



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Mathematikangst und ihr Zusammenhang mit  
Leistung, Selbstkonzept und Geschlecht“

verfasst von / submitted by

Tina Feichtinger

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

Magistra der Philosophie (Mag. Phil.)

Wien, 2018 / Vienna, 2018

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

A 190 299 406

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

Lehramtsstudium  
UF Philosophie und Psychologie  
UF Mathematik

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Dr. Marco Jirasko



## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei den Menschen bedanken, die mich während meines Studiums unterstützt haben und mir es ermöglichten diese Diplomarbeit fertig zu stellen.

Ein Dankeschön an Herrn Ass.-Prof. Dr. Marco Jirasko für die Betreuung meiner Arbeit und der mich während des Schreibprozesses hinsichtlich aller Angelegenheiten, die das Verfassen und Fertigstellen meiner Diplomarbeit betreffen, unterstützt hat.

Ich bedanke mich weiters für die gute Zusammenarbeit mit den Direktoren und Lehrpersonen der neuen Mittelschule und den Schüler und Schülerinnen für die Teilnahme an meiner Studie im Rahmen dieser Diplomarbeit.

Ein großer Dank gilt auch Florian, Jessica, Johannes, Josef, Julia, Katrin, Lara, Lina, Mathias und Viktoria, die mich während meiner gesamten Studienzeit unterstützt und motiviert haben. Durch euch wurden die zahlreichen Stunden an der Universität und besonders in der Bibliothek mit viel Freude gefüllt.

Des Weiteren möchte ich mich noch bei Franziska und Anastasia für das Korrekturlesen bedanken und für meine Freunde, die mir immer mit positiven und aufmunternden Worten zur Seite gestanden sind. Danke Hanni, dass du immer für mich da bist und ich auf dich zählen kann.

Abschließend möchte ich noch meiner Familie einen besonders großen Dank aussprechen, die mir in meinem Leben alles ermöglicht haben und immer an mich glauben.

Danke, Mama, Papa und meinen Bruder Michael.



# Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG.....	7
2.	THEORETISCHER HINTERGRUND.....	9
2.1	MATHEMATIKANGST.....	9
2.1.1	Begriffsdefinition und deren unterschiedliche Auffassungen.....	9
2.1.2	Bewertung und Erfassung.....	11
2.1.3	Verschiedene Zusammenhänge.....	14
2.1.3.1	Mathematikangst und andere Ängste.....	15
2.1.3.2	Mathematikangst und -leistung.....	15
2.1.3.3	Mathematikangst und das akademische Selbstkonzept.....	17
2.1.3.4	Mathematikangst und die Selbstwirksamkeit.....	25
2.1.4	Einflussfaktoren.....	27
2.1.4.1	Alter.....	28
2.1.4.2	Geschlecht.....	30
2.2	ZUSAMMENFASSUNG.....	36
2.3	FRAGESTELLUNG UND HYPOTHESEN.....	37
3.	METHODE.....	40
3.1	UNTERSUCHUNGSDESIGN UND DURCHFÜHRUNG.....	40
3.2	STICHPROBE.....	40
3.2.1	Alter und Geschlecht.....	41
3.2.2	Sprache.....	41
3.2.3	Schulnoten.....	41
3.3	ERHEBUNGSINSTRUMENTE.....	42
3.3.1	Mathematikaufgaben.....	42
3.3.2	Selbsteinschätzung der Mathematikaufgaben.....	43
3.3.3	Math and me - Survey.....	43
3.3.4	Mathematikangstfragebogen.....	44
3.3.5	Geschlechtsstereotypenfragebogen.....	45
3.4	AUSWERTUNG.....	45
4.	ERGEBNISSE.....	46
4.1	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN MATHEMATIKANGST UND LEISTUNG.....	46
4.2	WECHSELWIRKUNG MATHEMATIKANGST UND LEISTUNG IN BEZUG AUF DAS GESCHLECHT.....	47
4.3	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER MATHEMATIKANGST UND DEM MATHEMATISCHEN SELBSTKONZEPT, NÜTZLICHKEIT UND DEM INTERESSE.....	47
4.3.1	Mathematisches Selbstkonzept.....	48
4.3.2	Mathematisches Interesse.....	48
4.3.3	Nützlichkeit von Mathematik.....	49
4.4	SELBSTEINSCHÄTZUNG IM HINBLICK AUF DAS GESCHLECHT.....	50
4.5	FREMDEINSCHÄTZUNG DER KLASSE IM HINBLICK AUF DAS GESCHLECHT.....	51
4.6	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER SELBSTEINSCHÄTZUNG UND DER MATHEMATIKANGST.....	52
4.7	GESCHLECHTSSTEREOTYPISCHES DENKEN IN MATHEMATIK.....	52
4.7.1	Zusammenhang mit der Mathematikangst.....	52
4.7.2	Zusammenhang mit der Leistung in Mathematik.....	53
4.7.3	Zusammenhang mit der Nützlichkeit von Mathematik.....	53
4.7.4	Zusammenhang mit dem Interesse an der Mathematik.....	53
4.7.5	Zusammenhang mit dem mathematischen Selbstkonzept.....	54
4.7.6	Zusammenhang mit der Selbsteinschätzung der Leistung.....	54
5.	DISKUSSION.....	55
5.1	CONCLUSIO.....	55

5.2	IMPLIKATIONEN FÜR DIE PRAXIS.....	57
6.	LITERATURVERZEICHNIS .....	59
7.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	66
8.	TABELLENVERZEICHNIS.....	68
9.	ANHANG.....	69
9.1	1. TEIL DER STUDIE – MATHEMATIKAUFGABEN, SELBSTEINSCHÄTZUNG UND DEMOGRAFISCHE DATEN.....	69
9.2	2. TEIL – FRAGEBÖGEN.....	72
9.3	MATHEMATIKAUFGABEN MIT PUNKTEVERTEILUNG .....	74
9.4	ANALYSE DER UNTERSUCHUNGSMATERIALIEN .....	77
9.5	ERGEBNISSE – HISTOGRAMME .....	81
9.6	ERGEBNISSE – TABELLEN .....	88
9.7	ABSTRACT.....	92

# 1. Einleitung

„Wie berechnet man sich die fehlende Seite des rechtwinkligen Dreiecks?“ – Fragen wie diese lösen in vielen Schüler und Schülerinnen Panik aus. Sie erstarren, fangen an zu stottern und können keine richtige Antwort auf die Frage geben. Oftmals lässt sich die ausbleibende Antwort nicht auf die fehlenden kognitiven Fähigkeiten der Kinder zurückführen, sondern auf die damit verbundenen Mathematikangst (Dowker, Sarkar & Looi, 2016).

Die Angst vor der Mathematik ist ein komplexes und aktuelles Thema in der Forschung der Psychologie. Es gibt viele Studien, die sich diesem Bereich annehmen und versuchen die Auswirkungen und Ursachen dieser Emotion auf den Grund zu gehen (vgl. u.a. Ahmed, Minnaert, Kuyper & van der Werf, 2012; Ashcraft & Faust, 1994; Balolu & Koçak, 2006). Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Leistung im Unterrichtsfach Mathematik. Durch die Angst verringert sich unter anderem das Gefühl für Zahlen und das Arbeitsgedächtnis kann nicht mehr auf die vorhandenen kognitiven Fähigkeiten zurückgreifen (Hopko, Ashcraft, Gute, Ruggiero & Lewis, 1998).

Weitere wichtige Einflussfaktoren auf die Mathematikangst sind sowohl das mathematische Selbstkonzept, als auch das Interesse an Mathematik (Adelson & McCoach, 2011). Durch das fehlende Interesse in diesem Gebiet wird auch die notwendige Übung ausbleiben, wodurch wiederum die Leistung sinkt und die Mathematikangst steigt (Ashcraft, 2002). Ergänzend gibt es Studien die zeigen, dass ein schlechteres Selbstkonzept einen negativen Einfluss auf die Mathematikangst hat, welche dadurch erhöht wird (Marsh et al., 2018).

Aber auch das geschlechtsstereotype Denken in Mathematik, weswegen die Buben tendenziell besser eingeschätzt werden als die Mädchen, spielt eine wichtige Rolle hinsichtlich der Angst vor der Mathematik (Schmader, Johns & Forbes, 2008).

Besonders in Österreich ist die Mathematikangst und der damit verbundene Leistungsabfall ein aktuelles Thema, da sie sich unter anderem in der PISA-Studie von 2015 widerspiegeln. In dieser war Österreich jenes Land, das den größten Leistungsunterschied zwischen Mädchen und Jungen hinsichtlich der Mathematikkompetenzen aufwies. Dieses Ergebnis ist zugunsten der Buben ausgefallen, die signifikant besser waren als die Mädchen (Suchań &

Breit, 2016). Ein möglicher Grund dafür könnte die erhöhte Mathematikangst bei dem weiblichen Geschlecht sein (Else-Quest, Hyde & Linn, 2010).

In der vorliegenden Arbeit sollen die unterschiedlichen Aspekte der Mathematikangst im schulischen Kontext näher untersucht werden. Insbesondere soll die Wechselwirkung der Mathematikangst mit der Leistung in diesem Fachbereich, dem mathematischen Selbstkonzept und dem Geschlecht näher analysiert werden.



## 2. Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Mathematikangst

Mathematikangst hört nicht in der Schule auf, sondern setzt sich im Alltag und Berufsleben fort, sodass eine Konfrontation mit der Mathematik auch in diesen Bereichen unumgänglich ist, wie zum Beispiel beim Berechnen eines Rabattes im Supermarkt, wofür man das Prozentrechnen benötigt, oder das Aufteilen einer Restaurantrechnung.

Die Mathematik spielt in verschiedensten Berufen eine bedeutsame Rolle. Wenn man beispielsweise als Bankangestellte/r arbeitet, wird man täglich mit der Zinsrechnung konfrontiert. Ein anderer Bereich der Mathematik wird von einem/einer Architekten/in benötigt, wenn es um die Planung eines Gebäudes geht. Hierbei werden geometrische Kenntnisse benötigt um ein erfolgreiches Projekt zu organisieren. Auch ein/e Krankenpfleger/in braucht für die Ausführung des Berufes numerische Kenntnisse um die genaue Dosis von Medikamenten zu berechnen. In solch einem Fall kann die Mathematikangst und die, damit verbunden Konsequenzen, Leben gefährden. Die Mathematik ist ein stetiger Begleiter des alltäglichen Lebens und das ist unter anderem ein Grund dafür, dass das Interesse in der Erforschung der Mathematikangst stetig wächst (Dowker et al., 2016; Richardson & Suinn, 1972).

