Hausaufgabe zum Thema Umwelt sammelten Schüler/innen Informationen über die Dauer des natürlichen Abbaus von verschiedenen Müllarten, die Leute wegwerfen:

Müllart	Dauer des natürlichen Abbaus
Bananenschalen	1-3 Jahre
Orangenschalen	1-3 Jahre
Kartonschachteln	0,5 Jahre
Kaugummi	20-25 Jahre
Zeitungen	Wenige Tage
Styroporbecher	Über 100 Jahre

Ein Schüler hat vor, diese Ergebnisse in einem Balkendiagramm darzustellen. Geben Sie eine Begründung an, warum, ein Balkendiagramm zur Darstellung dieser Daten nicht geeignet ist!

Abbildung 32: Aufgabe 8 aus dem MA-KON in der Version von Porsch, Strietholt, Macharski und Bromme (Vgl. PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, Anhang A, S. 75.)

Diese Aufgabenstellung zur graphischen Aufbereitung erhobener Daten erfordert neben Grundwissen zur Statistik bzw. der Möglichkeiten der Darstellung durch Balkendiagramme vor allem die Fähigkeit zum Argumentieren und Begründen. Im ersten Eindruck erscheint dies oftmals einfacher als das Finden und Berechnen einer konkreten Lösung, da die Antwortmöglichkeiten offener gestaltet sind, was eine mögliche Erklärung für das geringere Angstempfinden darstellt. Den drei soeben beschriebenen Aufgabenstellungen (Vgl. Abbildung 14, Abbildung 30, Abbildung 32) stehen die Aufgaben 5 und 6 gegenüber. Hier war das Angstempfinden der Studierenden deutlich höher und auch die Lösungssicherheit fiel geringer aus.³¹⁶

5. Aufgabe:

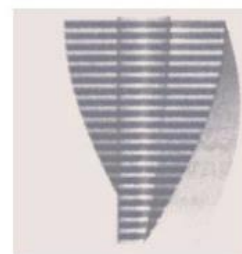
In der modernen Architektur haben Gebäude oft eine ungewöhnliche Gestalt. Das folgende Bild zeigt ein Computermodell eines "verdrehten Gebäudes" und einen Plan des Erdgeschosses. Die Himmelsrichtungen zeigen die Ausrichtung des Gebäudes an.



Der Plan jedes Stockwerkes ist dem des Erdgeschosses ähnlich, aber jedes hat eine leicht unterschiedliche Ausrichtung zum Stockwerk darunter. Der Zylinder enthält den Liftschacht und einen Treppenabsatz in jedem Stockwerk.



Von welcher Richtung ist diese Seitenansicht gezeichnet worden?



Seitenansicht

Abbildung 31: Aufgabe 5 aus dem MA-KON in der Version von Porsch, Strietholt, Macharski und Bromme (Vgl. PORSCH u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften, 2015, Anhang A, S. 74.)

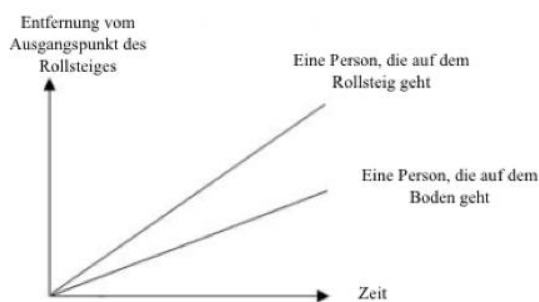
³¹⁵ Vgl. Ebda., S. 73-75.

³¹⁶ Vgl. Ebda., S. 73-75.

Wie aus Abbildung 32 hervorgeht, erforderte die fünfte Aufgabe keine Rechenkompetenzen sondern kann vielmehr dem Bereich des räumlichen Denkens und Vorstellungsvermögens zugeordnet werden – ein Fachgebiet, dem kein unwesentlicher Zusammenhang mit der Entstehung von Mathematikangst zugesprochen wird, wie bereits im Abschnitt 3.1.1 Ursachen von Mathematikangst dargestellt. Diese Annahme der negativen Verbindung zwischen schlechteren Leistungen in der räumlichen Vorstellungskraft und verstärkter Tendenz zur Mathematikangst wird durch das erhöhte Angstepfinden beim Bearbeiten der oben genannten Fragestellung bekräftigt und bestärkt ebenso die in Hypothese 2 formulierten Vermutungen (Vgl. 5.2.3 Hypothese 2).³¹⁷

6. Aufgabe:

Der folgende Entfernungs-Zeit-Graph stellt einen Vergleich zwischen "auf dem Rollsteig gehen" und "auf dem Boden neben dem Rollsteig gehen" dar.



Das Foto zeigt einen Rollsteig.

Angenommen, in der linken Abbildung ist die Gehgeschwindigkeit für beide Personen ungefähr die gleiche. Zeichnen Sie in die Abbildung eine Gerade ein, die die Entfernung in Abhängigkeit der Zeit darstellt, wenn eine Person auf dem Rollsteig stillsteht.

Abbildung 33: Aufgabe 6 aus dem MA-KON in der Version von Porsch, Strietholt, Macharski und Bromme (Vgl. PORSCH u.a., *Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften*, 2015, Anhang A, S. 74.)

Ebenfalls hoch war die empfundene Angst bei der Bearbeitung der sechsten Aufgabe. Auch in diesem Fall war die Antwort auf die Fragestellung nicht mittels Rechnung zu ermitteln. Gefragt war eine graphische Lösung der Aufgabe, welche auf einem Weg-Zeit-Diagramm basiert und das Erkennen der Zusammenhänge zwischen Zeit, zurückgelegtem Weg und Geschwindigkeiten verlangt. Das Lösen erfordert somit weniger das bloße Anwenden gelernter und geübter (Rechen-)Algorithmen, wie es beispielsweise bei Aufgabe 1 oder 4 der Fall war, sondern vielmehr das logische und vernetzte Denken, welches es ermöglicht, das vorhandene Wissen zu diesem Thema an den gegebenen Sachverhalt anzupassen und so den gesuchten Graphen zu ermitteln. Anforderungen, die bei einem großen Teil der Befragten Angst auszulösen scheinen. Insgesamt entsteht bei näherer Betrachtung der Eindruck, dass komplexere Fragestellungen und Aufgaben, die ein „Um-die-Ecke-Denken“ verlangen, das

³¹⁷ Vgl. Ebda., S. 73-75.

Angstempfinden ebenso maßgeblich beeinflussen wie der Kontext, in dem die Aufgabenstellung bearbeitet wird.³¹⁸

5.2.4 Hypothese 3

„Frauen und somit weibliche Studierende sind häufiger betroffen als ihre männlichen (Studien-)Kollegen.“

Wie bereits im Kapitel 3 Angst vor der Mathematik erwähnt, deuten Studienergebnisse darauf hin, dass Mädchen und in weiterer Folge Frauen häufiger von Mathematikangst betroffen sind als ihre männlichen Altersgenossen (Vgl. u.a. 3.1.2 Lehrkräfte und Mathematikangst). In dem nun folgenden Abschnitt soll untersucht werden, ob diese Beobachtung auch auf weibliche Studierende in Österreich zutrifft. Ähnlich wie zu Beginn dieses Kapitels wird hier zunächst auf die Antworten des allgemeinen Fragenteils Bezug genommen, bevor die einzelnen Aufgaben und Bearbeitungskontexte in den Fokus rücken (Vgl. 5.2 Die Auswertung der Umfrageergebnisse).

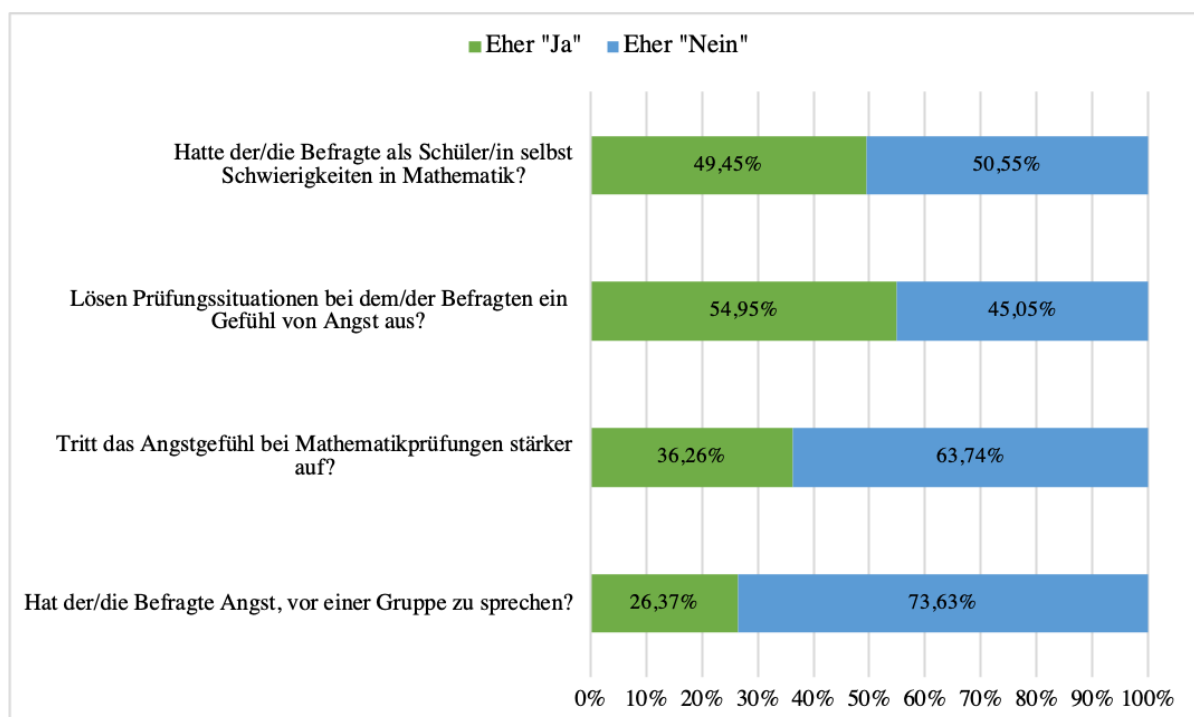


Abbildung 34: Auszug aus der Analyse der Antworten des Allgemeinen Fragenteils von weiblichen Studierenden des Lehramts (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Die Ergebnisse der weiblichen Studierenden des aufgabenunspezifischen Teils der Umfrage sind auszugsweise in Abbildung 34 dargestellt. Bei Gegenüberstellung mit der Gesamtauswertung der Studie wird eine klare Tendenz deutlich: Der Anteil an Befragten,

³¹⁸ Vgl. Ebda., S. 73-75.

deren Antwort auf die Frage nach dem Angstempfinden eher „Ja“ lautete, stieg in Bezug auf alle der vier angeführten Kategorien an. So gaben unter den weiblichen Studierenden 49,45% an, als Schülerin selbst Schwierigkeiten in Mathematik gehabt zu haben. Gegenüber dem Ergebnis der gemischten Gruppe entspricht dies einem Plus von 1,25%-Punkten, im Vergleich zu der Auswertung der männlichen Studierenden sogar einer Zunahme um 6,59%-Punkten. Auch hinsichtlich des Empfindens bei Prüfungssituationen im Allgemeinen zeigten sich die weiblichen Studierenden deutlich ängstlicher: Knapp 55% gaben an, vor oder während einer Prüfung (eher) Angst zu empfinden (gemischt: 51%, männlich: 28,57%). Markant sind ebenso die Antworten auf die Frage, ob dieses Gefühl bei Mathematikprüfungen stärker auftritt. 36,36% der weiblichen Studierenden zeigen sich gegenüber Prüfungen in Mathematik ängstlicher als in anderen Fächern. Von den männlichen Teilnehmern/innen der Studie konnte sich mit dieser Aussage niemand identifizieren. Keiner von ihnen empfindet Mathematikprüfungen als stärker angsterregend. Einigkeit herrschte unter den männlichen Befragten auch in Bezug auf das Sprechen vor einer Gruppe: Niemand von ihnen gab an, Angst vor dieser Situation zu haben. Die weiblichen Studierenden zeigten sich auch diesbezüglich ängstlicher. Mehr als ein Viertel von ihnen empfand das Sprechen vor einer Gruppe als angsterregend (weiblich: 26,37%, gemischt: 24%). Natürlich gilt es dabei zu berücksichtigen, dass der Anteil an männlichen gegenüber weiblichen Studienteilnehmern/innen deutlich geringer ausfiel. Um die Aussage zu untermauern, würde es einer größeren Gruppe an Männern bedürfen, welche an der Umfrage teilnehmen. Dennoch ist bereits an dieser Stichprobe, wie bereits oben erwähnt, eine deutliche Tendenz erkennbar. Ein ähnliches Bild zeichnet sich auch bei Betrachtung des Angstempfindens. Ebenso wie im allgemeinen Teil der Umfrage liegen die Ergebnisse in Bezug auf das Angstempfinden bei den weiblichen Studienteilnehmern/innen im Schnitt über jenen der gemischten Gruppe. Die Höhe der Ausprägung der Unterschiede variiert dabei einerseits in Abhängigkeit vom Bearbeitungskontext, andererseits von der Aufgabenstellung per se, wie im Folgenden exemplarisch anhand einiger Ergebnisse dargestellt wird. Den Anfang bildet hier wie schon in den vorangegangenen Abschnitten die Frage nach der Lösungssicherheit. Aus den Umfrageergebnissen der gemischten Gruppe geht hervor, dass sich annähernd 60% „Eher“ bzw. „Sehr“ sicher die Lösung der sechsten Aufgabe zutrauten. Bei den weiblichen Studierenden sank dieser Wert auf 57,14%, wobei sich bei näherer Betrachtung noch deutlichere Unterschiede zeigen: Der überwiegende Teil der weiblichen Befragten ordnete sich in der Kategorie 3 „Eher“ sicher ein (weiblich: 40,66%), lediglich knapp ein Sechstel (weiblich: 16,48%) gab an, die Fragestellung „Sehr“ sicher lösen zu können. Bei der

gemischten Gruppe waren hingegen 21,99% davon überzeugt, die korrekte Lösung zu finden, unter den männlichen Studierenden waren es sogar 28,57%, was einem Anstieg von 5,51%- bzw. 12,09%-Punkten entspricht.

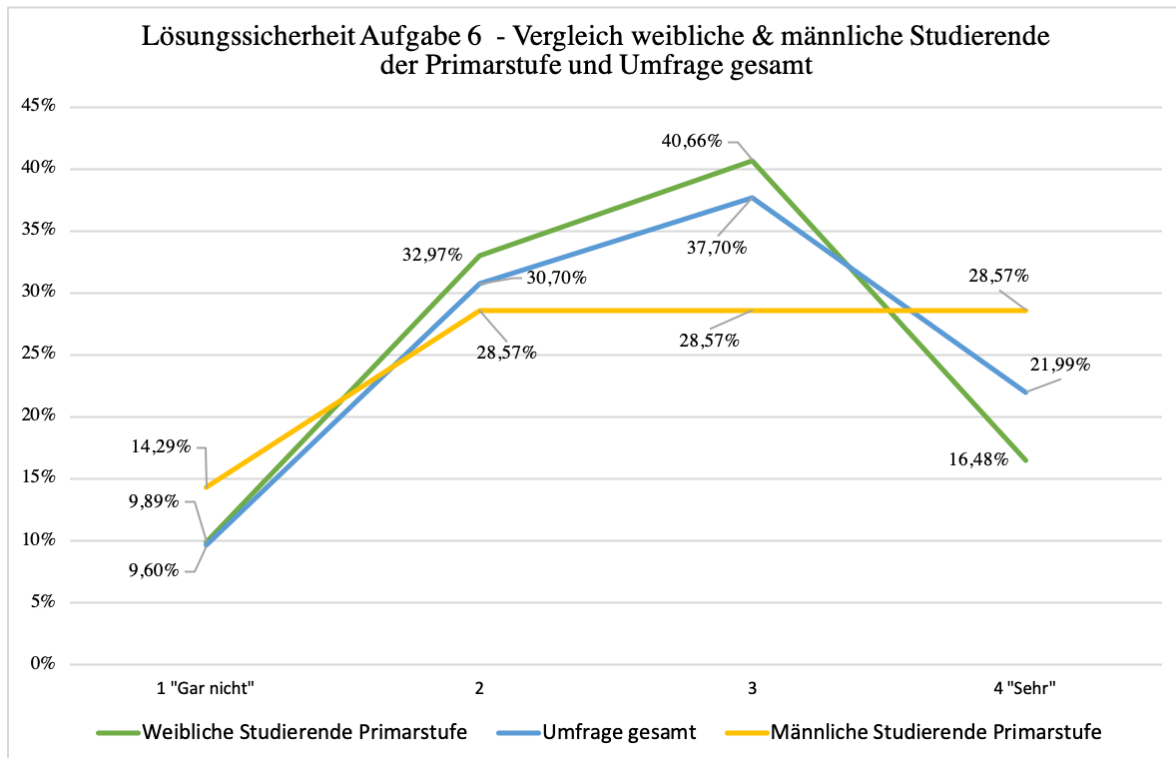


Abbildung 35: Vergleich der Lösungssicherheit weiblicher & männlicher Studierender des Primarstufenlehramts und der gemischten Gruppe bei Aufgabe 6 der Umfrage (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Doch die weiblichen Studierenden waren laut den Ergebnissen der Umfrage nicht nur weniger sicher in Bezug auf die Lösungssicherheit, sie zeigten sich auch bei der Bearbeitung der Aufgabenstellungen ängstlicher. Die geringsten Unterschiede bezüglich des Angstempfindens gab es bei der Bearbeitung in Ruhe. 86,9% der Befragten der gemischten Gruppe gaben an, sich beim Bearbeiten der Aufgabe 7 in Ruhe „Gar nicht“ (1) oder „Eher nicht“ (2) ängstlich zu fühlen. Unter den weiblichen Studierenden sank dieser Wert leicht auf 85,72%. Bei Betrachtung der Ergebnisse der männlichen Befragten zeigt sich, dass niemand von ihnen angab, Angst bei der Vorstellung der Bearbeitung der Aufgabe 7 in Ruhe zu empfinden. Unter den männlichen Studienteilnehmern ordneten alle ihr Angstempfinden als „Gar nicht“ (1) oder „Eher nicht“ (2) ein. Bei getrennter Betrachtung der Kategorien 1 und 2 zeigt sich Folgendes: In der gemischten Gruppe gaben zwei Drittel an, gar keine Angst beim Bearbeiten der Aufgabe in Ruhe zu empfinden (gemischt: 66,7%). Dem gegenüber stehen 64,74% der weiblichen Studierenden, die ihr Angstempfinden in der Kategorie „Gar nicht“ (1)

einordneten, wie auch aus Abbildung 36 hervorgeht. Unter den männlichen Befragten ordneten 57,14% ihr Angstempfinden in der Kategorie (1) ein, was somit sogar unterhalb des Wertes der weiblichen Studierenden liegt. Bei Gegenüberstellung der Werte in der zweiten Kategorie „Eher nicht“ zeigt sich ein deutlich anderes Bild: Hier liegt der Anteil unter den männlichen Studienteilnehmer/innen bei 42,86%-Punkten, bei den weiblichen Studierenden dagegen nur bei 21,98%-Punkten, was somit knapp der Hälfte entspricht (Differenz: 20,88%-Punkte).

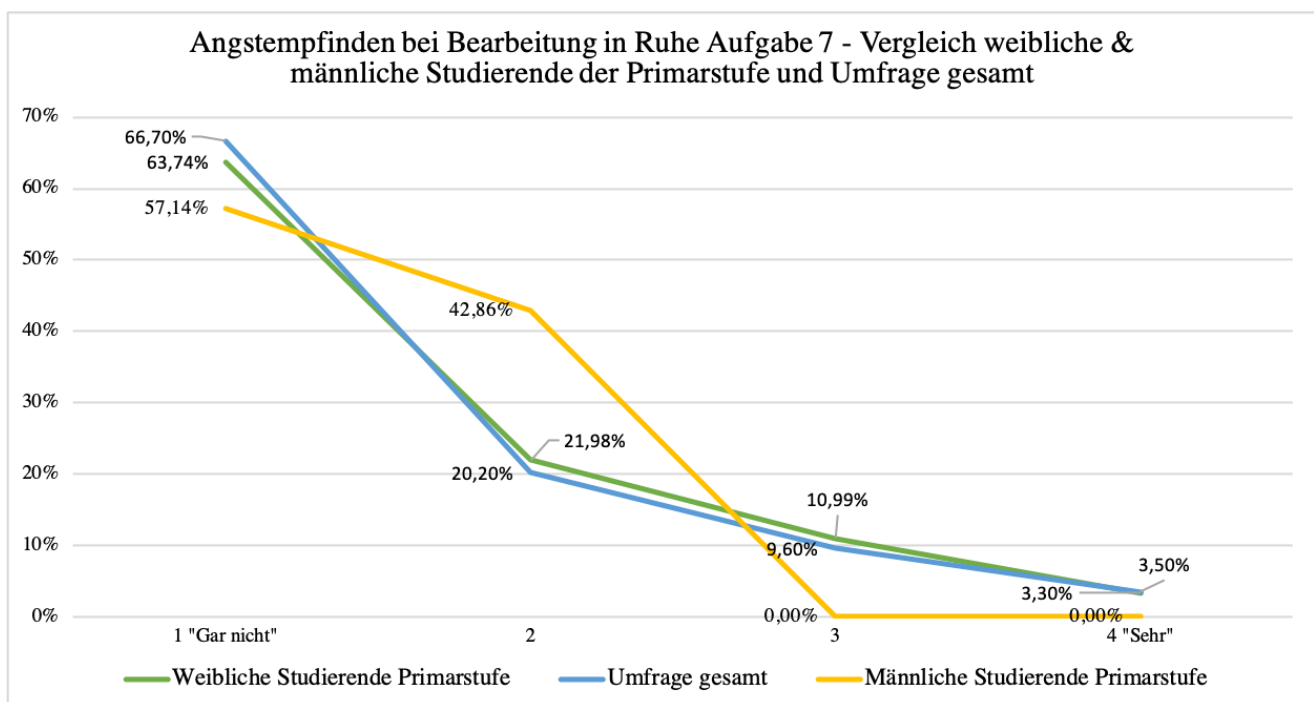


Abbildung 36: Vergleich des Angstempfindens weiblicher & männlicher Studierender des Primarstufenlehramts und der gemischten Gruppe bei Bearbeitung der Aufgabe 7 in Ruhe (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Noch deutlich markanter fallen diese Unterschiede beim Vergleich der Umfrageergebnisse unter dem Aspekt der spontanen Bearbeitung vor Mitstudierenden aus, wie hier exemplarisch an der ersten Aufgabe des Fragebogens veranschaulicht wird. So gaben in der gemischten Gruppe 67,6% der Befragten an, in dieser Situation „Gar nicht“ (1) oder „Eher nicht“ (2) Angst zu empfinden. Bei den weiblichen Studierenden erreichte dieser Wert 64,83%. Wird an dieser Stelle erneut nach den einzelnen Kategorien der vierstufigen Antwortskala differenziert, ergibt sich Folgendes: Die Ergebnisse der gemischten Gruppe zeigen, dass sich 43,9% der Befragten in der oben genannten Situation als „Gar nicht“ (1) ängstlich einschätzten. Unter den weiblichen Studierenden traf dies lediglich auf 37,36% zu. Bei den männlichen Studienteilnehmer/innen gaben 85,71% an, in dieser Situation keine Angst (1) zu empfinden. Verglichen mit den Ergebnissen der weiblichen

Studierenden entspricht dies einer Differenz von 48,35%-Punkten. Gleichzeitig empfand über ein Drittel der weiblichen Befragten die spontane Bearbeitung der Aufgabenstellung als „Eher“ oder „Sehr“ angsterregend (weiblich: 35,17%), bei den männlichen Studierenden gaben 14,29% an, „Eher“ Angst zu empfinden, wobei niemand die Situation als „Sehr“ angsterregend empfand, wie auch deutlich an Abbildung 37 zu erkennen ist.