#### 2.1.1 Begriffsdefinition und deren unterschiedliche Auffassungen

Es gibt unterschiedliche Auffassungen zur Mathematikangst, die ihren Fokus auf verschiedene Ursachen legen. Diese Entwicklung bezüglich der Begriffsdefinition wird in dem folgenden Kapitel näher erläutert, da es für den weiteren Verlauf dieser Arbeit wichtig ist, diese zu verstehen.

Die erste Auseinandersetzung mit einem Konzept der Rechenangst wurde 1957 von Dreger und Aiken vorgestellt, wodurch das Interesse an Studien zu der Rechen-, aber auch der Mathematikangst geweckt wurde. Diese untersuchen die Begleiterscheinungen der Angst vor Zahlen bzw. das Arbeiten mit ihnen und sahen diese Angst als distinkt gegenüber der allgemeinen Angst. Die Wissenschaftler führten dazu eine Studie mit 704 Studierenden an der Florida State Universität durch. Diese Testung umfasste die „Taylor Manifest Anxiety Scale“ (Taylor, 1953) und wurde am Ende der Unterrichtsstunde durchgeführt. In dieser

Einheit bekamen die Studenten und Studentinnen ihren Mathematiktest zurück und wurden darüber informiert, dass die Ergebnisse der Skala keinen Einfluss auf die Note oder ihre Karrieren haben. Des Weiteren konnten sie in ihrer Studie feststellen, dass die Rechenangst nicht in Zusammenhang mit einer niedrigeren Intelligenz steht, jedoch die Leistung in der Mathematik dadurch negativ beeinflusst wird (Dreger & Aiken, 1957).

Im Jahr 1972 formulierten Richardson und Suinn die folgende Definition für die Mathematikangst, die bis heute in der Psychologie noch anwendbar ist:

*“Mathematics anxiety involves feelings of tension and anxiety that interfere with the manipulation of numbers and the solving of mathematical problems in a wide variety of ordinary life and academic situations. Mathematics anxiety may prevent a student from passing fundamental mathematics courses or prevent his pursuing advanced courses in mathematics or the sciences.” (Richardson & Suinn, 1972, S. 551)*

Diese Definition hat ihr Hauptaugenmerk auf die Ausführung verschiedener kognitiver Fähigkeiten in der Mathematik. Die Wissenschaftler entwickelten einen Fragebogen bezüglich der Mathematikangst, der im folgenden Kapitel (2.1.2) näher erläutert wird, und konnten dadurch feststellen, dass diese spezifische Angst weit über das Schulfach beziehungsweise das Studium hinausgeht und auch im alltäglichen Leben eine bedeutende Rolle spielt (Richardson & Suinn, 1972).

Im Gegensatz dazu setzt Cemen (1987) bei der Definition den Fokus auf den Zusammenhang zwischen der Angst vor diesem Fachbereich und dem Selbstwertgefühl. In einer Situation, in der man mathematische Fähigkeiten benötigt, wird die Angst als Auslöser dafür gesehen, dass man eine Form von Bedrohung bezüglich des Selbstwertgefühls wahrnimmt.

Eine andere Betrachtungsweise von der Angst in diesem Fachbereich ist jene von Wigfield und Meece (1988). Diese unterscheiden in ihrer Studie zwei verschiedene Dimensionen dieser Emotion. Ihre Annahme stützt sich auf die Ergebnisse von Liebert und Morris bezüglich der Prüfungsangst. Diese differenzieren zwischen *Besorgnis* und *Emotionalität*. Die *Besorgnis* ist dabei als die kognitive Komponente der Angst anzusehen. Das heißt, sie bezieht sich vorrangig auf die Gedanken der Ablehnung gegenüber einem Selbst und die damit verbundenen Handlungen. Die affektive Komponente der Mathematikangst wird hingegen der emotionalen Dimension zugeschrieben. Diese umfasst vor allem die unangenehmen

Gefühlszustände, die mit der Angst einhergehen können, wie Nervosität, aber auch unangenehme physiologische Reaktionen in einer Testsituation.

Dennoch lässt sich die Mathematikangst nicht einheitlich auf dieselbe Ursache zurückführen. Datta und Scarfin differenzieren dazu zwei verschiedene Arten, weshalb es zu einer Angst vor dieser Disziplin kommen kann: Einerseits jene Angst, die aufgrund von einer geistigen Blockade bezüglich der Mathematik stattfindet, und andererseits diejenige, die infolge von gesellschaftlich und kulturellen Faktoren entstanden ist. Die Erstgenannte tritt beispielsweise dann auf, wenn eine Person mit mathematischen Formeln oder Symbolen konfrontiert wird und infolgedessen ein Verlust der Grundrechenarten stattfindet (Chinn, 2017). Hingegen entsteht die Angst infolge von gesellschaftlichen und kulturellen Faktoren durch die Vorurteile und Stereotypen, die in einem Land herrschen beziehungsweise die durch die Erziehung der Eltern oder anderen Bezugspersonen vermittelt werden. Diese Art der Mathematikangst kann unter anderem dazu führen, dass Personen die besagten Annahmen als wahr ansehen (Chinn, 2017).

Die Angst vor der Mathematik ist ein sehr komplexes und umfassendes Konzept, das in den letzten Jahren immer mehr erforscht wird. Es spielen sowohl kognitive, als auch emotionale Faktoren eine bedeutende Rolle bei der Entstehung der Mathematikangst. In den nächsten Kapiteln werden deshalb die verschiedenen Zusammenhänge und Einflussfaktoren näher erläutert um die Angst vor der Mathematik näher analysieren zu können (Dowker et al., 2016).

### **2.1.2 Bewertung und Erfassung**

Um die Angst vor der Mathematik zu erforschen, ist es notwendig die richtigen Tools dafür zu haben, weshalb zahlreiche Tests entwickelt wurden, um diese zu messen und zu beurteilen. Die Erfassung der Mathematikangst wird am häufigsten bei Erwachsenen oder Personen, die sich in der Adoleszenz befinden durchgeführt und das geschieht meistens mithilfe von Fragebögen beziehungsweise Bewertungsskalen (Dowker et al., 2016). Bereits 1957 entwickelten Dreger und Aiken den ersten Fragebogen zur Erfassung der Rechenangst. Dieser beinhalteten Items wie zum Beispiel, dass man nervös wird, wenn man mit der Arithmetik konfrontiert wird oder das man erstarrt, wenn man mit der Mathematik zu tun hat. Die Probanden und Probandinnen, die diesen Fragebogen ausfüllten, sollten auf einer

Skala angeben, wie sehr diese Aussagen zustimmen beziehungsweise nicht konform sind (Dreger & Aiken, 1957).

Im Jahr 1972 wurde die sogenannte „Mathematics Anxiety Rating Scale“, kurz MARS, von Richardson und Suinn entwickelt. Dieser Test besteht aus 98 verschiedenen Items, die jeweils eine kurze Beschreibung von unterschiedlichen Verhaltenssituationen beinhalten. Diese Sachverhalte sind sehr heterogen gewählt, damit man eine Anwendung bei einer inhomogenen Gruppe von Personen durchführen kann. Ein Element dieses Fragebogens ist zum Beispiel, dass sich die Versuchspersonen folgende Situation vorstellen sollen: Sie müssen zu einer dreistelligen eine zweistellige Zahl hinzufügen und ihnen wird dabei über die Schulter geschaut. Der/die Proband/in soll anschließend zu jedem einzelnen Item auf einer Skala von eins bis fünf angeben, wie hoch die jeweilige Angst bei den beschriebenen Situationen ist. Eins bedeutet, dass es zu absolut keiner Emotion führt und fünf, dass die Angst sehr hoch ist. Das Zusammenzählen der Punkte führt abschließend zu einem Ergebnis, bei dem je höher die Punkteanzahl ist, desto schlimmer die Angst vor der Mathematik ist (Richardson & Suinn, 1972).

Dieser Test und die „Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale“ (1976), die im nächsten Abschnitt erläutert wird, sind jene, die auch heute noch großen Zuspruch erhalten und die am häufigsten verwendeten Tests bezüglich der Mathematikangst in der Forschung sind (Evans, 2000). Da es sich bei dem MARS um einen sehr umfangreichen Test handelt, entwickelten andere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen kürzere Versionen, die zum Teil nur noch zwischen 20 und 30 Elemente enthalten (Hopko, Mahadevan, Bare & Hunt, 2003; Plake & Parker, 1982; Rounds & Hendel, 1980; Suinn & Winston, 2003). Einer dieser verkürzten Tests wurde von Suinn und Winston (2003) angefertigt und beinhaltet 30 Items. Bei der Durchführung dieses Versuches wurde auch auf die Reliabilität von der gebündelten Version des MARS geachtet und das Ergebnis zeigte, dass auch diese Ausführung ein aussagekräftiges Ergebnis bezüglich der Mathematikangst liefert. Dies wurde mithilfe der Reliabilitätsanalyse festgestellt, wobei man ein Cronbachs Alpha von .96 erzielte, wodurch eine hohe innere Konsistenz angenommen werden kann. Hopko und seine Kollegen und Kolleginnen (2003) entwickelten einen noch kürzeren Test zur Erfassung der Mathematikangst. Das Ziel von den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen war es unter anderem, einen möglichst komprimierten und zugleich aussagekräftigen Fragebogen

bezüglich der Angst vor der Mathematik zu entwickeln, um eine große und gleichzeitig repräsentative Stichprobe zu ermöglichen. Dies konnte in einer umfassenden Studie an der 1239 Studierende teilnahmen bestätigt werden. Um die Glaubwürdigkeit zu gewährleisten, wurden zusätzlich Tests durchgeführt, unter anderem der MARS-R (der überarbeitete MARS), um einen Vergleichswert zu erhalten, wodurch die Reliabilität des Tests geprüft wurde.