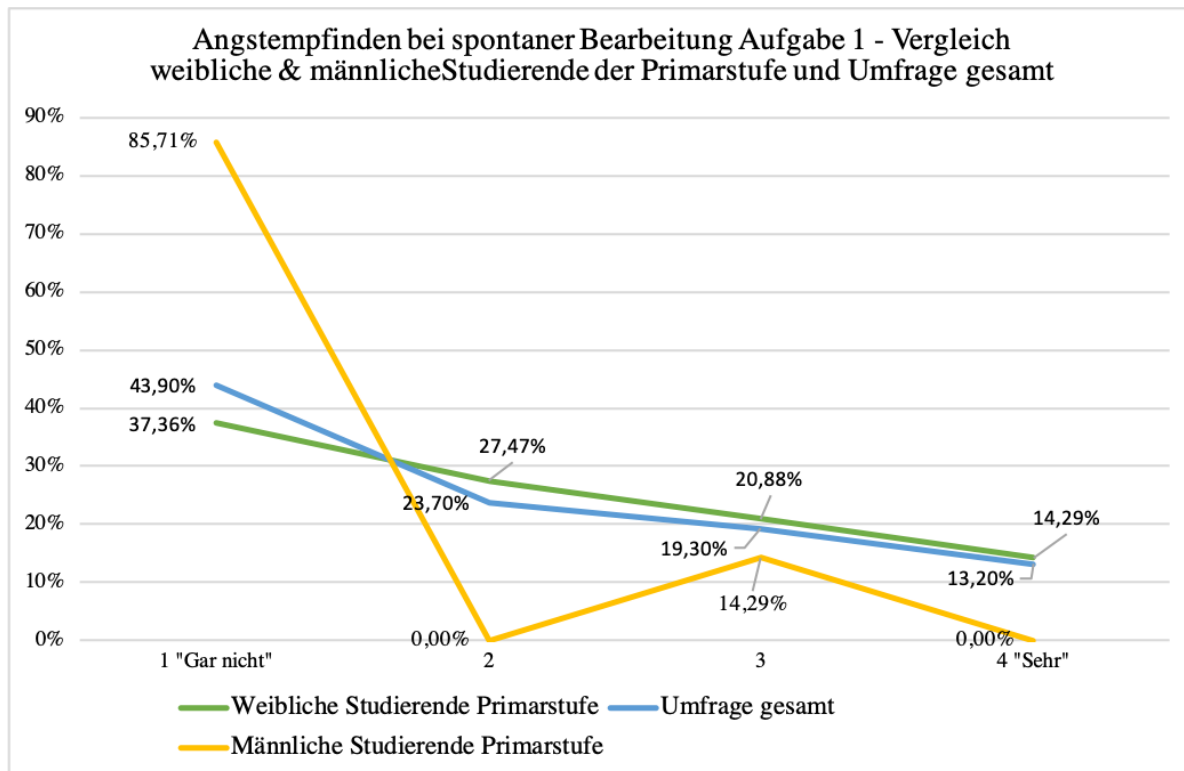


Abbildung 37: Vergleich des Angstempfindens weiblicher & männlicher Studierender des Primarstufenlehramts und der gemischten Gruppe bei spontaner Bearbeitung der Aufgabe 1 vor Mitstudierenden (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Die Auswertung der Umfrageergebnisse deutet zudem auf eine weitere Tendenz hin: Die weiblichen Befragten neigten dazu, ihr Angstempfinden gegenüber der gemischten Gruppe vermehrt in den mittleren Kategorien (2 und 3) einzuordnen, wie bspw. auch an der prozentuellen Verteilung der Antworten bei Aufgabe 1 zu sehen ist. Unter den weiblichen Studierenden schätzte knapp die Hälfte (weiblich: 48,35%) der Befragten ihr Ausmaß an empfundener Angst in diesem Bereich ein. Im Vergleich dazu ordneten sich bei der gemischten Gruppe nur 43% in den mittleren Kategorien (2 und 3) ein.

Noch größer ist die Differenz bei den Ergebnissen der achten Aufgabe des Fragebogens unter der Annahme der Bearbeitung vor Mitstudierenden nach Vorbereitung. Hier wählten 38,46% der weiblichen Studenten/innen ihre Antwort aus den beiden mittleren Kategorien (2 „Eher nicht“ bzw. 3 „Eher“ Angst). In der gemischten Gruppe lag weniger als ein Drittel der Umfrageergebnisse in diesem Bereich (gemischt: 32,4%). Auch die Tendenz zu erhöhtem Angstempfinden weiblicher Studierender setzte sich in diesem Bearbeitungskontext ähnlich

wie in den vorangegangenen fort. Erneut gaben in der gemischten Gruppe weniger Befragte an, sich in der beschriebenen Situation „Eher“ (3) oder „Sehr“ (4) ängstlich zu fühlen. 62,3% der Teilnehmer/innen ordneten die von ihnen empfundene Angst in die Kategorie „Gar nicht“ (1) ein. Die weiblichen Studierenden zeigten sich im Vergleich dazu ängstlicher: Von ihnen gaben knapp 55% der Befragten an, in dieser Situation keine Angst zu empfinden, was einer Differenz von über 7%-Punkten entspricht. Das Angstepfinden der männlichen Teilnehmer/innen war erneut deutlich niedriger, wie auch an Abbildung 38 zu erkennen ist. Von ihnen gaben 85,71% an, die Bearbeitung der Aufgabe 8 vor Mitstudierenden nach Vorbereitung als nicht angsterregend wahrzunehmen. 14,29% der männlichen Befragten ordneten ihr Angstepfinden in dieser Situation in der Kategorie „Eher nicht“ (2) ein.

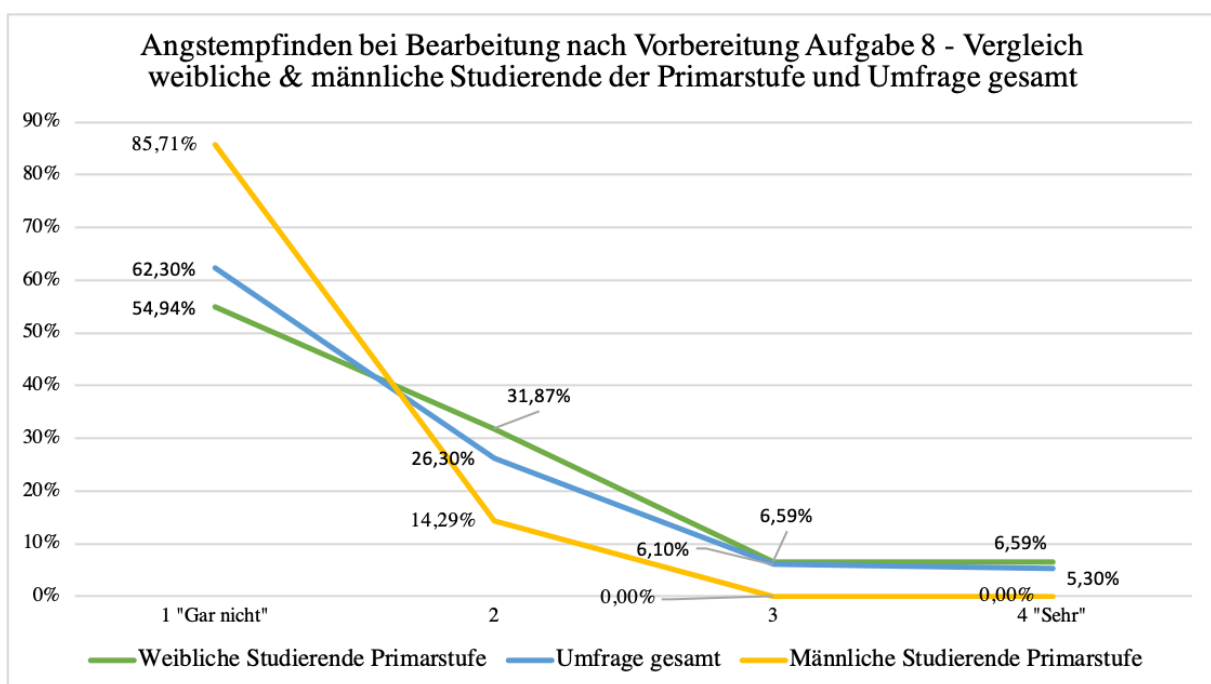


Abbildung 38: Vergleich des Angstepfindens weiblicher & männlicher Studierender des Primarstufenlehramts und der gemischten Gruppe bei Bearbeitung der Aufgabe 8 vor Mitstudierenden nach Vorbereitung (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Es gibt somit mehrere Indizien, die vermuten lassen, dass die zu Beginn dieses Abschnitts getroffene Vermutung (Vgl. 5.2.4 Hypothese 3), laut der weibliche Studierende häufiger bzw. stärker von Mathematikangst betroffen sind, zutreffend ist. Um diese Hypothese der Abhängigkeit des Angstepfindens vor der Mathematik vom Geschlecht zu überprüfen, wurde für jede der acht Aufgaben bezüglich der Lösungssicherheit bzw. der drei verschiedenen Bearbeitungssituationen ein Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest durchgeführt. Als Nullhypothese wurde dabei die Unabhängigkeit der empfundenen Mathematikangst vom Geschlecht angenommen. Die Alternativhypothese entspricht der in Hypothese 3 angenommenen Vermutung, dass weibliche Studierende häufiger bzw. stärker von

Mathematikangst betroffen sind als ihre männlichen Studienkollegen. Die Testergebnisse sind, gegliedert nach Lösungssicherheit und jeweiligem Bearbeitungskontext, im Anhang als Tabellen zusammengefasst ersichtlich. Bei der Durchführung des Chi-Quadrat-Tests stellte die geringe Anzahl an männlichen Studienteilnehmern/innen jedoch eine Schwierigkeit dar, da für die Durchführung dieses Testverfahrens die Einträge der einzelnen Felder den Wert 5 nicht unterschreiten sollten. Dieses Kriterium konnte jedoch in Bezug auf die zu erwartenden Werte für einen Großteil und für die beobachteten Werte für keine der Aufgaben erfüllt werden, was bei Betrachtung der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. Dennoch bekräftigen die auf den Testungen basierenden Tabellen einige bereits angenommene Vermutungen. So zeigen sich in den Ergebnissen etwa große Unterschiede zwischen den einzelnen Bearbeitungssituationen: Während unter der Annahme der Bearbeitung in Ruhe die getroffene Nullhypothese für keine Aufgabe widerlegt werden konnte (Ergebnis Chi-Quadrat-Test $< 0,1$ bzw. $< 0,05$), war dies bei der spontanen Bearbeitung ebenso wie bei der Bearbeitung vor Mitstudierenden nach Vorbereitung bei drei der acht Aufgabenstellungen der Fall. Besonders sticht dabei neuerlich die sechste Aufgabe des Fragebogens heraus (Siehe Abbildung 33, S. 95): Hier lieferte der Chi-Quadrat-Test sowohl in Bezug auf die Lösungssicherheit, als auch bezüglich der beiden Bearbeitungskontexte „spontane Bearbeitung vor Mitstudierenden“ bzw. „Bearbeitung vor Mitstudierenden nach Vorbereitung“ Werte, die gegen die getroffene Nullhypothese und für die aufgestellte Alternativhypothese sprechen, wie an den Tabellen 6 und 7 veranschaulicht werden soll.

Tabelle 6: Chi-Quadrat-Test der Lösungssicherheit der weiblichen und männlichen Studienteilnehmer/innen bei Aufgabe 6 (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Chi-Quadrat-Test: Lösungssicherheiten der weiblichen & männlichen Studienteilnehmer/innen									
<i>Wie sicher glaubt der/die Befragte, die Aufgabe lösen zu können?</i>									
Beobachtet					Erwartet				
Aufgabe 6		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	11	1	12	Männlich	7	5	12	
	Weiblich	57	45	102	Weiblich	61	41	102	
		68	46	114		68	46	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,016847223									
Anmerkung: Werte < 5 , daher nicht ideal für Chi-Quadrat-Test									
					$< 0,1$ (1-0,9)		$< 0,05$ (1-0,95)		

Tabelle 7: Chi-Quadrat-Test des Angstepfindens der weiblichen und männlichen Studienteilnehmer/innen bei spontaner Bearbeitung der Aufgabe 6 (Quelle: Onlineumfrage Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften).

Chi-Quadrat-Test: Angstepfinden der weiblichen & männlichen Studienteilnehmer/innen bei spontaner Bearbeitung der Aufgabe vor Mitstudierenden									
<i>Wie sehr empfindet der /die Befragte Angst bei der Vorstellung, die Aufgabe spontan vor Mitstudierenden zu bearbeiten?</i>									
Beobachtet					Erwartet				
Aufgabe 6		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	2	10	12	Männlich	6	6	12	
	Weiblich	55	47	102	Weiblich	51	51	102	
		57	57	114		57	57	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,014627533									
Anmerkung: Werte < 5 , daher nicht ideal für Chi-Quadrat-Test									
					$< 0,1$ (1-0,9)		$< 0,05$ (1-0,95)		

In beiden veranschaulichten Fällen unterschreitet das Testergebnis den Wert von 0,05 deutlich. Unter den männlichen Teilnehmern schätzten sich weniger der Befragten als ängstlich bzw. nicht sicher ein, die Aufgabe lösen zu können, als erwartet. Bei den Frauen ist die gegensätzliche Tendenz zu erkennen, was für die Aussagekraft des Ergebnisses der Testung spricht, obwohl jeweils eines der Felder die geforderte Anzahl von fünf Personen unterschreitet (Tabelle 6 & 7: grau hinterlegte Felder).

Neben der erneuten Beobachtung, dass der Bearbeitungskontext neben dem Einfluss auf die Höhe des allgemeinen Angstbefindens auch Auswirkungen auf die geschlechterspezifischen Unterschiede in Bezug auf die Mathematikangst haben dürfte, weisen die Daten wiederum auf starke Abweichungen zwischen den einzelnen Aufgabenstellungen hin (Siehe 7.2. Chi-Quadrat-Test-Tabellen). Der deutliche Anstieg des Angstempfindens bei Bearbeitung vor Mitstudierenden gegenüber der Bearbeitung in Ruhe ist besonders im Kontext der vorliegenden Arbeit sowie des beruflichen Alltags einer Primarstufenlehrkraft als bedenklich einzuordnen, da in den meisten Fällen eine Fragestellung, sei es spontan oder vorbereitet, vor einer Gruppe aus Schülern/innen zu behandeln sein wird. Die beiden Bearbeitungskontexte, in denen die empfundene Angst laut der erhobenen Daten am höchsten ist, machen somit den größten Teil des Unterrichts aus Perspektive der/des Lehrers/in aus.

Eine Gegenüberstellung der zu erwartenden und der beobachteten Werte zeigt außerdem, dass die männlichen Teilnehmer/innen bei ausnahmslos allen Aufgaben ihre Lösungssicherheit gleich oder höher bzw. ihr Angstempfinden gleich oder niedriger als erwartet einschätzten. Bei den weiblichen Befragten war erneut das Gegenteil der Fall. Diese Beobachtung unterstreicht die getroffene Hypothese, dass Frauen und somit weibliche Studierende des Primarstufenlehramts stärker bzw. häufiger von Mathematikangst betroffen sind als ihre männlichen Studienkollegen, auch wenn dies durch die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests nicht eindeutig belegt werden konnte, was (zumindest teilweise) auf die zu niedrigen Einträge in den einzelnen Feldern zurückzuführen ist. Eine fundiertere Aussage kann an dieser Stelle erst nach der Analyse einer größeren Stichprobe getroffen werden, deren Erhebung und Auswertung den Umfang der vorliegenden Arbeit jedoch überstiegen hätte, welche ich nun in einem kurzen resümierenden Teil beschließen möchte.

6. Resümee

Am Beginn dieser Arbeit stand die Frage, ob und falls ja in welchem Ausmaß österreichische Studierende des Primarstufenlehramts von Mathematikangst betroffen sind.

Dass die Angst vor der Mathematik unter Schülern/innen wohl keine gänzlich unbekannte ist, lag dabei gewissermaßen auf der Hand. Den Fokus auf die Lehrkräfte und ihre Einstellung bzw. Perspektive auf dieses Fach zu legen war schon ungewöhnlicher und stieß auch nicht überall ausnahmslos auf Begeisterung. Dennoch handelt es sich dabei um ein Thema, das meiner Ansicht nach einer gewissen Aufmerksamkeit bedarf. Begründen möchte ich dies vor allem anhand folgender Argumente: Es ist weithin bekannt, dass eine Vielzahl an Schülern/innen in gewisser Form Angst vor der Mathematik bzw. Mathematikprüfungen empfindet. Diese bleibt oft bis zur Matura erhalten und wird sich, sofern nicht explizit behandelt, in vielen Fällen im Studium und Erwachsenenalter fortsetzen. Dies legt den Schluss nahe, dass auch (angehende) Primarstufenlehrkräfte von Mathematikangst betroffen sein könnten. Eine Vermutung, die insbesondere dahingehend problematisch ist, als Volksschullehrer/innen ihren Schülern/innen erste schulische Bezüge zur Mathematik vermitteln und einen dementsprechend bedeutenden Einfluss auf sie haben. Empfindet die Lehrkraft selbst Unbehagen oder gar Angst gegenüber dem zu unterrichtenden Fach, kann dies durchaus negative Folgen mit sich bringen.

Inwiefern angehende Primarstufenlehrkräfte in Österreich tatsächlich von Mathematikangst betroffen sind, sollte anhand einer Stichprobe ermittelt werden. Die durch eine Onlineumfrage erhobenen Daten bestätigen die Annahme, dass ein beträchtlicher Teil der Studierenden zumindest Tendenzen zur Angst vor der Mathematik aufweist. Zwar scheint im Schnitt die Mehrheit der angehenden Primarstufenlehrkräfte nicht stark von Mathematikangst betroffen zu sein, dennoch ist eine gewisse Unsicherheit bzw. ein Unbehagen gegenüber dem Fach nicht von der Hand zu weisen. Dies zeigt sich bspw. an dem hohen prozentuellen Anteil der Befragten, die angaben, dass sie als Schüler/innen selbst Schwierigkeiten in Mathematik hatten. Erheblichen Einfluss auf das Angstepfinden dürfte auch der Bearbeitungskontext haben. Hier sticht besonders die spontane Bearbeitung einer Mathematikaufgabe vor einer Gruppe hervor. Beeinflusst wird die Höhe der empfundenen Angst außerdem von Art und Komplexität der Fragestellung. Für die Umfrage wurden Aufgaben ausgewählt, welche bezogen auf den Schwierigkeitsgrad das Pflichtschulniveau nicht übersteigen. Trotzdem empfanden die Befragten nicht nur Angst bei der Bearbeitung, sondern zweifelten zudem an, die Aufgabenstellung korrekt lösen zu können. Ein weiterer Schluss, den die erhobenen Daten

nahelegen, ist, dass weibliche Studierende stärker bzw. häufiger von Mathematikangst betroffen sind als ihre männlichen Studienkollegen/innen. Dieses Erkenntnis ist besonders alarmierend, da der überwiegende Teil der Primarstufenlehrkräfte in Österreich Frauen sind. Zu bedenken ist außerdem, dass bereits ein/e einzelne/r von Mathematikangst betroffene/r Lehrer/in durch seinen/ihren Unterricht Einfluss auf eine Vielzahl an Schülern/innen hat.

Zusammenfassend kann somit Folgendes festgehalten werden: Mathematikangst an österreichischen Primarschulen ist ein nicht zu vernachlässigendes Thema, dem nicht nur in Bezug auf die Schüler/innen, sondern vermehrt auch hinsichtlich der Lehrkräfte Beachtung geschenkt werden sollte. Erst eine vertiefendere Auseinandersetzung, welche den Rahmen meiner Diplomarbeit übersteigt, wird das konkrete Ausmaß greifbarer machen. Basierend auf weiteren Datenerhebungen, die bspw. der Frage nachgehen, ob und inwiefern sich die generelle Angst vor der Mathematik von der Angst, Mathematik zu unterrichten, unterscheidet, sollte es vorrangiges Ziel sein, Möglichkeiten und Maßnahmen zur Reduktion des Angstepfindens zu erproben, anzuwenden und weiterzuentwickeln.

Ich hoffe, mit der vorliegenden Arbeit einen ersten Schritt in diese Richtung gemacht und ein Bewusstsein für diese Problematik geschaffen zu haben.

7. Anhang

7.1 Online-Umfrage



Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften

Anhang: Umfrage

Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

in der vorliegenden Untersuchung geht es um die Gefühle, die Mathematikaufgaben auslösen können, insbesondere um "Angst". Manche Menschen empfinden mehr "Angst", wenn sie mit Aufgaben aus mathematischen Bereichen konfrontiert sind, andere weniger. Nachfolgend werden Ihnen Mathematik-Aufgaben sowie zugehörige Fragen präsentiert. Die Empfindungen, die Sie bei den Aufgaben haben, sollen erfasst werden.

Denken Sie sich bitte in jede Aufgabe 3 Minuten ein und versuchen Sie die Aufgabe zu lösen. Sollte Ihnen dies in dieser Zeit nicht gelingen, so ist das nicht schlimm. Es kommt vor allem darauf an, dass Sie sich in die Aufgaben möglichst intensiv hineindenken und Ihre zugehörigen Gefühle "speichern". Im Anschluss beantworten Sie die zugehörigen Fragen der zu entsprechenden Aufgabe, egal ob Sie die Aufgabe lösen konnten oder nicht. Kreuzen Sie hierzu bitte die entsprechende Antwort an, die für Sie auf die gestellten Fragen zutrifft: Von 1 für „gar nicht“ bis 4 „sehr“. Es geht nicht um die Richtigkeit Ihrer Antworten, wichtig ist das, was Sie bei den Aufgaben empfinden!

Sollten Sie eine Aufgabe gelöst haben, notieren Sie die Lösung bitte neben der Aufgabe!

Vor dem Hauptteil der Befragung finden Sie einen allgemeinen Fragebogen zur Erhebung relevanter Daten für die spätere Auswertung der Fragebögen und eine Beispielaufgabe zur besseren Veranschaulichung.

Die Befragung erfolgt anonym. Die ausgefüllten Fragebögen werden analysiert, aber nicht veröffentlicht. Die Ergebnisse der Analyse werden in meiner Diplomarbeit schriftlich festgehalten.

Die für die Bearbeitung insgesamt vorgesehene Zeit beträgt ca. 35 Minuten.

Ich bedanke mich bei Ihnen für die Teilnahme an der Untersuchung,

Christina Krenn

P.S.: Bei Fragen oder Anregungen können Sie mich gerne unter christina.krenn@me.com kontaktieren!

Geschlecht

- ☐ Männlich
☐ Weiblich

Alter

Welchen Schultyp haben Sie besucht?



Online Umfrage kostenlos – www.survio.com

21

Unterrichten Sie bereits an einer Schule?

- ☐ Ja
☐ Nein

Sind Sie aktuell Student/in an einer pädagogischen Hochschule?

- ☐ Ja
☐ Nein

In welcher Studienrichtung sind Sie inskribiert?

Semester, in dem Sie Ihr aktuelles Studium betreiben:

Wie würden Sie Ihre mathematischen Kenntnisse auf einer Skala von 1 ("Sehr gut") bis 5 ("eher schlecht") einschätzen?

Hatten Sie selbst als Schüler/in Schwierigkeiten im Fach Mathematik?

- ☐ Eher "Ja"
☐ Eher "Nein"

Lösen Prüfungssituationen bei Ihnen ein Gefühl von Angst aus?

- ☐ Eher "Ja"
☐ Eher "Nein"

Tritt dieses Gefühl bei Mathematikprüfungen stärker auf als in anderen Fächern?

- ☐ Eher "Ja"
☐ Eher "Nein"

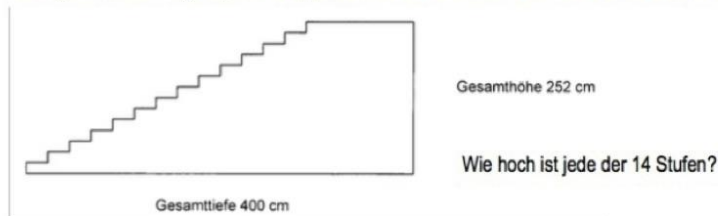
Haben Sie Angst davor, vor einer Gruppe Menschen zu sprechen?

- ☐ Eher "Ja"
- ☐ Eher "Nein"

Aufgabe 1: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

1. Aufgabe:

Die folgende Abbildung zeigt eine Treppe mit 14 Stufen und einer Gesamthöhe von 252 cm:

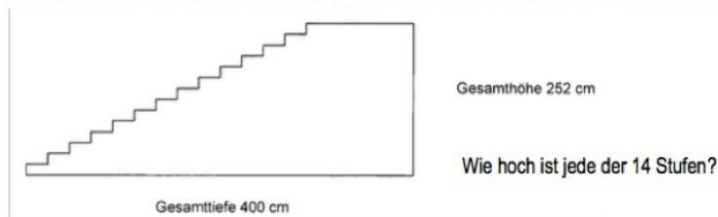


- ☐ 1 "Gar nicht"
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 1: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

1. Aufgabe:

Die folgende Abbildung zeigt eine Treppe mit 14 Stufen und einer Gesamthöhe von 252 cm:

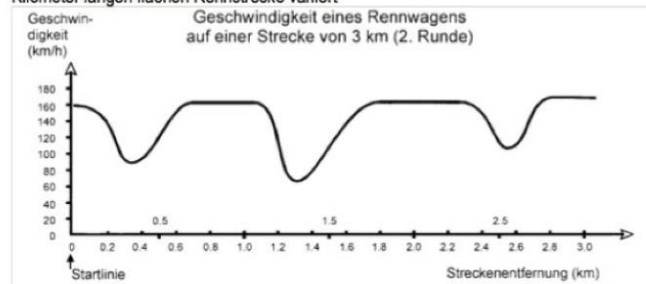


	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Aufgabe 2: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

2. Aufgabe:

Dieser Graph zeigt, wie die Geschwindigkeit eines Rennwagens während seiner zweiten Runde auf einer drei Kilometer langen flachen Rennstrecke variiert



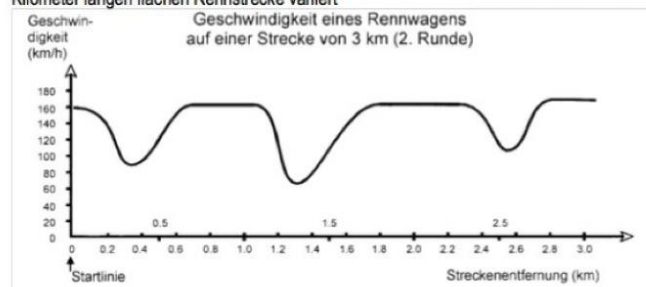
Was kann man über die Geschwindigkeit des Wagens zwischen den Markierungen von 2,6 km und 2,8 km sagen?

- ☐ 1 "Gar nicht"
☐ 2
☐ 3
☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 2: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

2. Aufgabe:

Dieser Graph zeigt, wie die Geschwindigkeit eines Rennwagens während seiner zweiten Runde auf einer drei Kilometer langen flachen Rennstrecke variiert



Was kann man über die Geschwindigkeit des Wagens zwischen den Markierungen von 2,6 km und 2,8 km sagen?