Ein weiterer Test ist die „Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale“, kurz FSMAS. Diese wurde von Fennema und Sherman im Jahr 1976 entwickelt (Mulhern & Rae, 1998). Während sich MARS eher auf die allgemeine Angst vor der Mathematik bezieht und dessen Items so konzipiert sind, dass sie nicht in direkter Verbindung mit der Schule stehen, war es für die beiden Wissenschaftlerinnen wichtig, dass man durch die FSMAS eine Möglichkeit hat, die spezifische Dimension hinsichtlich des Erlernens dieses Fachgebietes messbar zu machen (Lim & Chapman, 2013).

Für die Entwicklerinnen war es zusätzlich wichtig, dass sie mehr Informationen bezüglich dem Mathematiklernen in Zusammenhang mit dem weiblichen Geschlecht und der Auswahl der Kurse in der Schule beziehungsweise an den Universitäten erhalten. Ihr Test umfasst neun verschiedene Bereiche, zu denen es jeweils zwölf Items gibt, was in Summe 108 Fragen ergibt und ist in Folge umfangreicher als MARS. Diese Gebiete umfassen folgenden Bereiche:

- die Einstellung gegenüber des Zustandekommens der Leistung in Mathematik, und dass diese als Männerdomäne angesehen wird,
- das Interesse, Engagement und die Sicherheit einer Lehrkraft,
- das Interesse und der Einfluss der Mutter beziehungsweise des Vaters,
- das Selbstvertrauen des Lernens von diesem Fachbereich,
- die Mathematikangst, und wie sehr man sich für diese Disziplin motivieren kann, nicht nur innerhalb des Bildungssystems, sondern auch in der Freizeit,
- die Sinnhaftigkeit des Lernens der Mathematik und wie stark eine Person davon überzeugt ist, dass sie/er die gelernten Inhalte auch in Zukunft benötigen wird.

Diese Domänen interagieren selbstverständlich miteinander, jedoch ist es für Fennema und Sherman (1976) wichtig, dass sie dennoch separat gemessen werden, um einen differenzierten Überblick zu bekommen.

Mittlerweile gibt es speziell für Kinder entwickelte bildhafte Bewertungsskalen, wodurch eine Erfassung bei jüngeren Kindern auch möglich ist. „Mathematics Attitude and Anxiety Questionnaire“ heißt eine dieser Beurteilungsskalen und beinhaltet 28 Fragen in sieben unterschiedlichen Bereichen der Mathematik, wie zum Beispiel Mathematik im Allgemeinen, Tests in diesem Fachgebiet, sowie die Verständlichkeit der Lehrperson, die ebenfalls berücksichtigt wird (Dowker, Bennett & Smith, 2012).

Diese Fragebögen, unabhängig in welchem Alter sie durchgeführt werden, haben eine gute Aussagekraft für die Forschung, jedoch bringen Befragungen, die auf die Eigenangaben der Testpersonen basieren auch gewisse Probleme mit sich. Durch den Selbstreport wird möglicherweise die Genauigkeit der Angaben beeinträchtigt, denn jeder Mensch hat eine unterschiedliche Selbstwahrnehmung und die Daten müssen auch nicht notwendigerweise der Wahrheit entsprechen, welche man bei Versuchen dieser Art nicht vollständig überprüfen kann. Um diese Probleme zu verringern, werden physiologische Messungen durchgeführt, bei denen man zum Beispiel die Herzfrequenz, die Hautleitfähigkeit (Dew, Galassi J. & Galassi M. D., 1984) oder die Absonderung von Kortisol (Pletzer, Wood, Moeller, Nuerk & Kerschbaum, 2010) misst, während die Versuchspersonen mit der Mathematik konfrontiert werden. Mittlerweile wird auch dem Betrachten der Bildgebung des Gehirns immer größeres Interesse entgegengebracht. Dies wird beispielsweise mithilfe von funktionaler Kernspintomografie oder einer Elektroenzephalografie, kurz EEG, festgehalten (Dowker et al., 2016; Núñez-Peña & Suárez-Pellicioni, 2014; Núñez-Peña & Suárez-Pellicioni, 2015; Pletzer, Kronbichler, Nuerk & Kerschbaum, 2015; Young, Wu & Menon, 2012). Dennoch werden Fragebögen am häufigsten angewandt, weil es einen geringeren Aufwand bedarf als dem zusätzlichen Einbeziehen von physiologischen Reaktionen (Dowker et al., 2016).

### **2.1.3 Verschiedene Zusammenhänge**

Die Mathematikangst kann als ein Konstrukt gesehen werden, das von vielen Faktoren beeinflusst wird (Dowker et al., 2016). So konnten Hopko et al. (1998) in ihrer Studie zeigen, dass Angst das Arbeitsgedächtnis im negativen Sinne beeinflussen kann und dies wiederum dazu führt, dass die mathematische Leistung beeinträchtigt wird. Für das Lösen von mathematischen Problemen wird dieses Gedächtnis benötigt. Diese und andere

Zusammenhänge werden in den anschließenden Kapiteln näher erläutert und wichtige Begriffe definiert.

### **2.1.3.1 Mathematikangst und andere Ängste**

Die Angst im Allgemeinen ist eine sehr komplexe Emotion und ein viel erforschtes Feld in der Psychologie, welches in unterschiedlichen Subkategorien unterteilt wird. Im Bereich der Bildung ist vor allem die Prüfungs- und Mathematikangst von großer Bedeutung. Diese zwei Arten stehen auch in enger Verbindung miteinander. Wenn man sich näher mit der Angst vor der Mathematik beschäftigt wird man auch mit der Prüfungsangst konfrontiert werden, weil es eine Wechselwirkung zwischen diesen beiden gibt (Hembree, 1990). Dies zeigte sich in verschiedenen Studien, die eine signifikante Korrelation zwischen Mathematik- und Prüfungsangst aufweisen (Dowker et al., 2016). Auch die Wechselbeziehung von der allgemeinen Angst und der Mathematikangst konnte in einer Untersuchung von Hembree (1990) aufgezeigt werden. Dieser stellte eine bedeutende Korrelation zwischen dem MARS und einem Test über die allgemeine Angst fest.

Auch wenn ein Zusammenhang zwischen der Prüfungsangst und der Mathematikangst besteht, werden beide als zwei unterschiedliche Arten der Angst betrachtet. Wie auch bei anderen Ängsten spielen sowohl genetische Faktoren als auch die Umwelt eines Menschen eine tragende Rolle (Wang et al., 2014), dennoch ist die Mathematikangst als eine eigene Subkategorie zu betrachten, da der Zusammenhang zwischen verschiedenen Messungen dieser Angst stärker korreliert als jener zwischen der allgemeinen Angst bzw. der Prüfungsangst (Dowker et al., 2016; Hembree, 1990).

### **2.1.3.2 Mathematikangst und -leistung**

Einige Studien konnten feststellen, dass emotionale Faktoren Indikatoren für die Leistung in Mathematik sind und dies lässt wiederum einen Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und -leistung vermuten (vgl. u.a. Balolu & Koçak, 2006; Ho et al., 2000; Ma & Kishor, 1997; Miller & Bichsel, 2004). Eine signifikant negative Korrelation bezüglich dieser Angst lässt sich jedoch nur bei Tests hinsichtlich mathematischer Fähigkeiten feststellen, bei den verbalen Fähigkeiten und dem Erfolg in Mathematik konnte man keinen eindeutigen Zusammenhang erfassen (Dowker et al., 2016).

Der amerikanische Psychologe Ashcraft (2002) behauptet, dass Personen mit hoher Angst in diesem Fachbereich die notwendige Übung in diesem Gebiet fehlt. Als Ursache nennt der Amerikaner, dass Betroffene dazu tendieren, Situationen mit mathematischem Inhalt so weit wie möglich zu vermeiden und daraus resultiert das Leistungsdefizit in dieser Disziplin. Es sollte aber an dieser Stelle erwähnt werden, dass dies nicht der alleinige Grund für das niedrigere Leistungsniveau ist. Zusätzlich zu der fehlenden Übung zeigten Ashcraft und Faust (1994) in einer früheren Studie, dass das Gefühl von Zahlen bei Menschen mit Mathematikangst tendenziell schlechter ist, als jene die diese Angst nicht haben. Dies wurde mithilfe von geschlossenen Fragen (richtig/falsch) in verschiedenen Grundrechenarten (Multiplikation, Addition, gemischte Aufgaben, usw.) an Studierenden erprobt.

Eine weitere Studie bezüglich des Zusammenhangs zwischen grundlegenden Zahlenkenntnissen und der Mathematikangst wurde in Spanien von Suárez-Pellicioni und Núñez-Peña (2014) durchgeführt. Die Testpersonen wurden aufgefordert entweder rechts oder links auf den Bildschirm zu klicken, je nachdem welche Zahl größer war. Der Versuch sollte Aufschluss bezüglich der numerischen Größenordnung geben. Im Gegensatz zu Ashcraft, der die Mathematikangst als Auslöser für schlechtere Leistung in diesem Bereich sieht, setzten die Autorinnen den Schwerpunkt auf die bereits existierenden Schwierigkeiten mit der Mathematik und schließen dadurch auf eine Existenz dieser Angst. Bei der Auswertung der Testung zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Personen mit geringerer und hoher Mathematikangst. Letztere benötigten bei der Antwortfindung im Durchschnitt mehr Zeit als die anderen und besitzen ein größeres numerisches Defizit. Dies bestätigt die Annahme, dass Personen mit hoher Angst vor der Mathematik sowohl einen größeren Distanz- als auch Größeneffekt im Gegensatz zu Personen mit geringer beziehungsweise keiner Mathematikangst haben. Diese sind dafür verantwortlich, dass Personen auf die mentale Zahlenlinie zugreifen können, bei der die numerischen Größen dargestellt werden.

Es ist also festzuhalten, dass ein Zusammenhang zwischen Mathematikangst und der Leistung in diesem Fachbereich besteht, jedoch auch die sozialen Faktoren eine große Rolle spielen und nicht nur die möglicherweise fehlenden Grundkompetenzen in Mathematik ausschlaggebend für eine Entwicklung der Angst darstellen. Deshalb ist es wichtiger, die Verbindung zwischen der Angst und schlechter Leistung in diesem Fachgebiet zu vermindern



bzw. zu eliminieren, als den Fokus ausschließlich auf die Übung zu setzen (Fiske, Beilock & Maloney, 2015).