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Aufgabe 3: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

3. Aufgabe:

Bei einem Sprintwettbewerb ist die „Reaktionszeit“ die Zeitspanne zwischen dem Startschuss und dem Augenblick, in dem der Athlet den Startblock verlässt. Die „Endzeit“ umfasst sowohl diese Reaktionszeit als auch die Laufzeit. Die folgende Tabelle stellt die Reaktionszeiten und die Endzeiten von 8 Läufern bei einem 100-Meter-Sprintrennen dar.

Bahn	Reaktionszeit (Sek.)	Endzeit (Sek.)
1	0,147	10,09
2	0,136	9,99
3	0,197	9,87
4	0,180	Hat das Rennen nicht beendet
5	0,210	10,17
6	0,216	10,04
7	0,174	10,08
8	0,193	10,13

Identifizieren Sie die Gewinner der Gold-, Silber- und Bronzemedaille dieses Rennens. Ergänzen Sie in der folgenden Tabelle die Nummern der Bahnen, die Reaktionszeiten und die Endzeiten der Medaillengewinner:

Medaille	Bahn	Reaktionszeit (Sek.)	Endzeit (Sek.)
GOLD			
SILBER			
BRONZE			

- ☐ 1 "Gar nicht"
☐ 2
☐ 3
☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 3: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

3. Aufgabe:

Bei einem Sprintwettbewerb ist die „Reaktionszeit“ die Zeitspanne zwischen dem Startschuss und dem Augenblick, in dem der Athlet den Startblock verlässt. Die „Endzeit“ umfasst sowohl diese Reaktionszeit als auch die Laufzeit. Die folgende Tabelle stellt die Reaktionszeiten und die Endzeiten von 8 Läufern bei einem 100-Meter-Sprintrennen dar.

Bahn	Reaktionszeit (Sek.)	Endzeit (Sek.)
1	0,147	10,09
2	0,136	9,99
3	0,197	9,87
4	0,180	Hat das Rennen nicht beendet
5	0,210	10,17
6	0,216	10,04
7	0,174	10,08
8	0,193	10,13

Identifizieren Sie die Gewinner der Gold-, Silber- und Bronzemedaille dieses Rennens. Ergänzen Sie in der folgenden Tabelle die Nummern der Bahnen, die Reaktionszeiten und die Endzeiten der Medaillengewinner:

Medaille	Bahn	Reaktionszeit (Sek.)	Endzeit (Sek.)
GOLD			
SILBER			
BRONZE			

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Aufgabe 4: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

4. Aufgabe:

An Manuelas Schule führt der Physiklehrer Tests durch, bei denen 100 Punkte zu erreichen sind. Manuela hat bei ihren ersten vier Physiktests durchschnittlich 60 Punkte pro Test erreicht. Beim fünften Test erreichte sie 80 Punkte. Was ist Manuelas Punktedurchschnitt pro Test in Physik in allen fünf Tests?

- ☐ 1 "Gar nicht"
☐ 2
☐ 3
☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 4: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

4. Aufgabe:

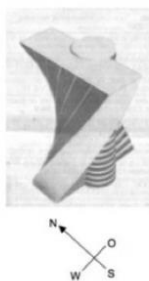
An Manuelas Schule führt der Physiklehrer Tests durch, bei denen 100 Punkte zu erreichen sind. Manuela hat bei ihren ersten vier Physiktests durchschnittlich 60 Punkte pro Test erreicht. Beim fünften Test erreichte sie 80 Punkte. Was ist Manuelas Punktedurchschnitt pro Test in Physik in allen fünf Tests?

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

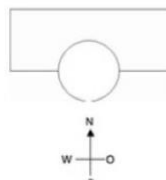
Aufgabe 5: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

5. Aufgabe:

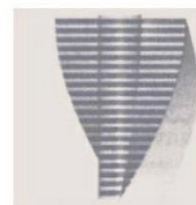
In der modernen Architektur haben Gebäude oft eine ungewöhnliche Gestalt. Das folgende Bild zeigt ein Computermodell eines "verdrehten Gebäudes" und einen Plan des Erdgeschosses. Die Himmelsrichtungen zeigen die Ausrichtung des Gebäudes an.



Der Plan jedes Stockwerkes ist dem des Erdgeschosses ähnlich, aber jedes hat eine leicht unterschiedliche Ausrichtung zum Stockwerk darunter. Der Zylinder enthält den Liftschacht und einen Treppenabsatz in jedem Stockwerk.



Von welcher Richtung ist diese Seitenansicht gezeichnet worden?



Seitenansicht

- ☐ 1 "Gar nicht"
☐ 2
☐ 3
☐ 4 "Sehr"

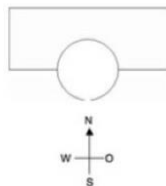
Aufgabe 5: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

5. Aufgabe:

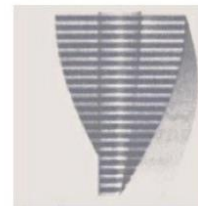
In der modernen Architektur haben Gebäude oft eine ungewöhnliche Gestalt. Das folgende Bild zeigt ein Computermodell eines "verdrehten Gebäudes" und einen Plan des Erdgeschosses. Die Himmelsrichtungen zeigen die Ausrichtung des Gebäudes an.



Der Plan jedes Stockwerkes ist dem des Erdgeschosses ähnlich, aber jedes hat eine leicht unterschiedliche Ausrichtung zum Stockwerk darunter. Der Zylinder enthält den Liftschacht und einen Treppenabsatz in jedem Stockwerk.



Von welcher Richtung ist diese Seitenansicht gezeichnet worden?



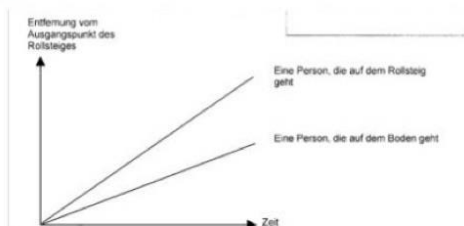
Seitenansicht

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Aufgabe 6: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

6. Aufgabe:

Der folgende Entfernungs-Zeit-Graph stellt einen Vergleich zwischen "auf dem Rollsteig gehen" und "auf dem Boden neben dem Rollsteig gehen" dar.



Das Foto zeigt einen Rollsteig.

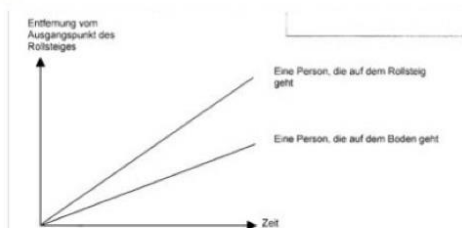
Angenommen, in der linken Abbildung ist die Gehgeschwindigkeit für beide Personen ungefähr die gleiche. Zeichnen Sie in die Abbildung eine Gerade ein, die die Entfernung in Abhängigkeit der Zeit darstellt, wenn eine Person auf dem Rollsteig stillsteht.

- ☐ 1 "Gar nicht"
☐ 2
☐ 3
☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 6: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

6. Aufgabe:

Der folgende Entfernungs-Zeit-Graph stellt einen Vergleich zwischen "auf dem Rollsteig gehen" und "auf dem Boden neben dem Rollsteig gehen" dar.



Das Foto zeigt einen Rollsteig.

Angenommen, in der linken Abbildung ist die Gehgeschwindigkeit für beide Personen ungefähr die gleiche. Zeichnen Sie in die Abbildung eine Gerade ein, die die Entfernung in Abhängigkeit der Zeit darstellt, wenn eine Person auf dem Rollsteig stillsteht.

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Aufgabe 7: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

7. Aufgabe:

Mei-Ling aus Singapur wollte für 3 Monate als Austauschstudentin nach Südafrika gehen. Sie musste einige Singapur Dollar (SGD) in Südafrikanische Rand (ZAR) wechseln.

Der Wechselkurs zwischen Singapur Dollar und Südafrikanischen Rand lautet wie folgt: 1 SGD = 4,2 ZAR

Mei-Ling wechselte zu diesem Wechselkurs 3000 Singapur Dollar in Südafrikanische Rand.

Bei ihrer Rückkehr nach Singapur 3 Monate später hatte Mei-Ling 3900 ZAR übrig. Sie wechselte diese in Singapur Dollar zurück, wobei sie bemerkte, dass sich der Wechselkurs geändert hatte: 1 SGD = 4,0 ZAR

Während dieser 3 Monate hat sich der Wechselkurs von 4,2 auf 4,0 ZAR pro SGD geändert.

War es zum Vorteil von Mei-Ling, dass der Wechselkurs bei ihrer Rückkehr 4,0 ZAR statt 4,2 ZAR betrug, als sie ihre Südafrikanischen Rand in Singapur Dollar zurückwechselte?

- ☐ 1 "Gar nicht"
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 7: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

7. Aufgabe:

Mei-Ling aus Singapur wollte für 3 Monate als Austauschstudentin nach Südafrika gehen. Sie musste einige Singapur Dollar (SGD) in Südafrikanische Rand (ZAR) wechseln.

Der Wechselkurs zwischen Singapur Dollar und Südafrikanischen Rand lautet wie folgt: 1 SGD = 4,2 ZAR

Mei-Ling wechselte zu diesem Wechselkurs 3000 Singapur Dollar in Südafrikanische Rand.

Bei ihrer Rückkehr nach Singapur 3 Monate später hatte Mei-Ling 3900 ZAR übrig. Sie wechselte diese in Singapur Dollar zurück, wobei sie bemerkte, dass sich der Wechselkurs geändert hatte: 1 SGD = 4,0 ZAR

Während dieser 3 Monate hat sich der Wechselkurs von 4,2 auf 4,0 ZAR pro SGD geändert.

War es zum Vorteil von Mei-Ling, dass der Wechselkurs bei ihrer Rückkehr 4,0 ZAR statt 4,2 ZAR betrug, als sie ihre Südafrikanischen Rand in Singapur Dollar zurückwechselte?

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

Aufgabe 8: Wenn Sie diese Aufgabe in Ruhe bearbeiten können: Wie sicher glauben Sie, diese Aufgabe lösen zu können?

8. Aufgabe:

Als Hausaufgabe zum Thema Umwelt sammelten Schüler/innen Informationen über die Dauer des natürlichen Abbaus von verschiedenen Müllarten, die Leute wegwerfen:

Müllart	Dauer des natürlichen Abbaus
Bananenschalen	1-3 Jahre
Orangenschalen	1-3 Jahre
Kartonschachteln	0,5 Jahre
Kaugummi	20-25 Jahre
Zeitungen	Wenige Tage
Styroporbecher	Über 100 Jahre

Ein Schüler hat vor, diese Ergebnisse in einem Balkendiagramm darzustellen. Geben Sie eine Begründung an, warum, ein Balkendiagramm zur Darstellung dieser Daten nicht geeignet ist!

- ☐ 1 "Gar nicht"
☐ 2
☐ 3
☐ 4 "Sehr"

Aufgabe 8: Wie stark empfinden Sie Angst bei der Vorstellung...

8. Aufgabe:

Als Hausaufgabe zum Thema Umwelt sammelten Schüler/innen Informationen über die Dauer des natürlichen Abbaus von verschiedenen Müllarten, die Leute wegwerfen:

Müllart	Dauer des natürlichen Abbaus
Bananenschalen	1-3 Jahre
Orangenschalen	1-3 Jahre
Kartonschachteln	0,5 Jahre
Kaugummi	20-25 Jahre
Zeitungen	Wenige Tage
Styroporteller	Über 100 Jahre

Ein Schüler hat vor, diese Ergebnisse in einem Balkendiagramm darzustellen. Geben Sie eine Begründung an, warum, ein Balkendiagramm zur Darstellung dieser Daten nicht geeignet ist!

	1 "Gar nicht"	2	3	4 "Sehr"
...diese Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe vor Mitstudierenden/KollegInnen spontan zu bearbeiten?	☐	☐	☐	☐
...diese Aufgabe - nach Vorbereitung - vor Mitstudierenden lösen zu müssen?	☐	☐	☐	☐

7.2 Chi-Quadrat-Test Tabellen

Chi-Quadrat-Test: Lösungssicherheiten der weiblichen & männlichen Studienteilnehmer/innen									
Wie sicher glaubt der/die Befragte, die Aufgabe lösen zu können?									
Beobachtet					Erwartet				
Aufgabe 1	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	12	0	12	Männlich	11	1	12	
	Weiblich	92	10	102	Weiblich	93	9	102	
		104	10	114		104	10	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,256123013									
Aufgabe 2	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	12	0	12	Männlich	9	3	12	
	Weiblich	78	24	102	Weiblich	81	21	102	
		90	24	114		90	24	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,058603538									
Aufgabe 3	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	12	0	12	Männlich	10	2	12	
	Weiblich	80	22	102	Weiblich	82	20	102	
		92	22	114		92	22	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,073316589									
Aufgabe 4	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	12	0	12	Männlich	10	2	12	
	Weiblich	79	23	102	Weiblich	81	21	102	
		91	23	114		91	23	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,065601436									
Aufgabe 5	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	9	3	12	Männlich	8	4	12	
	Weiblich	63	39	102	Weiblich	64	38	102	
		72	42	114		72	42	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,368623832									
Aufgabe 6	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	11	1	12	Männlich	7	5	12	
	Weiblich	57	45	102	Weiblich	61	41	102	
		68	46	114		68	46	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,016847223									
Aufgabe 7	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	10	2	12	Männlich	8	4	12	
	Weiblich	70	32	102	Weiblich	72	30	102	
		80	34	114		80	34	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,292206091									
Aufgabe 8	Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		Eher sicher/Sehr sicher		Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	11	1	12	Männlich	9	3	12	
	Weiblich	73	29	102	Weiblich	75	27	102	
		84	30	114		84	30	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,134774898									
Anmerkung:	Werte < 5, daher nicht ideal für Chi-Quadrat-Test				<0,1 (1-0,9)		<0,05 (1-0,95)		

Chi-Quadrat-Test: Angstempfinden der weiblichen & männlichen Studienteilnehmer/innen bei Bearbeitung der Aufgabe in Ruhe									
Wie sehr empfindet der /die Befragte Angst bei der Vorstellung, die Aufgabe in Ruhe zu bearbeiten?									
Beobachtet					Erwartet				
Aufgabe 1		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	1	11	12	Männlich	1	11	12	
	Weiblich	7	95	102	Weiblich	7	95	102	
		8	106	114		8	106	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,850374126									
Aufgabe 2		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	0	12	12	Männlich	1	11	12	
	Weiblich	11	91	102	Weiblich	10	92	102	
		11	103	114		11	103	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,231385472									
Aufgabe 3		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	0	12	12	Männlich	1	11	12	
	Weiblich	8	94	102	Weiblich	7	95	102	
		8	106	114		8	106	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,314374294									
Aufgabe 4		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	0	12	12	Männlich	1	11	12	
	Weiblich	5	97	102	Weiblich	4	98	102	
		5	109	114		5	109	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,432829667									
Aufgabe 5		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	1	11	12	Männlich	2	10	12	
	Weiblich	17	85	102	Weiblich	16	86	102	
		18	96	114		18	96	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,453952624									
Aufgabe 6		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	1	11	12	Männlich	2	10	12	
	Weiblich	18	84	102	Weiblich	17	85	102	
		19	95	114		19	95	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,412846597									
Aufgabe 7		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	1	11	12	Männlich	2	10	12	
	Weiblich	14	88	102	Weiblich	13	89	102	
		15	99	114		15	99	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,601191478									
Aufgabe 8		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	1	11	12	Männlich	1	11	12	
	Weiblich	7	95	102	Weiblich	7	95	102	
		8	106	114		8	106	114	
Chi-Quadrat-Test: 0.850374126									
Anmerkung:	Werte < 5, daher nicht ideal für Chi-Quadrat-Test				<0,1 (1-0,9)		<0.05 (1-0,95)		

Chi-Quadrat-Test: Angstempfinden der weiblichen & männlichen Studienteilnehmer/innen bei spontaner Bearbeitung der Aufgabe vor Mitstudierenden									
Wie sehr empfindet der /die Befragte Angst bei der Vorstellung, die Aufgabe spontan vor Mitstudierenden zu bearbeiten?									
Beobachtet					Erwartet				
Aufgabe 1		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	3	9 12		Männlich	4	8 12		
	Weiblich	34	68 102		Weiblich	33	69 102		
		37	77 114				37	77 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,559760345									
Aufgabe 2		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	2	10 12		Männlich	4	8 12		
	Weiblich	36	66 102		Weiblich	34	68 102		
		38	76 114				38	76 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,195394089									
Aufgabe 3		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	2	10 12		Männlich	4	8 12		
	Weiblich	36	66 102		Weiblich	34	68 102		
		38	76 114				38	76 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,195394089									
Aufgabe 4		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	0	12 12		Männlich	3	9 12		
	Weiblich	31	71 102		Weiblich	28	74 102		
		31	83 114				31	83 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,025212762									
Aufgabe 5		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	3	9 12		Männlich	5	7 12		
	Weiblich	47	55 102		Weiblich	45	57 102		
		50	64 114				50	64 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,163954236									
Aufgabe 6		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	2	10 12		Männlich	6	6 12		
	Weiblich	55	47 102		Weiblich	51	51 102		
		57	57 114				57	57 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,014627533									
Aufgabe 7		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	3	9 12		Männlich	5	7 12		
	Weiblich	45	57 102		Weiblich	43	59 102		
		48	66 114				48	66 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,204520933									
Aufgabe 8		Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht			Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
	Männlich	0	12 12		Männlich	3	9 12		
	Weiblich	26	76 102		Weiblich	23	79 102		
		26	88 114				26	88 114	
Chi-Quadrat-Test: 0,046522711									
Anmerkung:	Werte < 5, daher nicht ideal für Chi-Quadrat-Test				<0,1 (1-0,9)		<0,05 (1-0,95)		

Chi-Quadrat-Test: Angstempfinden der weiblichen & männlichen Studienteilnehmer/innen bei Bearbeitung der Aufgabe vor Mitstudierenden nach Vorbereitung									
Wie sehr empfindet der /die Befragte Angst bei der Vorstellung, die Aufgabe nach Vorereitug vor Mitstudierenden zu bearbeiten?									
Beobachtet					Erwartet				
Aufgabe 1	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		1	11	12	
	Weiblich	12	90	102	Weiblich	12	90	102	
		13	101	114		13	101	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,723537117									
Aufgabe 2	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		2	10	12	
	Weiblich	18	84	102	Weiblich	17	85	102	
		19	95	114		19	95	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,412846597									
Aufgabe 3	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		2	10	12	
	Weiblich	20	82	102	Weiblich	19	83	102	
		21	93	114		21	93	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,34059365									
Aufgabe 4	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		1	11	12	
	Weiblich	11	91	102	Weiblich	11	91	102	
		12	102	114		12	102	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,793558065									
Aufgabe 5	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		4	8	12	
	Weiblich	33	69	102	Weiblich	30	72	102	
		34	80	114		34	80	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,085363239									
Aufgabe 6	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		3	9	12	
	Weiblich	32	70	102	Weiblich	30	72	102	
		33	81	114		33	81	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,095991472									
Aufgabe 7	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		0	12	12		2	10	12	
	Weiblich	21	81	102	Weiblich	19	83	102	
		21	93	114		21	93	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,081815486									
Aufgabe 8	Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		Männlich	Eher sicher/Sehr sicher	Eher nicht/Gar nicht		
		1	11	12		1	11	12	
	Weiblich	12	90	102	Weiblich	12	90	102	
		13	101	114		13	101	114	
Chi-Quadrat-Test: 0,723537117									
Anmerkung: Werte < 5, daher nicht ideal für Chi-Quadrat-Test									
					<0,1 (1-0,9)		<0.05 (1-0,95)		

8. Literaturverzeichnis

A

ALEXANDER Livingston / MARTRAY Carl, The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. In: Measurement and Evaluation in Counseling and Development Vol. 22 (1989) Nr. 3, S. 143-150.

AARNOS Eila / PERKKILÄ Päivi, Early signs of mathematics anxiety? In: Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol. 46 (2012), S. 1495-1499.

ASHCRAFT Mark H. / KIRK Elisabeth P., The relationships among working memory, math anxiety and performance. In: Journal of experimental psychology: General, Vol. 130 (2001) Nr. 2, S. 224-237.

ASHCRAFT Mark H. / KRAUSE Jeremy A., Working memory, math performance, and math anxiety. In: Psychonomic Bulletin & Review, Vol. 14 (2007) H. 2, S.243-248.

ASHCRAFT Mark H., Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. In: Psychological Science Vol. 11 (2002) Nr. 5, S. 181-185.

B

BEILOCK Sian L. / MALONEY Erin A., Math Anxiety: A Factor in Math Achievement Not to Be Ignored. In: Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences Vol. 2 (2015) Nr. 1, S. 4-12.

BEIL Vgl. EDEN / HEINE / JACOBS, Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review, 2013, S. 30. OCK Sian L. / WILLINGHAM Daniel T., Math Anxiety: Can Teachers Help Students Reduce It? Ask the Cognitive Scientist. In: American educator Vol. 38 (2014) Nr. 2, S. 28-32.

BEILOCK Sian L. u. a., Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. In: Proceedings of the National Academy of Sciences Vol. 107 (2010) Nr. 5, S. 1860–1863.

BEILOCK Sian L. / WILLINGHAM Daniel T., Math Anxiety: Can Teachers Help Students Reduce It? Ask the Cognitive Scientist. In: American educator Vol. 38 (2014) Nr. 2, S. 28-43.

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, LehrerInnen – Österreich 2016/17;
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/lehrstat_oester.html [Abruf: 23.05.2019]

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Entwicklungsverbünde;
<https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/ev/verbuende.html> [Abruf 06.12.2018]

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagog/innen Bildung Neu;
<https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/index.html> [Abruf: 25.11.2018]

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagogische Hochschulen;

<https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/ph/index.html> [Abruf: 06.12.2018]

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagogische Hochschulen: Studierende nach Institutionen – Wintersemester 2016/17;

https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/phstat_inst.html [Abruf: 18.04.2019]

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Pädagogische Hochschulen: Studierende nach Studienart – Wintersemester 2016/17;

https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/phstat_studart_ws.html [Abruf: 18.04.2019]

BMBWF – Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Struktur der neuen Lehramtsausbildungen;

<https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/struktur/struktur.html> [Abruf: 27.11.2018]

BRUNYÉ Tad T. u.a., Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. In: Learning and Individual Differences Vol. 106 (2006) Nr. 4, S. 173-180.

BURSAL Murat / PAZNOKAS Lynda, Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. In: School Science and Mathematics Vol. 106 (2006) Nr. 4, S. 173-180.

C

CERNASEK Clara, Nachhilfe: So viele Schüler versagen im Angstfach Nummer 1. kurier.at (02.04.2019);

<https://kurier.at/leben/nachhilfe-so-viele-schueler-versagen-im-angstfach-nummer-1/400454248> [Abruf: 24.06.2019]

CHIU Lian-Hwang / HENRY Loren L., Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. In: Measurement and Evaluation in Counseling and Development Vol. 23 (1990) Nr. 3, S. 121-127.

D

DIMITRIADIS Dimitri, Angst. Theorien: Erscheinungsformen und Entstehungsbedingungen. Zürich 1986.

DREGER Ralph M. / AIKEN Lewis R., The identification of number anxiety in a college population. In: Journal of Educational Psychology Vol. 48 (1957) Nr. 6, S. 344-351.

E

EDEN Chiara / HEINE Angela / JACOBS Arthur M., Mathematics Anxiety and Its Development in the Course of Formal Schooling – A Review. In: Psychology Vol. 4 (2013) Nr. 6, S. 27-35.

ENOCHS Larry G. / SMITH Phillip L. / HUINKER DeAnn, Establishing factorial validity of the mathematics teaching efficacy beliefs instrument. In: School Science and Mathematics Vol. 100 (2000) Nr. 4, S.194-202.

F

FENNEMA Elizabeth / SHERMAN Julia A., Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males. In: Journal for research in Mathematics Education Vol. 7 (1976) Nr. 5, S. 324-326.

G

GÄRTNER-HARNACH Viola, Angst und Leistung, Weinheim-Berlin-Basel 1972.

GIERL Mark J. / BISANZ Jeffrey, Anxieties and Attitudes Related to Mathematics in Grades 3 and 6. In: The Journal of Experimental Education Vol. 63 (1995) Nr. 2, S. 139-158.

GÖTZ Thomas / KELLER Melanie M. / MARTINY Sarah E., Emotionales Erleben in den MINT-Fächern: Ursachen, Geschlechtsunterschiede und Interventionsmöglichkeiten. In: Heidrun STÖGER / Albert ZIEGLER / Michael HEILEMANN (Hgg.), Mädchen und Frauen in MINT. Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten (=Lehr-Lern-Forschung 1), Berlin 2012.

GÖTZ Thomas / KLEINE Michael, Emotionales Erleben im Mathematikunterricht. In: Mathematik lehren 135 (2006).

H

HADLEY Kristin M. / DORWARD Jim, The Relationship among Elementary Teachers' Mathematics Anxiety, Mathematics Instructional Practices, and Student Mathematics Achievement. In: Journal of Curriculum and Instruction (JoCi) Vol. 5 (2011) Nr. 2, S. 27-44.

HÄNZE Martin, Schulisches Lernen und Emotion. In: Jürgen H. OTTO / Harald A. EULER / Heinz MANDL (Hgg.), Emotionspsychologie. Ein Handbuch, Weinheim 2000.

HEMBREE Ray, The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. In: Journal for Research in Mathematics Education Vol. 21 (1990) Nr. 1, S. 33-46.

I

IPN – Leibnitz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Beispielaufgaben aus den PISA-Testungen;
http://archiv.ipn.uni-kiel.de/PISA/fr_reload.html?beispielaufgaben.html [Abruf: 02.11.2018].