### **2.1.3.3 Mathematikangst und das akademische Selbstkonzept**

Die Wechselwirkung zwischen der Angst vor der Mathematik und dem Selbstkonzept konnte bereits in unterschiedlichen Studien, gezeigt werden (Ahmed et al., 2012; Goetz, Frenzel, Pekrun, Hall & Lüdtke, 2007; Marsh et al., 2018). Bevor näher auf die einzelnen Studien eingegangen wird und der Zusammenhang verdeutlicht wird, wird zuerst das Selbstkonzept definiert und erläutert.

Das Selbstkonzept ist in der Psychologie ein zentraler Begriff für den Erfahrungserwerb und das Bewusstwerden eines Selbst. Es ist also ein Ausdruck des Selbstverständnisses der Persönlichkeit und gibt Aufschluss darüber, wie ein Mensch handelt und weshalb er bzw. sie dies tut. Es kann demnach als ein Konstrukt aus internen Modellen der eigenen Person angesehen werden (*Psychologie-Lexikon*, 2016). Diese Konzepte sind im Langzeitgedächtnis gespeichert und beinhalten unter anderem „erlebte und vermutete Effektivität von Verhalten in verschiedenen Anforderungssituationen und Entwicklungsziele der eigenen Person“ (*Psychologie-Lexikon*, 2016, S. 343). Es handelt sich hierbei um ein Konzept, das kontinuierlich evaluiert und neu strukturiert wird, sowohl durch Umwelterfahrungen als auch die daraus resultierenden Interpretationen von einem Selbst (Bong & Clark, 1999). Shavelson, Huber und Stanton postulierten im Jahr 1976 ein hierarchisches und multifaktorielles Modell des Selbstkonzeptes (siehe Abbildung 1, Seite 18), das zunehmende Stabilität über die Hierarchiestufen aufweist. Laut ihnen ist das allgemeine Selbstkonzept grundsätzlich stabil, aber aufgrund dessen, dass das Konzept unter anderem durch spezifische Situationen konstruiert wird, kann es sich in den unteren Stufen des Modelles dennoch verändern und diese beeinflussen wiederum das allgemeine Selbstkonzept.

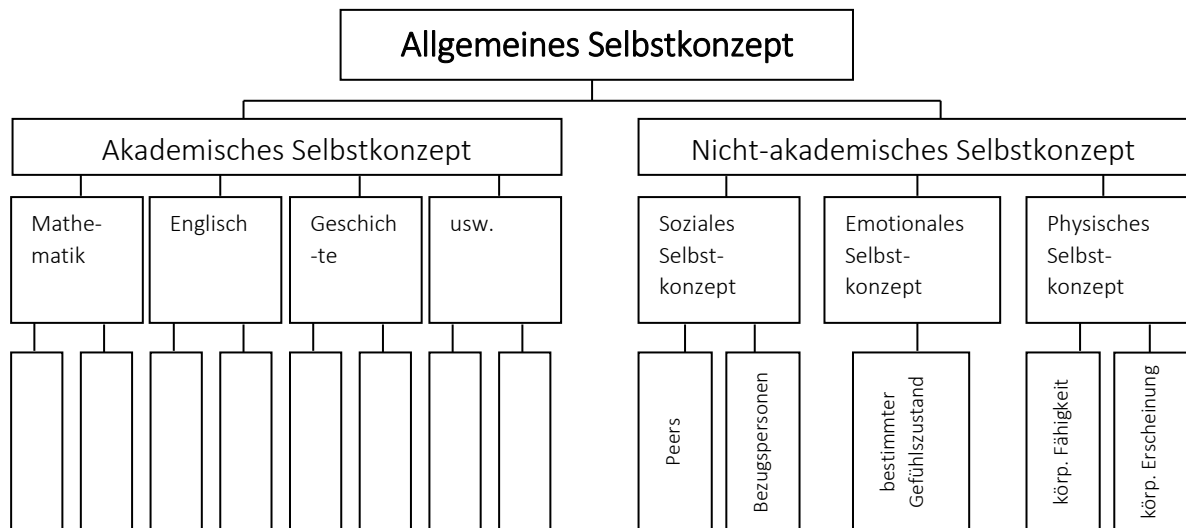


Abbildung 1 – Hierarchisches Modell des Selbstkonzeptes nach Shavelson et al. (1976)

Das Modell von Shavelson et al. (1976) gliedert das allgemeine Selbstkonzept in zwei unterschiedliche Bereiche: das akademische und das nicht-akademische Selbstkonzept. Diese unterteilen sich wieder in verschiedene Sparten. Das akademische Selbstkonzept wird zum Beispiel in Fächer wie Mathematik, Englisch und Geschichte untergliedert. Das akademische Selbstkonzept ist demnach als ein spezifischer Teil des gesamten Selbstkonzeptes einer Person anzusehen, welches sich auf das Wissen und die Sichtweise bezüglich der Leistungsdomäne bezieht. Es geht also primär um die Überzeugungen hinsichtlich der Wahrnehmung von akademischer Kontrolle und den damit verbundenen Erfolgen und weniger um das physische Selbstkonzept (Goetz, Cronjaeger, Frenzel, Lüdtke & Hall, 2010). Das akademische Selbstkonzept leistet einen wichtigen Beitrag soziale und emotionale Situationen zu bewältigen, die sowohl zum schulischen, als auch dem privaten Alltag angehören hinsichtlich des schulischen Settings, soziale und emotionale Situationen effektiv zu bewältigen, aber auch im alltäglichen Leben führt ein hohes Selbstkonzept zum Erfolg (Marsh et al., 2018). Demzufolge ist es von erheblicher Bedeutung, wenn es um die Klärung von Leistungsergebnissen geht, und stellt zusätzlich eine kritische Variable in der Bildung und dessen Erwerb dar (Shavelson et al., 1976).

Ein positives allgemeines, aber auch akademisches, Selbstkonzept wird in der sozial-kognitiven Perspektive als erstrebenswert angesehen und trägt eine ausschlaggebende Rolle. Personen, die sich in ihrer Tätigkeit wohlfühlen, selbstbewusst sind und sich ihren Fähigkeiten bewusst sind, werden weniger Schwierigkeiten in verschiedenen

Lebensbereichen haben und wahrscheinlich mehr erreichen, als jene die dies nicht tun. Deshalb ist es auch als ein zentrales Ziel der Bildung anzusehen sowohl das allgemeine, als auch das akademische Selbstkonzept der Schüler und Schülerinnen zu stärken (Marsh, 2005).

Shavelson und seine Kollegen und Kolleginnen gingen davon aus, dass die fachspezifischen akademischen Selbstkonzepte untereinander korrelieren und diese in ihrer Gesamtheit das allgemeine akademische Selbstkonzept beeinflussen. In einer späteren Publikation revidierten Marsh, Byrne und Shavelson (1988) diese Annahme und konnten deutliche Unterschiede zwischen dem mathematischen bzw. naturwissenschaftlichen und verbalen Selbstkonzept feststellen.

In diesen beiden differenzierten Selbstkonzepten konnte man auch einen geschlechterspezifischen Unterschied feststellen. Schilling, Sparfeldt und Rost (2006) führten dazu eine Studie mit 1496 Schüler und Schülerinnen aus den Schulstufen der siebten und zehnten Klasse verschiedener Gymnasien in Deutschland durch. Man konnte belegen, dass Mädchen ein stärkeres Selbstkonzept haben, wenn es um die Muttersprache geht und Buben bezüglich Mathematik und Physik, wobei Letzteres die größte Divergenz hinsichtlich des Geschlechts aufzeigte. Bei Probandinnen mit der Schulnote „Gut“ in Physik konnte das gleiche Selbstkonzept festgestellt werden, wie bei Probanden mit einem „Befriedigend“. Eine Verallgemeinerung bezüglich des geschlechtsspezifischen Unterschiedes des naturwissenschaftlichen Selbstkonzeptes konnte eher den Männern zugeordnet werden, welches gleichzeitig Stereotyp entsprechend ist. Jedoch konnte hinsichtlich des verbalen Selbstkonzeptes, welches eher den Frauen zugeschrieben wird, das stereotypische Denken nicht bestätigt werden. Darüber hinaus konnten keine signifikanten Abweichungen in den Fächern Biologie oder Englisch ermittelt werden.

Bevor der Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und dem Selbstkonzept näher erläutert wird, werden noch drei wichtige theoretische Modelle beziehungsweise das integrative Modell bezüglich des akademischen Selbstkonzeptes vorgestellt, um dieses besser zu verstehen. Da diese drei Theorien ihren Schwerpunkt unterschiedlich setzen, konzipierten Marsh und seine Kollegen und Kolleginnen ein neues integratives Modell des akademischen Selbstkonzeptes. Diese Theorie verbindet diese drei theoretischen Modelle

miteinander und schließt zusätzlich noch die entwicklungsbezogene Perspektive mit ein (Marsh & Craven, 2006; Marsh, 2007; Marsh et al., 2008; Marsh et al., 2018; Möller & Marsh, 2013).

Eines dieser Modelle bezieht sich auf den dimensionalen Vergleich und wird in der Fachliteratur als *internes/externes Bezugsrahmenmodell* bezeichnet. Diese Theorie besagt, dass sich das akademische Selbstkonzept einer Person einerseits durch externen und andererseits durch interne Relationen bildet. Als Beispiel für die externe Referenz kann der soziale Vergleichswert gesehen werden. Demnach bildet sich das akademische Selbstkonzept durch die Gegenüberstellung von den Leistungen eines Selbst mit jenen der Mitschüler und Mitschülerinnen im gleichen Fach. Der zweite und somit interne Bezug wird durch den dimensionalen Vergleich von einer Person in zwei unterschiedlichen Bereichen gebildet. Letzterer ist auch jene Eigenschaft dieser Theorie, die sie von den beiden anderen deutlich unterscheidet. Der Fokus liegt bei der Nebeneinanderstellung von mathematischen und verbalen Konstrukten. Es konnte festgestellt werden, dass es eine starke Korrelation zwischen den Erfolgen im mathematischen und verbalen Bereichen gibt, jedoch zeigte sich keine Korrelation in den genannten Fachrichtungen hinsichtlich des Selbstkonzeptes (Marsh et al., 2018).

Eine weitere Eigenschaft, die durch mehrere Studien bewiesen wurde, ist jene, dass der Erfolg in einem Fachgebiet negative Auswirkungen auf das Selbstkonzept eines konträren Bereiches hat. Angenommen ein/e Schüler/in hat einen besonders guten Erfolg in einer verbalen Domäne, dann würde dies bedeuten, dass diese Leistung von dem mathematischen Selbstkonzept ablenkt und folglich sinkt (Marsh, 1986, 2007; Marsh et al., 2014; Marsh et al., 2018). Auch eine gute Leistung in der Mathematik führt notwendigerweise nicht zu einem stärkeren Selbstkonzept in diesem Gebiet, wenn die verbalen Erfolge noch stärker ausgeprägt sind, als die der Mathematik (Möller, Pohlmann, Köller & Marsh, 2009).

Eine weitere Theorie, die Marsh et al. (2018) in das von ihnen entwickelte integrative Modell miteinbeziehen ist das *reziproke Effektmittel*. Die Besonderheit von diesem ist, dass es die Beziehung zwischen den akademischen Leistungen und deren Selbstkonzept über eine längere Zeitspanne beobachtet. Es sind also die longitudinalen Relationen, die bei diesem

theoretischen Modell in Betracht gezogen werden. Diese Theorie wurde deshalb angefertigt, damit es ein Konzept gibt, indem man das akademische Selbstkonzept und die Erfolge als Ursache und Effekt betrachten kann, die sowohl die Entwicklung der Fähigkeiten als auch die Modelle der Weiterentwicklung eines Selbst beinhaltet (Marsh, 1990).

Das letzte dieser drei theoretischen Modelle, die bei dem neuen integrativen Konzept verwendet wird, ist der sogenannte *Big-Fish-Little-Pond-Effect*. Das besondere dieses Konzepts ist, dass es eine mehrstufige Berücksichtigung bezüglich kontextueller Effekte miteinschließt (Marsh et al., 2018). Dieser Effekt bezieht sich auf den Vergleich mit den schulischen Leistungen von Klassenkolleg/innen von einzelnen Schüler/innen hinsichtlich seiner/ihrer akademischen Fähigkeiten und sieht diese soziale Abwägung als eine Grundlage für die Bildung des eigenen akademischen Selbstkonzeptes (Marsh, 2005). Diese Theorie besagt demnach, dass wenn zum Beispiel ein besonders begabte/r Schüler/in in eine Schule für hochbegabte Kinder gehen würde sein/ihr akademisches Selbstkonzept schlechter wäre, als wenn er/sie an einem normalen Gymnasium unterrichtet werden würde. Daraus lässt sich folgern, dass das akademische Selbstkonzept nicht nur an den eigenen Leistungen, sondern auch an den Leistungen der Mitschüler und Mitschülerinnen gemessen wird. Es macht demnach für die Stärkung des akademischen Selbstkonzeptes einen Unterschied, ob man der/die Einzige ist, der/die mit einem „Sehr Gut“ in einem Fach abschließt oder alle Kollegen und Kolleginnen eine ausgezeichnete Note bekommen. Letzteres würde nicht zwingenderweise zu einer Stärkung führen, ersteres hingegen schon (Marsh, 2005; Marsh et al., 2015).

Die zusätzliche Komponente des integrativen Modells bezüglich des akademischen Selbstkonzeptes ist, das in Betracht ziehen des Gleichgewichtes in der Entwicklung. Diese soll eine Entwicklungsperspektive darstellen, in der die Beständigkeit von Effekten bewertet wird. Der Begriff Äquilibrium stammt ursprünglich aus der Physik und wird dann erreicht, wenn eine Balance zwischen potenziell ausgleichenden, aber entgegenwirkenden Kräften herrscht (Marsh et al., 2018). Die Wissenschaftler Piaget und Cook (1952) haben diese Begrifflichkeit bereits in den 50er Jahren in die Psychologie aufgenommen. Für sie spielt dieses Gleichgewicht eine wichtige Rolle, wenn es um die Entwicklung des Kindes geht. Demnach macht es dieser stabile Zustand möglich sich besser an neue Situationen anzupassen und mit diese umzugehen. Man verwendet dafür bereits bekannte Schemata

und wendet diese in den aktuellen Ereignissen an. Wenn dieses Gleichgewicht nicht vorhanden ist, kommt es zu einer Überarbeitung der kognitiven Strukturen um die verloren gegangene Balance wiederzufinden, denn diese ist als ein psychologisch, wünschenswerter Zustand anzusehen, der seine Konsistenz über die Zeit hinweg beibehält (Eccles, 2009; Marsh et al., 2018).

In einer Langzeitstudie, die sich über einen Zeitraum von sechs Jahren erstreckte, an der 3370 deutsche Schüler und Schülerinnen teilnahmen konnte die entwicklungsbezogene Perspektive und insbesondere das Entwicklungsgleichgewicht miteinbezogen und genauer untersucht werden. Die Studie wurde das erste Mal in der vierten Schulstufe an den Schüler und Schülerinnen durchgeführt und das letzte Mal wurden dieselben Personen in der neunten und gleichzeitig letzten verpflichtenden Schulstufe getestet. Diese Studie zeigte, dass die drei theoretischen Modelle sehr robust in der untersuchten Entwicklungsphase (der Übergang von der jungen zur mittleren Adoleszenz) sind (Marsh et al., 2018).

Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass die Mathematiknoten eine starke positive Auswirkung auf das nachfolgende mathematische Selbstkonzept haben, hingegen die Noten in dem Unterrichtsfach Deutsch zeigten eine negative Beeinflussung. Dies bestätigt auch die Annahmen des Modells des *internen/externen Bezugssystems* und durch die wiederholten Erhebungen der Daten konnte festgestellt werden, dass die Muster der Beziehung stabil über eine Zeitspanne sind. Auch hinsichtlich des *Big-Fish-Little-Pond-Effect* konnte mithilfe der Miteinbeziehung des Entwicklungsgleichgewichtes festgestellt werden, dass sich dieser Effekt nicht verbessert, sondern eine Invarianz wurde ermittelt. Dies stimmt nicht in Gänze mit früheren Annahmen der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen überein, denn man hatte die Einschätzung, dass sich der oben genannte Effekt mit zunehmenden Alter der Schüler und Schülerinnen verschlimmert. Abschließend ist noch zu erwähnen, dass sich die Auswirkungen der schuldurchschnittlichen Leistungen über die Zeit hinweg negativ auswirken. Deshalb sollte das akademische Selbstkonzept stets in den Unterricht impliziert und als Bildungsauftrag integriert werden (Marsh et al., 2018).

Da nun die Begrifflichkeiten geklärt wurden, wird sich der nächste Abschnitt dem Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und im speziellen dem akademischen Selbstkonzept bezüglich der Mathematik widmen.

Emotionen beeinflussen das akademische Selbstkonzept entweder positiv, wenn es sich zum Beispiel um Freude oder Stolz handelt und negativ bei Emotionen wie Angst, Ärger oder auch Langeweile. Dies konnte in einer Studie von Goetz und seinen Kollegen und Kolleginnen (2010) gezeigt werden. Diese führten in Deutschland eine Testung mit 1710 Schüler und Schülerinnen im Alter zwischen zwölf und zwanzig Jahren durch und konzentrierten sich dabei auf den Zusammenhang zwischen Emotionen und dem akademischen Selbstkonzept und wie sich diese in verschiedenen Fächern gegenseitig beeinflussen. Dabei konnte festgestellt werden, dass nicht nur ein Unterschied zwischen der Verbindung von Selbstkonzept und den verschiedenen Emotionen besteht, sondern auch fächerspezifische Unterschiede bestehen. Unter der Berücksichtigung, dass sowohl Emotionen als auch das Selbstkonzept einer Person hierarchisch und multidimensional anzusehen sind, (Goetz, Frenzel, Hall & Pekrun, 2008) konnte in dieser Studie erforscht werden, dass der Zusammenhang zwischen Emotionen und Selbstkonzept innerhalb einer Domäne in Fächern wie Mathematik und Physik am stärksten ist und in verbalen Fachbereichen wie Deutsch oder Englisch am schwächsten (Goetz et al., 2010).

Als Ursache dieser Differenz kann die hohe Heterogenität bezüglich der Inhalte im Unterrichtsfach Deutsch gegenüber dem eher einseitigen Mathematikunterricht angesehen werden. Während man in Deutsch unterschiedliche Themen behandelt, wie zum Beispiel eine Gedichtanalyse, Lesen eines Zeitungsartikels oder einer Biografie, eine Grammatikübung und so weiter, beinhaltet die Mathematik meistens nonverbale und numerische Inhalte, die von den Schülern und Schülerinnen oft als sehr ähnlich angesehen werden. Es könnte beispielsweise der Fall sein, dass ein/e Schüler/in sehr gut bezüglich der deutschen Grammatik ist und diese deshalb mit Freude verbindet, jedoch er/sie Angst verspürt, wenn es um die Analyse eines Gedichtes geht, daraus resultiert dann wiederum eine Heterogenität in den Emotionen und folglich ein schwacher Zusammenhang bezüglich des akademischen Selbstkonzeptes in Deutsch (Goetz et al., 2007). Dass diese Begründung jedoch nur teilweise als richtig angesehen werden kann, sieht man daran, dass es auch in der Mathematik verschiedene Teilbereiche gibt und Schüler und Schülerinnen gewisse Bereiche als einfacher ansehen und andere wiederum sich als schwieriger erweisen. Dennoch ist festzuhalten, dass die Emotion Angst unter anderem in Mathematik einen Einfluss auf das akademische Selbstkonzept hat (Goetz et al., 2010).