IWERS-STELLJES Telse u.a., Introvision zur Reduktion von Mathematikangst bei Lehramtsstudierenden. In: Lernen und Lernstörungen Vol. 3 (2014) Nr. 1, S. 7-21.

K

KIESE-HIMMEL Christiane, Spezifische Angststörungen: Rechen- oder Mathematikangst. In: Sprache•Stimme•Gehör Vol. 37 (2013) Nr. 1, S. 7-8.

KOHN Julian u.a., Das Mathematikangstinterview (MAI): Erste psychometrische Gütekriterien. Lernen und Lernstörungen. Potsdam 2013.

KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Curriculum Bachelorstudium als Voraussetzung für ein Masterstudium zur Erlangung des Lehramtes; https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Mitteilungsblatt/KPH-2018_MB149_Curriculum_Bachelorstudium_Lehramt_Primarstufe.pdf [Abruf: 31.01.2019]

KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Infoblatt Lehramt Primarstufe; https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studieninteressierte/KPH-info-blatt-primarstufe-2019-online2.pdf [Abruf: 30.01.2019]

KPH Wien/Krems – Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems, Informationsblatt Erweiterungsstudium; https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Dateien_KPH/Ausbildung_Allgemein/Studienangebot/KPH-Infoblatt-Erweiterungsstudium_2018-online.pdf [Abruf: 30.01.2019]

KRENN Christina – Mathematikangst bei (angehenden) Lehrkräften, Survio-Online-Umfrage; <https://www.survio.com/survey/d/S4H6V1U4E5B3O8Z3L> [Abruf: 17.04.2019]

KRINZINGER Helga u.a., Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder. In: Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie Vol. 35 (2007) Nr. 5, S. 341-351.

KRINZINGER Helga / KAUFMANN Liane / WILLMES Klaus, Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. In: Journal of Psychoeducational Assessment Vol. 27 (2009) Nr. 3, S. 206-225.

KROHN Jeanette, Emotion und Zielverfolgung. Eine kritische Auseinandersetzung mit dem Selbstregulationsmodell von Charles S. Carver und Michael F. Scheier. Ungedr. Diss., Greifswald 2014.

KROHNE Heinz W., Angst und Angstbewältigung, Stuttgart-Berlin-Köln 1996.

KROHNE Heinz W., Theorien zur Angst, 2. Auflage, Stuttgart u. a. 1981.

L

LAZARUS-MAINKA Gerda / SIEBENEICK Stefanie, Angst und Ängstlichkeit, Göttingen 2000.

LYONS Ian M. / BEILOCK Sian L., When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. In: PloS one Vol 7 (2012) Nr. 10, S. e48076.

M

MALONEY Erin A. u. a., Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. In: Psychological Science Vol. 26 (2015) Nr. 9, S. 1480–1488.

MALONEY Erin A. u. a., Reducing the sex difference in math anxiety: The role of spatial processing ability. In: Learning and Individual Differences Vol. 22 (2012) Nr. 3, S. 380–384.

MAYER John D. / GASCHKE Yvonne N., The experience and meta-experience of mood. In: Journal of personality and social psychology Vol. 55 (1988) Nr. 1, S. 102-111.

P

PARK Daeun / RAMIREZ Gerardo / BEILOCK Sian L., The role of expressive writing in math anxiety. In: Journal of Experimental Psychology: Applied Vol. 20 (2014) Nr. 2, S. 103-111.

PEKRUN Reinhard, Emotion, Motivation und Persönlichkeit, München-Weinheim 1988.

PERSY Elisabeth, Schulangst und deren Ausprägung in Abhängigkeit der Schulorganisationsform. Unter besonderer Berücksichtigung der Ganztagschule. Diss., Wien 1990.

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Bachelorstudium Primarstufe;
<https://www.ph-noe.ac.at/de/ausbildung/primarstufe/bachelorstudium-primarstufe.html>
[Abruf: 10.01.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Bachelorstudium für das Lehramt Primarstufe;
https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_BA_Primarstufe.pdf [Abruf 10.01.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe;
https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_V6.pdf [Abruf: 15.01.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe Fachliche Vertiefung Mathematik;
https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_Mathematik_V6.pdf [Abruf: 15.01.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Curriculum Masterstudium für das Lehramt Primarstufe „Inklusion PEA1015“;

https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/PHNÖ/Mitteilungsblatt/verordnungen/Curricula_Primarstufe/aktuell18/PHNOE_Master_Primar_IP_V4.pdf [Abruf: 15.01.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Lehrer/in werden Primarstufe;
https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/Ausbildung/Primarstufe/folder-primarstufe-novt18_druck_v4.pdf [Abruf: 13.01.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Masterstudium Primarstufe;
<https://www.ph-noe.ac.at/de/ausbildung/primarstufe/masterstudium-primarstufe.html>
[Abruf: 12.02.2019]

PH NÖ – Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Primarstufe;
<https://www.ph-noe.ac.at/de/ausbildung/primarstufe.html> [Abruf: 10.01.2019]

PH Wien – Pädagogische Hochschule Wien, Curriculum Bachelorstudium für das Lehramt Primarstufe;
https://www.phwien.ac.at/files/VR_Lehre/Mitteilungsblatt/Ziff_5/Bachelor-Studium%20Primarstufe_mit_Erweiterungsstudien.pdf [Abruf: 07.01.2019]

PH Wien – Pädagogische Hochschule Wien, Studienangebot Primarstufe;
<https://www.phwien.ac.at/studienangebot/primarstufe-informationen-fuer-studieninteressierte>
[Abruf: 07.01.2019].

PLAKE Barbara S. / PARKER Claire S., The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. In: Educational and Psychology Measurement Vol. 42 (1982) Nr. 2, S. 551-557.

PORSCH Raphaela u.a., Mathematikangst im Kontext – Ein Inventar zur situationsbezogenen Messung von Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften. In: Journal für Mathematik-Didaktik Vol. 36 (2015) Nr. 1, S. 1-22.

R

RAMIREZ Gerardo u.a., Math Anxiety, Working Memory, and Math Achievement in Early Elementary School. In: Journal of Cognition and Development Vol. 14 (2013) Nr. 2, S. 187-202.

RICHARDSON Frank C. / SUINN Richard M., The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. In: Journal of Counseling Psychology Vol. 19 (1972) Nr. 6, S. 551-554.

ROBERTSON Gary J., Wide-Range Achievement Test. In: WEINER Irving B. / CRAIGHEAD W. Edward (Hgg.), The Corsini Encyclopedia of Psychology, John Wiley & Sons 2010.

S

SABLATNIG Wolfgang, Damit das Angstfach Mathematik nicht zum Stolperstein wird. Tiroler Tageszeitung (29.01.2019);
<https://www.tt.com/politik/innenpolitik/15268486/damit-das-angstfach-mathematik-nicht-zum-stolperstein-wird> [Abruf: 24.06.2019]

STÖBER Joachim / SCHWARZER Ralf, Angst. In: Jürgen H. OTTO / Harald A. EULER / Heinz MANDL (Hgg.), Emotionspsychologie. Ein Handbuch, Weinheim 2000

SUINN Richard M. / EDWARDS Ruth W., The measurement of mathematics anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents – MARS-A. In: Journal of Clinical Psychology Vol. 38 (1982) Nr. 3, S. 576-580.

SUINN Richard M. / TAYLOR Susan / EDWARDS Ruth W., Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students (MARS-E): Psychometric and normative data. In: Educational and Psychological Measurement Vol. 48 (1988) Nr. 4, S. 979-986.

SURVIO – Online-Umfrage-Dienst;
<https://www.survio.com/de/> [Abruf: 17.04.2019]

SWARS Susan L. / DAANE C.J. / GIESEN Judy, Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers?. In: School Science and Mathematics Vol. 106 (2006) Nr. 7, S. 306-315.

T

THOMAS Gemma / DOWKER Ann, Mathematics anxiety and related factors in young children. Paper presented at British Psychological Society Development Section Conference (2000).

TOBIAS Sheila, Math anxiety: An update. In: Nacada Journal Vol. 10 (1990) Nr. 1, S. 47-50.

V

VUKOVIC Rose K. u.a., Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. In: Contemporary Educational Psychology Vol. 38 (2013) Nr. 1, S. 1-10.

W

WAGNER Angelika C., Gelassenheit durch Auflösung innerer Konflikte. Mentale Selbstregulation und Introvision, 2. Auflage, Stuttgart 2011.

WOHLHART David u.a., Die österreichische Volksschule. In: Nationaler Bildungsbericht Österreich Vol. 2 (2015), S. 17-58.

WU Sarah u.a., Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. In: Frontiers in Psychology Vol. 3 (2012), S. 162 (1-11).

9. Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG EINER REZIPROK-INTERAKTIVEN PERSON- UMWELTBEZIEHUNG (KROHNE, ANGST UND ANGSTBEWÄLTIGUNG, 1996, S.231.)	13
ABBILDUNG 2: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG VON STRESSBEWÄLTIGUNGSPROZESSEN NACH LAZARUS (VGL. LAZARUS-MAINKA / SIEBENEICK, ANGST UND ÄNGSTLICHKEIT, 2000, S.231.).....	15
ABBILDUNG 3: FLUSSDIAGRAMM DER ANTEZEDENZEN UND KONSEQUENZEN DER ANGSTAUSLÖSUNGEN NACH DER KONTROLLPROZESSTHEORIE NACH CARVER UND SCHEIER (KROHNE, ANGST UND ANGSTBEWÄLTIGUNG, 1996, S.263.).....	17
ABBILDUNG 4: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG VON AUFGABENANTRIEB UND ANGSTANTRIEB, DEN AUSGELOSTEN REAKTIONSTENDENZEN UND IHREN VERHALTENSWEISEN IN EINER PRÜFUNGSSITUATION NACH MANDLER UND SARASON	18
ABBILDUNG 5: DARSTELLUNG DES MATHEMATIKANGST-NIVEAUS VON DER 6. SCHULSTUFE BIS ZU POSTSEKUNDÄREN BILDUNGSEINRICHTUNGEN, DIFFERENZIERT NACH GESCHLECHT, WOBEI EIN HÖHERER WERT AUF DER SKALA MIT STÄRKEREM ANGSTEMPFINDE ASSOZIIERT WIRD (VGL. HEMBREE, THE NATURE, EFFECTS, AND RELIEF OF MATHEMATICS ANXIETY, 1990, S.41.)	26
ABBILDUNG 6: LEISTUNGSZUWACHS IM FACH MATHEMATIK IN ABHÄNGIGKEIT DER HÄUFIGKEIT DER HAUSAUFGABEN-HILFE UND DES MATHEMATIKANGST-NIVEAUS DER ELTERN (VGL. MALONEY ERIN A. U. A., INTERGENERATIONAL EFFECTS OF PARENTS' MATH ANXIETY ON CHILDREN'S MATH ACHIEVEMENT AND ANXIETY. IN: PSYCHOLOGICAL SCIENCE VOL. 26 (2015) NR. 9, S. 1480.)	31
ABBILDUNG 7: MATHEMATISCHE LEISTUNG DER MÄDCHEN UND BUBEN AM ENDE DES SCHULJAHRES IN ABHÄNGIGKEIT DER ZUSTIMMUNG ZU GESCHLECHTERSTEREOTYPEN (VGL. BEILOCK U. A., FEMALE TEACHERS' MATH ANXIETY AFFECTS GIRLS' MATH ACHIEVEMENT, 2010, S. 1862.)	37
ABBILDUNG 8: FEHLERQUOTE IN PROZENT BEI ZWEI ZU MERKENDEN BUCHSTABEN, DIFFERENZIERT NACH TEST- UND KONTROLLGRUPPE BZW. GEMESSENEM GRAD AN MATHEMATIKANGST (VGL. ASHCRAFT / KRAUSE, WORKING MEMORY, MATH PERFORMANCE, AND MATH ANXIETY, 2007, S. 246.).....	40
ABBILDUNG 9: FEHLERQUOTE IN PROZENT BEI SECHS ZU MERKENDEN BUCHSTABEN, DIFFERENZIERT NACH TEST- UND KONTROLLGRUPPE BZW. GEMESSENEM GRAD AN MATHEMATIKANGST (VGL. ASHCRAFT / KRAUSE, WORKING MEMORY, MATH PERFORMANCE, AND MATH ANXIETY, 2007, S. 246.).....	41
ABBILDUNG 10: VERGLEICH DER DURCHSCHNITTlichen FEHLERRATE IN PROZENT BEI ZWEI UND SECHS ZU MERKENDEN BUCHSTABEN, DIFFERENZIERT NACH ANGSTNIVEAU UND SCHWIERIGKEITSGRAD DER AUFGABE (VGL. ASHCRAFT MARK H. / KIRK ELISABETH P., THE RELATIONSHIPS AMONG WORKING MEMORY, MATH ANXIETY AND PERFORMANCE. IN: JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY: GENERAL, VOL. 130 (2001) NR. 2, S. 231.).....	41
ABBILDUNG 11: DURCHSCHNITTliche ANZAHL AN KORREKT GELÖSTEN AUFGABEN (AUS MAXIMAL FÜNF), DIFFERENZIERT NACH AUFGABENGRUPPE (1 - 8) UND MATHEMATIKANGST-NIVEAU, AUS DEM WIDE RANGE ACHIEVEMENT TEST (WRAT)	44
ABBILDUNG 12: BEISPIELBILDER ZUR KINDGERECHTEN ANTWORTSKALA (VGL. KRINZINGER / KAUFMANN / WILLMES, MATH ANXIETY AND MATH ABILITY IN EARLY PRIMARY SCHOOL YEARS, 2009, S. 211.).....	64
ABBILDUNG 13: ZWEI EXEMPLARISCHE BILDER AUS DEM PICTORIAL TEST FOR EARLY SIGNS OF MATH ANXIETY (VGL. AARNOS / PERKKILÄ, EARLY SIGNS OF MATHEMATICS ANXIETY, 2012, S. 1496.).....	67
ABBILDUNG 14: AUFGABE 1 AUS DEM MA-KON IN DER VERSION VON PORSCH, STRIETHOLT, MACHARSKI UND BROMME (VGL. PORSCH U.A., MATHEMATIKANGST IM KONTEXT - EIN INVENTAR ZUR SITUATIONSBEZOGENEN MESSUNG VON MATHEMATIKANGST BEI ANGEHENDEN LEHRKRÄFTEN, 2015, ANHANG A, S. 72.)	69
ABBILDUNG 15: AUFBAU DES LEHRAMTSSTUDIUMS PRIMARSTUFE IN ÖSTERREICH (BMBWF – BUNDESMINISTERIUM BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG, STRUKTUR DER NEUEN LEHRAMTSAUSBILDUNGEN;	