Es stellt sich nun die Frage, wie das Wechselverhältnis zwischen dem mathematischen Selbstkonzept und der Mathematikangst aussieht. Wie bereits oben erwähnt, konnten Ahmed und seine Kollegen und Kolleginnen einen wichtigen Beitrag zu dieser Begebenheit liefern. Diese führten eine Studie in den Niederlanden durch an der 522 Schüler und Schülerinnen im Durchschnittsalter von knapp 13 Jahren teilnahmen. Die Ergebnisse bestätigten die Annahme, dass geringes Selbstkonzept bezüglich Mathematik höhere Mathematikangst vorhersagt und je stärker das mathematische Selbstkonzept einer Person ist, desto geringer ist die Angst vor der Mathematik. Man spricht also von einer dynamischen Assoziation zwischen dem Selbstkonzept und der Angst. Die Hypothese, dass diese Emotion das Selbstkonzept negativ beeinflusst, konnte somit bekräftigt werden (Ahmed et al., 2012). Diese Aussage stützt auch die früheren Ergebnisse in diesem Forschungsgebiet, die als Prädiktor für die Mathematikangst die aktuellen Leistungserwartungen der Lernenden sehen, die wiederum mit dem Selbstkonzept des/r Schülers/in zusammenhängen (Meece, Wigfield & Eccles, 1990).

Speziell in der Testung von Ahmed et al. (2012) stellte sich heraus, dass das Selbstkonzept einen doppelt so starken Einfluss auf die Angst vor Mathematik hat als umgekehrt. Die Gründe dafür sind möglicherweise die früheren Erfahrungen die eine Person mit dem Fachgebiet gemacht hat und die damit verbundene Einstellung gegenüber diesem. Das frühere akademische Selbstkonzept kann demnach als Indikator für das zukünftige Selbstkonzept gesehen werden und beeinflusst nicht nur die Leistung in den einzelnen Fächern, sondern auch die damit verbundenen Emotionen, die ein Mensch damit assoziiert (Marsh, Byrne & Yeung, 1999). Die Ergebnisse der Studie liefern auch die Bestätigung dafür, dass die Mathematikangst einen Einfluss auf die Wahrnehmung eines Selbst hat und diese negativ beeinflussen kann (Ahmed et al., 2012). Des Weiteren bekräftigen diese Resultate auch das *cognitive mediational model*, das besagt, dass emotionale Erregungen vorrangig nicht durch Umwelteinflüssen vermittelt werden, sondern primär über die Kognition, weshalb es durch die Modifizierung der Gedanken, durch die die Angst hervorgerufen wird, möglich ist diese Emotionalität abzuschwächen (*The Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine*, 2016).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das akademische Selbstkonzept einen deutlichen Einfluss auf die Mathematikangst hat und in dessen Folge auch auf die Leistung in diesem



Fach. Deshalb ist es von seitens des Bildungssystems notwendig das akademische Selbstkonzept der Schüler und Schülerinnen zu stärken, um eine Minderung der Angst zu erreichen und somit auch die Leistung in den einzelnen Fächern positiv zu beeinflussen (Ahmed et al., 2012). Abschließend sollte noch erwähnt werden, dass die Mathematikangst eine stärkere Korrelation mit der Leistung in diesem Fachgebiet zeigt, als mit dem mathematischen Selbstkonzept (Lee, 2009).

#### **2.1.3.4 Mathematikangst und die Selbstwirksamkeit**

Einige Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sind der Meinung, dass die Selbstwirksamkeit einen noch stärkeren Einfluss auf die Angst vor der Mathematik hat als das akademische Selbstkonzept. Sie sehen die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Schüler und Schülerinnen als eine wichtige Determinante für die Leistung in dem jeweiligen Fach und diese steht wiederum in enger Verbindung mit den Emotionen, zu denen auch die Angst gehört (Pajares & Miller, 1994).

Im Gegensatz zu dem komplexen Konstrukt des Selbstkonzeptes, das kognitive und affektive Reaktionen auf das Selbst zum Inhalt hat, kann die Selbstwirksamkeit einer Person primär auf die kognitive Beurteilung der Fähigkeiten gesehen werden. Diese Bewertungen werden auf einer Grundlage von früheren Ereignissen geschaffen und anders als bei dem Konzept eines Selbst, hat der soziale Vergleich keinen so starken Einfluss auf die Wirksamkeit (Bong & Clark, 1999).

Der Begriff der Selbstwirksamkeit wurde von Bandura geprägt und ist ein wichtiger Bestandteil seiner sozial-kognitiven Lerntheorie. Die Wirksamkeit von einem Selbst wird demnach als eine Überzeugung gesehen, dass man in bestimmten Situationen in der Lage ist, angemessene Verhaltensresultate zu erzielen. Die Selbstwirksamkeitserwartung kann als Indikator verwendet werden, wie selbstständig ein Mensch handelt. Je höher die Selbstwirksamkeitserwartung ist, desto sicherer ist sich eine Person, dass er/sie mit bestimmten Handlungen die Umwelt beeinflussen kann und fähig ist auch in schwierigen Umständen richtig zu agieren. Um die Selbstwirksamkeit von einem Selbst zu bewerten, gibt es neben der Durchführung einer Handlung noch drei weitere wichtige Faktoren. Zum einen die stellvertretenden Erfahrungen, indem man die anderen beobachtet und deren Leistung beurteilt und die Kontrolle über die eigenen Gefühle und Emotionen. Es besteht ein großer

Unterschied darin, ob die Person eine Tätigkeit mit Freude oder Angst verbindet, bei Letzterem wirkt sich dieser Gefühlsausdruck negativ auf den Erfolg aus (Gerrig, 2015).

Die Abbildung 2 (Seite 26) veranschaulicht das Modell der Selbstwirksamkeit von Bandura. Für den Lerntheoretiker spielte die Umwelt eine bedeutende Rolle für die Erfolgs- bzw. Misserfolgserwartungen und kann als hemmend oder fördernd hinsichtlich dieser angesehen werden. Diese werden als ergebnisorientierte Erwartungen betitelt und werden in Abbildung 2 als Zwischenglied von Verhalten und Ergebnis betrachtet. Die Selbstwirksamkeitserwartungen befinden sich demnach in der Mitte von Person und Verhalten und eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung bedeutet für den Menschen gleichzeitig, dass der Anspruch an einem Selbst erhöht wird und man zum Beispiel in der Schule eher versucht die komplizierteren Aufgaben zu lösen als die Einfacheren. Wenn man dieses Problem anschließend tatsächlich lösen kann, steigert es dadurch das Selbstwertgefühl dieser Person (Gerrig, 2015).

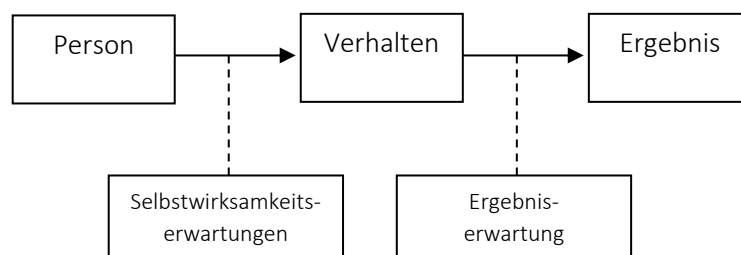


Abbildung 2 – Banduras Modell der Selbstwirksamkeit (Gerrig, 2015)

Die Selbstwirksamkeit und deren Überzeugungen sind auch im akademischen Kontext von besonderer Bedeutung, weil sie einen nennenswerten Einfluss auf die Leistung der Schüler und Schülerinnen hat, denn die Überzeugung, dass man etwas schaffen kann, beeinflusst wiederum das Können einer Person (Pajares & Kranzler, 1995). In verschiedenen Studien konnte diese Theorie von Bandura bekräftigt werden, nämlich jene, dass das Konzept der Selbstwirksamkeit eine entscheidende Rolle bei der Handlungsfähigkeit einer Person hat, sowohl bei kognitive als auch bei affektiven Prozessen. Es konnte ein positiver Korrelationskoeffizient zwischen der Leistung und der Wirksamkeit eines Selbst bewiesen werden (McMullan, Jones & Lea, 2012; Pajares & Miller, 1994).

Dass die Mathematikangst einen Einfluss auf die Leistung mit sich bringt, wurde bereits in dem vorherigen Kapitel näher erläutert. Dadurch besteht ein indirekter Zusammenhang zwischen den beiden Konzepten. Darüber hinaus konnte in der Studie von Hackett, an der 117 amerikanische Bachelorstudenten und -studentinnen teilnahmen, gezeigt werden, dass auch der Einfluss der Selbstwirksamkeit bezüglich der Mathematik und der Angst vor diesem Fachbereich gegeben ist. Wenn die Selbstwirksamkeit einer Person niedrig ist, kann es als Indikator für eine höhere Mathematikangst gesehen werden (Hackett, 1985). Es besteht demnach eine negative Korrelation zwischen der Angst vor der Mathematik und der Selbstwirksamkeit (McMullan et al., 2012). Diesen Zusammenhang konnte man auch schon bei jüngeren Kindern im Alter zwischen sechs und 12 Jahren feststellen, die an einer amerikanischen Studie teilnahmen. Es beteiligten sich 139 Schüler und Schülerinnen und die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass eine hohe emotionale Selbstwirksamkeit eines Kindes dazu führen kann, dass seine/ihre negativen akademischen Wirkungen von Angstzuständen dadurch verringert werden (Galla & Wood, 2012).

Abschließend ist noch zu erwähnen, dass nicht nur ein Zusammenhang zwischen der Angst vor der Mathematik und der Selbstwirksamkeit bezüglich dieses Gebiets gezeigt werden konnte, sondern auch das Selbstkonzept als signifikanter Indikator für die Selbstwirksamkeit innerhalb einer Disziplin gesehen werden kann und vice versa (Pajares & Kranzler, 1995; Randhawa, Beamer & Lundberg, 1993).

#### **2.1.4 Einflussfaktoren**

Die Mathematikangst ist ein sehr komplexes Konstrukt und wird von vielen unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. Zu diesen zählen unter anderen Alter, Geschlecht, Kultur beziehungsweise Nationalität, aber auch die genetischen Einflüsse spielen eine Rolle in Zusammenhang mit der Angst vor der Mathematik. Die Genetik hat aber keinen direkten Einfluss auf die Mathematikangst, sondern eher die Verbindung von genetischen und umweltbezogenen Risikofaktoren hinsichtlich der allgemeinen Angst und der genetische Faktor bezüglich des Lösens von mathematischen Aufgaben. In den nächsten Kapiteln wird das Alter und das Geschlecht näher betrachtet und deren Einflüsse auf die Mathematikangst und die Leistung in diesem Fachgebiet (Dowker et al., 2016).