HTTPS://BILDUNG.BMBWF.GV.AT/SCHULEN/PBNEU/STRUKTUR/STRUKTUR.HTML [ABRUF: 27.11.2018]).....	72
ABBILDUNG 16: ENTWICKLUNGSVERBÜNDE ZUR UMSETZUNG DER PÄDAGOGEN/INNENBILDUNG NEU (VGL. BMBWF – BUNDESMINISTERIUM BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG, ENTWICKLUNGSVERBÜNDE; HTTPS://BILDUNG.BMBWF.GV.AT/SCHULEN/PBNEU/EV/VERBUENDE.HTML [ABRUF 06.12.2018]).	73
ABBILDUNG 17: GEWICHTUNG DER BEREICHE BILDUNGSWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN (BWG), PÄDAGOGISCH-PRAKTISCHE STUDIEN (PPS), PRIMARSTUFENPÄDAGOGIK UND SCHWERPUNKT NACH ECTS-ANRECHNUNGSPUNKTEN FÜR DAS BACHELORSTUDIUM PRIMARSTUFE AN DER PH WIEN (VGL. PH WIEN – PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE WIEN, STUDIENANGEBOT PRIMARSTUFE; HTTPS://WWW.PHWIEN.AC.AT/STUDIENANGEBOT/PRIMARSTUFE-INFORMATIONEN-FUER-STUDIENINTERESSIERTE [ABRUF: 07.01.2019]).	74
ABBILDUNG 18: GEWICHTUNG DER BEREICHE BILDUNGSWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN, PÄDAGOGISCH-PRAKTISCHE STUDIEN, PRIMARSTUFENPÄDAGOGIK & -DIDAKTIK UND SCHWERPUNKT NACH ECTS-ANRECHNUNGSPUNKTEN FÜR DAS BACHELORSTUDIUM PRIMARSTUFE AN DER PH NIEDERÖSTERREICH (VGL. PH NÖ – PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH, LEHRER/IN WERDEN PRIMARSTUFE; HTTPS://WWW.PH-NOE.AC.AT/FILEADMIN/ROOT_PHNOE/AUSBILDUNG/PRIMARSTUFE/FOLDER-PRIMARSTUFE-NOVT18_DRUCK_V4.PDF [ABRUF: 13.01.2019]).	75
ABBILDUNG 19: ÜBERSICHT DES STUDIENAUFBAUS AN DER KPH WIEN/KREMS (VGL. KPH WIEN/KREMS – KIRCHLICHE PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE WIEN/KREMS, INFOBLATT LEHRAMT PRIMARSTUFE; HTTPS://WWW.KPHVIE.AC.AT/FILEADMIN/DATEIEN_KPH/AUSBILDUNG_ALLGEMEIN/STUDIENINTERESSIERTE/KPH-INFO-BLATT-PRIMARSTUFE-2019-ONLINE2.PDF [ABRUF: 30.01.2019]).	78
ABBILDUNG 20: SELBSTEINSCHÄTZUNG DER MATHEMATIKKENNTNISSE VON STUDIERENDEN DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	85
ABBILDUNG 21: AUSZUG AUS DER ANALYSE DER ANTWORTEN DES ALLGEMEINEN FRAGENTEILS VON STUDIERENDEN DES LEHRAMTS (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	86
ABBILDUNG 22: DURCHSCHNITTliche ANGABEN DES ANGSTEMPFINDENS AUF EINER 4-STUFIGEN SKALA VON 1 "GAR NICHT" BIS 4 "SEHR", DIFFERENZIERT NACH AUFGABEN UND BEARBEITUNGSSITUATION (QUELLE: UMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	87
ABBILDUNG 23: ANGSTEMPFINDEN STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 1 DES FRAGEBOGENS, DIFFERENZIERT NACH BEARBEITUNGSSITUATION (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	88
ABBILDUNG 24: ANGSTEMPFINDEN STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 4 DES FRAGEBOGENS, DIFFERENZIERT NACH BEARBEITUNGSSITUATION (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	88
ABBILDUNG 25: ANGSTEMPFINDEN STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 6 DES FRAGEBOGENS, DIFFERENZIERT NACH BEARBEITUNGSSITUATION (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	89
ABBILDUNG 26: VERGLEICH ZWISCHEN DER LÖSUNGSSICHERHEIT STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 1 UND AUFGABE 6 DES FRAGEBOGENS (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	90
ABBILDUNG 27: VERGLEICH ZWISCHEN DEM ANGSTEMPFINDEN STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 4 UND AUFGABE 6 DES FRAGEBOGENS BEI DER BEARBEITUNG IN RUHE (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	90
ABBILDUNG 28: VERGLEICH ZWISCHEN DEM ANGSTEMPFINDEN STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 6 UND AUFGABE 8 DES FRAGEBOGENS BEI DER SPONTANEN BEARBEITUNG VOR MITSTUDIERENDEN (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	91

ABBILDUNG 29: VERGLEICH ZWISCHEN DEM ANGSTEMPFINDENDEN STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS BEI AUFGABE 1 UND AUFGABE 6 DES FRAGEBOGENS BEI DER BEARBEITUNG VOR MITSTUDIERENDEN NACH VORBEREITUNG (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	92
ABBILDUNG 30: AUFGABE 4 AUS DEM MA-KON IN DER VERSION VON PORSCH, STRIETHOLT, MACHARSKI UND BROMME (VGL. PORSCH U.A., MATHEMATIKANGST IM KONTEXT - EIN INVENTAR ZUR SITUATIONSBEZOGENEN MESSUNG VON MATHEMATIKANGST BEI ANGEHENDEN LEHRKRÄFTEN, 2015, ANHANG A, S. 73.)	92
ABBILDUNG 32: AUFGABE 5 AUS DEM MA-KON IN DER VERSION VON PORSCH, STRIETHOLT, MACHARSKI UND BROMME (VGL. PORSCH U.A., MATHEMATIKANGST IM KONTEXT – EIN INVENTAR ZUR SITUATIONSBEZOGENEN MESSUNG VON MATHEMATIKANGST BEI ANGEHENDEN LEHRKRÄFTEN, 2015, ANHANG A, S. 74.)	93
ABBILDUNG 31: AUFGABE 8 AUS DEM MA-KON IN DER VERSION VON PORSCH, STRIETHOLT, MACHARSKI UND BROMME (VGL. PORSCH U.A., MATHEMATIKANGST IM KONTEXT – EIN INVENTAR ZUR SITUATIONSBEZOGENEN MESSUNG VON MATHEMATIKANGST BEI ANGEHENDEN LEHRKRÄFTEN, 2015, ANHANG A, S. 75.)	93
ABBILDUNG 33: AUFGABE 6 AUS DEM MA-KON IN DER VERSION VON PORSCH, STRIETHOLT, MACHARSKI UND BROMME (VGL. PORSCH U.A., MATHEMATIKANGST IM KONTEXT – EIN INVENTAR ZUR SITUATIONSBEZOGENEN MESSUNG VON MATHEMATIKANGST BEI ANGEHENDEN LEHRKRÄFTEN, 2015, ANHANG A, S. 74.)	94
ABBILDUNG 34: AUSZUG AUS DER ANALYSE DER ANTWORTEN DES ALLGEMEINEN FRAGENTEILS VON WEIBLICHEN STUDIERENDEN DES LEHRAMTS (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	95
ABBILDUNG 35: VERGLEICH DER LÖSUNGSSICHERHEIT WEIBLICHER & MÄNNLICHER STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS UND DER GEMISCHTEN GRUPPE BEI AUFGABE 6 DER UMFRAGE (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	97
ABBILDUNG 36: VERGLEICH DES ANGSTEMPFINDENS WEIBLICHER & MÄNNLICHER STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS UND DER GEMISCHTEN GRUPPE BEI BEARBEITUNG DER AUFGABE 7 IN RUHE (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	98
ABBILDUNG 37: VERGLEICH DES ANGSTEMPFINDENS WEIBLICHER & MÄNNLICHER STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS UND DER GEMISCHTEN GRUPPE BEI SPONTANER BEARBEITUNG DER AUFGABE 1 VOR MITSTUDIERENDEN (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	99
ABBILDUNG 38: VERGLEICH DES ANGSTEMPFINDENS WEIBLICHER & MÄNNLICHER STUDIERENDER DES PRIMARSTUFENLEHRAMTS UND DER GEMISCHTEN GRUPPE BEI BEARBEITUNG DER AUFGABE 8 VOR MITSTUDIERENDEN NACH VORBEREITUNG (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).	100

10. Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: MATHEMATIKANGST-NIVEAU NACH HOCHSCHULKURSEN UND STUDIENSCHWERPUNKTEN GEGLIEDERT, UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER ANZAHL DER UNTERSUCHTEN KURSEN UND KURSTEILNEHMER/INNEN (VGL. HEMBREE, THE NATURE, EFFECTS, AND RELIEF OF MATHEMATICS ANXIETY, 1990, S.41.).....	27
TABELLE 2: MAß AN SELBSTWIRKSAMKEIT ANGEHENDER PRIMARSTUFENLEHRKRÄFTE BEZOGEN AUF DEN MATHEMATIKUNTERRICHT, GEMESSEN MIT DEM MATHEMATICS TEACHING EFFICACY BELIEF INSTRUMENT (VGL. BURSAL / PAZNOKAS, MATHEMATICS ANXIETY AND PRESERVICE ELEMENTARY TEACHERS' CONFIDENCE TO TEACH MATHEMATICS AND SCIENCE, 2006, S. 176.)	33
TABELLE 3: 24 ITEMS AUS DEM MARS-REVISED VON PLAKE UND PARKER NACH FAKTOREN DIFFERENZIERT (VGL. PLAKE / PARKER, THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A REVISED VERSION OF THE MATHEMATICS ANXIETY RATING SCALE, 1982, S. 553.).....	58
TABELLE 4: MITTELWERTE DER ERREICHTEN PUNKTEZAHLEN AUS DEN BEREICHEN SCHUL- UND ALLTAGSMATHEMATIK, DIFFERENZIERT NACH ANGEgebenEM GEMÜTSZUSTAND (VGL. AARNOS / PERKKILÄ, EARLY SIGNS OF MATHEMATICS ANXIETY?, 2012, S. 1498.)	68
TABELLE 5: ANTEIL AN LEHRVERANSTALTUNGEN MIT MATHEMATISCHEM INHALT, GEGLIEDERT NACH INSTITUTION UND SCHWERPUNKTWAHL (ERSTELLT NACH DEN VERÖFFENTLICHTEN CURRICULA DER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULEN KPH WIEN/KREMS, PH NÖ UND PH WIEN. VGL. DAZU URL KPH WIEN/KREMS, URL PH NÖ UND URL PH WIEN)	81
TABELLE 6: CHI-QUADRAT-TEST DER LÖSUNGSSICHERHEIT DER WEIBLICHEN UND MÄNNLICHEN STUDENTEILNEHMER/INNEN BEI AUFGABE 6 (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).....	101
TABELLE 7: CHI-QUADRAT-TEST DES ÄNGSTEMPFINDENS DER WEIBLICHEN UND MÄNNLICHEN STUDENTEILNEHMER/INNEN BEI SPONTANER BEARBEITUNG DER AUFGABE 6 (QUELLE: ONLINEUMFRAGE MATHEMATIKANGST BEI (ANGEHENDEN) LEHRKRÄFTEN).....	101