#### 2.1.4.1 Alter

Die Mathematikangst wird meistens bei Erwachsenen oder Personen, die sich in der Adoleszenz befinden untersucht. Auf die Frage, ab wann diese spezielle Angst auftreten kann, gibt es unterschiedliche Meinungen und Forschungsergebnisse (Hill et al., 2016). Es gibt wenig Daten beziehungsweise Studien, die sich den kausalen Zusammenhang zwischen der Angst vor der Mathematik und deren Fähigkeit hinsichtlich der Entwicklung des Kindes widmen. Besonders wenn es um den Einstieg in die Volksschule geht, bei denen die Schüler und Schülerinnen erstmals einen direkten Vergleich mit Gleichaltrigen haben und darüber hinaus die ersten Schritte der formalen Kalkulation lernen, gibt es noch wenig aussagekräftige Studien (Krinzinger, Kaufmann & Willmes, 2009).

Im Jahr 2000 führten Thomas und Dowker eine Pilotstudie mit 20 Kindern im Alter von sechs Jahren und 20 Neunjährigen durch. Diese wurden bezüglich ihres Mathematikunterrichtes befragt. Dieser Fragebogen inkludierte Items bezüglich der Mathematik im Allgemeinen, schwierige und leichte Aufgaben in diesem Fachgebiet und auch die Art und Weise wie Rechnungen durchgeführt werden, entweder geschrieben oder im Kopf gerechnet. Die Probanden und Probandinnen sollten anschließend zu diesen Items ihre Bewertungen bezüglich ihrer eigenen Leistung und wie sie diese wahrnehmen, die Haltung gegenüber einem bestimmten Thema im Mathematikunterricht und wie sehr sie es bedauern würden, wenn sie eine schlechte Leistung vollbringen und hinsichtlich der Angst abgeben. Dabei konnte festgestellt werden, dass die meisten Kinder keine stark ausgeprägte Angst hinsichtlich der Mathematik zeigten. Aufgrund dieser Studie kann die Annahme gemacht werden, dass die Angst vor der Mathematik im jungen Kindesalter noch nicht vorhanden ist und diese erst mit zunehmendem Alter auftritt. Ein Grund dafür könnte sein, dass sie erst dann auffällig wird, wenn ein gewisses Level an Komplexität erreicht ist beziehungsweise die Schwierigkeit erhöht wird (Dowker, 2005).

Um die Aussagekraft dieser Pilotstudie zu prüfen, benötigt es aber eine größere Stichprobe. Diese Untersuchung gab Krinzinger et al. (2009) den Anlass zu ihrer Studie bezüglich der Mathematikangst und -fähigkeiten in den ersten Jahren der Volksschule. Diese Erhebung wurde in Italien mit 981 Kindern im Alter zwischen sechs und neun Jahren durchgeführt. Bereits in diesem Alter konnte ein Geschlechtsunterschied in der Ausprägung der Mathematikangst festgestellt werden. Mädchen haben tendenziell mehr Angst als Buben.

Des Weiteren fand man heraus, dass die Angst vor der Mathematik dann vermehrt auftritt, wenn man sich nicht mehr ausschließlich mit einfachen algebraischen Aufgaben beschäftigt, sondern in der Sekundarstufe, wenn die Beispiele komplexer und kognitiv anspruchsvoller werden. Darüber hinaus machen Kinder in der Sekundarstufe einen wichtigen Entwicklungsschritt und etablieren sich in ihrem sozialen Umfeld, es ist der Übergang zur frühen Adoleszenz. Diese körperlichen und psychischen Veränderungen beeinflussen wiederum die Leistung der Jugendlichen und die Haltung gegenüber dem Fachgebiet. Zudem konnte man keine aussagekräftige Beziehung zwischen der erhöhten Mathematikangst und der Leistung in diesem Fachbereich feststellen, weshalb es wichtig wäre, bereits in diesem Alter Maßnahmen gegen die spätere Ausprägung dieser Angst zu setzen und somit die Entstehung dieser Emotion bezüglich Mathematik zu verhindern.

Die Mathematikangst nimmt mit steigendem Alter zu, was unter anderem auch auf das größer werdende Arbeitsgedächtnis zurückgeführt werden kann (Vukovic, Kieffer, Bailey & Harari, 2013). Im Allgemeinen korreliert das Arbeitsgedächtnis positiv mit der Leistung in Mathematik, was auch mit der Theorie übereinstimmt, dass diese Form von Angst das Arbeitsgedächtnis hemmt bzw. es dadurch überlastet wird und dies wiederum zu einem Leistungsabfall führen kann (Dowker et al., 2016). Aber nicht nur die Angst verändert sich über die Jahre, sondern auch die Haltung gegenüber Mathematik ändert sich im negativen Sinne mit steigendem Alter. In einer Studie von Blatchford wurde dies untersucht, und während Zweidrittel der 11-jährigen Mathematik als ihr Lieblingsfach in der Schule angaben, sind es bei den sechzehnjährigen Schüler und Schülerinnen nur noch vereinzelte (Blatchford, 1996).

Bei den Ergebnissen bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Einstellung in Mathematik und der Leistung gibt es jedoch widersprüchliche Ergebnisse, was unter anderem darauf zurückzuführen ist, dass der Fokus der Tests auf unterschiedlichen Aspekten liegt. Der MARS bezieht sich eher auf die affektive und nicht die kognitive Dimension (Richardson & Suinn, 1972) und Studien, die dieses Testinstrument verwendet haben, konnten einen signifikanten Zusammenhang des Leistungsabfalls und der negativen Haltung gegenüber Mathematik feststellen (Vukovic et al., 2013). Studien, die hingegen ihr Hauptaugenmerk eher auf die kognitiven Aspekte setzten, konnten diese Verbindung bei jüngeren Kindern nicht feststellen (vgl. u.a. Krinzinger et al., 2009). Harari und seine Kollegen und Kolleginnen betrachteten

beide Dimensionen, sowohl die kognitive, als auch die affektive, bei jüngeren Kindern und kamen zu dem Ergebnis, dass mit den oben genannten Studien übereinstimmt (Harari, Vukovic & Bailey, 2013). Wenn diese Aspekte hingegen bei Jugendlichen oder Erwachsenen in Betracht gezogen werden, kann die Leistung in Mathematik durch beide Dimensionen beeinflusst werden, jedoch wurde ein stärkerer Zusammenhang mit der Affektiven festgestellt (Ho et al., 2000; Wigfield & Meece, 1988).

Festzuhalten ist demnach, dass das Alter eine zentrale Rolle spielt, wenn es um die Angst vor der Mathematik geht im Zusammenhang mit der Leistung und der Einstellung zu diesem Fachbereich. Ein deutlicher Anstieg der Angst lässt sich vor allem im Jugendalter feststellen, wo gleichzeitig die Komplexität steigt und dadurch auch mehr Arbeitsgedächtnis benötigt wird (Dowker et al., 2016).

#### **2.1.4.2 Geschlecht**

Der Einflussfaktor Geschlecht wird in verschiedenen Zusammenhängen hinsichtlich der Mathematikangst erforscht und es gibt Studien, die einen signifikanten Unterschied zwischen Mädchen und Buben feststellen konnten (vgl. u.a. Beilock, Gunderson, Ramirez & Levine, 2010; Casad, Hale & Wachs, 2015; Goetz, Bieg, Lüdtke, Pekrun & Hall, 2013; Hembree, 1990; Ho et al., 2000; Wigfield & Meece, 1988). Einen eindeutigen Grund, weshalb es zu verschiedenen Ausprägungen bezüglich der Mathematikangst hinsichtlich des Geschlechtes kommt, gibt es noch nicht, deshalb werden Studien diesbezüglich durchgeführt um den Wissensstand zu erweitern und die Komplexität dieser Thematik zu entschlüsseln (Dowker et al., 2016).

Der amerikanische Psychologe Ashcraft (2002) führt die vermehrte Angst vor der Mathematik bei dem weiblichen Geschlecht darauf zurück, dass Frauen Ängste eher zugeben als Männer. Im Gegensatz zu diesen Ansichten gibt es auch eine Studie, die keinen geschlechterspezifischen Unterschied zwischen der Einstellung und Leistung in Mathematik feststellen konnte. Diese Studie war eine Langzeitstudie und wurde von Ma und Xu (2004) in Amerika bei Schüler und Schülerinnen von der siebten bis zur 12. Schulstufe durchgeführt. Ein Kritikpunkt dieser Messung ist jedoch, dass der Test zur Erhebung der Mathematikleistung eventuell nicht sehr aussagekräftig war und dadurch das Ergebnis verfälscht wurde.

Eine Metaanalyse von Else-Quest et al. (2010), die bei 493.495 Jugendlichen zwischen 14 und 16 Jahren durchgeführt wurde, konnte auch nur eine geringe Differenz in dem Erfolg bezüglich Mathematik ermitteln, jedoch schwankt diese in den verschiedenen Ländern sehr stark und die Haltung gegenüber diesem Fachgebiet ist bei den männlichen Probanden durchaus positiver als bei den Weiblichen. Diese differierenden Ergebnisse in den Ländern lassen sich unter anderem auf den unterschiedlichen Status der Frau und die damit verbundene Geschlechtergerechtigkeit zurückführen, aber auch das wirtschaftliche und politische Wohlergehen, der Zugang zur Bildung und die damit verbundenen Schulstrukturen in den einzelnen Ländern beeinflusst die Geschlechtsdifferenz (OECD, 2004). Zudem konnten Else-Quest und ihre Kolleginnen (2010) in der Analyse feststellen, dass es eine negative Korrelation zwischen der Geschlechtergleichberechtigung in den Ländern und deren Gesellschaft und der schwächeren Leistung bei jugendlichen Mädchen gibt. Zusätzlich wurde auch ein Unterschied bei der Mathematikangst in Bezug auf das Geschlecht festgestellt. Diese ist nämlich bei Mädchen geringer, wenn sie sich mit Burschen vergleichen und folglich höher, wenn sie ihre Ausprägung der Angst mit jener von anderen Mädchen gegenüberstellen sollen (Else-Quest et al., 2010).

Wie bereits oben erwähnt, lassen sich die differierenden Ergebnisse bezüglich des Geschlechtsunterschiedes unter anderem darauf zurückführen, dass die Erhebung der Mathematikleistung auf unterschiedlicher Art und Weise geschieht und der Fokus je nach Studie verschieden ist (Else-Quest et al., 2010). Worüber sich die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aber einig sind ist, dass es einen geschlechtsspezifischen Unterschied in der räumlichen Verarbeitungsfähigkeit gibt. Diese Fähigkeit umfasst, dass man in der Lage ist, symbolische und nicht linguistische Informationen darzustellen und diese zu transformieren. Hierbei hat das männliche Geschlecht einen Vorteil gegenüber dem Weiblichen. Mit diesem Kontext beschäftigte sich eine Studie, die den Zusammenhang zwischen Mathematikangst und fehlender räumlicher Verarbeitungsfähigkeit feststellen konnte. Folglich sehen die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen darin den Grund für die vermehrte Angst bei Frauen vor diesem Fachbereich (Maloney, Waechter, Risko & Fugelsang, 2012).

Wie bereits im Vorfeld erwähnt, gibt es einen negativen Korrelationskoeffizienten bezüglich der Leistung und der Angst in Mathematik. Dieser Zusammenhang ist insofern nennenswert,

wenn man sich die Ergebnisse der PISA-Studien der österreichischen Schüler und Schülerinnen von den letzten Jahren ansieht. Wie man in Abbildung 3 (Seite 32) erkennen kann, wurde der Leistungsunterschied in Mathematik bezüglich des Geschlechtes mit den Jahren deutlich größer. Diese Grafik zeigt die Entwicklung des Mittelwertes bezüglich der Geschlechter zwischen 2003 und 2015. Im Jahr 2003 erreichten die Burschen im Durchschnitt 509 Punkte und somit um knapp acht Punkte mehr als die Mädchen, diese Differenz war gering und nicht signifikant. Wenn man sich im Vergleich dazu aber die Testergebnisse von 2015 ansieht, hat man mit 27 Punkten den größten Leistungsunterschied im Vergleich mit den anderen 38 OECD-Ländern und dieser ist signifikant.

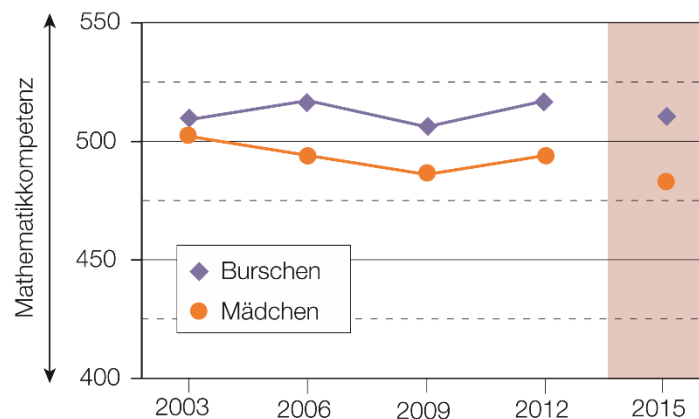


Abbildung 3 - Geschlechtsunterschiede in Österreich im Trend (Pisa 2003 bis 2015) (Suchań & Breit, 2016)

Einen etwas geringeren, aber dennoch deutlichen Unterschied bei den Geschlechtern gibt es in den Nachbarländern. Italien erzielt 2015 eine Punktedifferenz von 20 zugunsten der männlichen Probanden und in Deutschland beträgt dieser 17 (Suchań & Breit, 2016). Da diese Länder direkt an Österreich anschließen und auch ein sehr ähnliches Frauenbild haben, stimmt dies auch wieder mit der Annahme von Else-Quest et al. (2010) überein, dass dies eine Rolle spielt.

Bei allen getesteten Ländern im Bereich Mathematik sind die Buben im Mittelwertsunterschied um nur vier Punkte besser als die Mädchen, was keinen signifikanten Unterschied darstellt. Zusätzlich ist noch zu erwähnen, dass der allgemeine Durchschnitt bezüglich der Mathematikleistung in Österreich sich nicht bedeutend verändert hat. Ein weiterer Unterschied bezüglich des Geschlechtes in Österreich besteht bei der Verteilung der Risikogruppen. Bei der Mathematik in Matura im Jahr 2016 hatten deutlich mehr Mädchen als Buben eine negativ beurteilte Arbeit und die männlichen



Maturanten erreichten fast doppelt so viele „Sehr Guts“ wie die weiblichen Absolventinnen (Suchań & Breit, 2016).

Ein weiter wichtiger Faktor, wenn man sich mit den Unterschieden des Geschlechts beschäftigt, sind die Stereotypen diesbezüglich (vgl. z.B. Casad et al., 2015). Stereotypen sind Verallgemeinerungen einer bestimmten Gruppe, in der allen die gleichen Merkmale zugeschrieben werden. Diese Generalisierungen sind Gedächtnisstrukturen, die unter anderem auch mit gewissen Vorurteile gegenüber eines Zielobjektes zu tun haben können. Diese beiden Begriffe sind jedoch deutlich voneinander zu unterscheiden und können nicht als Synonym verwendet werden. Ein Vorurteil wird meistens im Vorhinein gebildet und enthält negative Gefühle und Überzeugungen gegenüber dem Zielobjekt. Letzteres sind jene, die im Zuge von Stereotypen gebildet werden (Gerrig, 2015). Erwartungen und Haltungen die eine Person gegenüber einer bestimmten Gruppe hat, welche zu einem stereotypischen Denken führen, bleiben oft unreflektiert, auch wenn man neue Informationen erhält, werden diese nicht überdacht bzw. neu strukturiert und haben somit eine hohe Standhaftigkeit (Boysen & Vogel, 2007).

Die Geschlechtsstereotypen sind hinsichtlich des Fachbereiches der Mathematik noch immer sehr stark verbreitet und beinhalten eine deutliche Zustimmung, dass Buben besser in diesem Gebiet sind als Mädchen. Diese Differenzierung hat einen Einfluss auf die Leistung der Mädchen, was sich unter anderem auf dem sogenannten *Stereotype threat* zurückführen lässt (Steele & Aronson, 1995). Diese Bedrohung durch Stereotypen beschreibt den Effekt, dass Personen nicht mehr in der Lage sind, auf ihre Fähigkeiten zurückgreifen zu können und dadurch ihre mentalen Ressourcen nicht effizient nützen können. Es handelt sich hierbei um ein sehr komplexes Phänomen, das sowohl physiologische und kognitive, aber auch motivationale Prozesse, wie zum Beispiel negative Gedanken, erhöhte Erregung und Selbstüberwachung, umfasst (Schmader et al., 2008).

In einer Studie in Italien konnte gezeigt werden, dass der *Stereotype threat* bereits bei Kindern im Alter zwischen acht und neun Jahren auftritt und dieser bei den Probandinnen zu einer Abschwächung der Mathematikleistung führt (Muzzatti & Agnoli, 2007). Der Grund dafür ist, dass sich Frauen hinsichtlich dieses Phänomens davor fürchten, den Stereotypen zu entsprechen, nämlich jenen, dass sie keine gute Leistung in Mathematik vollbringen bzw.

die Männer besser sind. Dadurch wird unter anderem das Arbeitsgedächtnis beeinflusst und die Haltung gegenüber Mathematik verschlechtert (Cadinu, Maass, Rosabianca & Kiesner, 2005; Schmader et al., 2008).

Tomasetto, Alparone und Cadinu (2011) führten eine Studie mit 124 europäischen Mädchen im Alter zwischen fünf und acht Jahren durch und es wurden zusätzlich die Eltern der Kinder befragt. Diese Arbeit untersuchte den Zusammenhang zwischen der Rolle der Mutter inklusive ihrer Einstellungen gegenüber Geschlechtsstereotypen und die Leistung der Mädchen, die durch *Stereotype threat* beeinflusst wurde. Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen konnten feststellen, dass die Aktivierung des Geschlechtsstereotyps bereits bei fünfjährigen Kindern Einfluss auf deren Leistung in Mathematik hat. Dabei machte es keinen Unterschied, ob die Probandinnen normalerweise sehr gute oder eher schlechtere Ergebnisse in Mathematik erzielen, es wirkt sich bei beiden Gruppen negativ aus. Eine weitere Studie konnte dieses Ergebnis bekräftigen. Es zeigte sich, dass allein durch die Aktivierung der Geschlechtsidentität des Individuums, des Mädchens beziehungsweise der Frau, zu einer Verminderung der Leistung bezüglich anspruchsvolleren Mathematikbeispielen kommt (Shih, Pittinsky & Ambady, 1999).

In der Erhebung von Tomasetto et al. (2011) konnte zudem auch gezeigt werden, dass wenn die Mütter eine eher konträre Einstellung gegenüber den Stereotypen in Mathematik haben und diese ablehnen, dass ihre Töchter sich weniger von der Bedrohung durch Stereotype beeinflussen ließen. Die erwachsenen Frauen wirkten somit als Vorbild für ihre Töchter und diese erzielten dadurch gleich gute Ergebnisse wie ihre männlichen Kontrahenten. Die Haltung der Väter hingegen hatte keinen Einfluss auf das Verhalten der Töchter hinsichtlich des *Stereotype threats*. Der mögliche Grund für dieses Ergebnis könnte das junge Alter der Kinder gewesen sein, denn in anderen Studien wurde die Einflussnahme beider Elternteile festgestellt. In diesen Studien waren die Kinder jedoch schon älter und hatten auch schon ein besseres Verständnis von Stereotypen als die jüngeren Kinder (vgl. u.a. Jacobs & Bleeker, 2004).

Es ist also festzuhalten, dass das Geschlecht ein sehr großer Einflussfaktor nicht nur für die Mathematikleistung, sondern auch für die damit verbundene Angst darstellt. Dieser Geschlechtsunterschied zugunsten der Buben ist länderabhängig und somit nicht auf der

ganzen Welt präsent, jedoch deutlich erkennbar in Österreich. Weil dieser Unterschied unter anderem auch auf das stereotypische Denken in der Gesellschaft und somit auch bei den Eltern und Lehrkräften von Bedeutung ist, wäre es notwendig, dieses neu zu überdenken und zu reflektieren. Es wäre besonders wichtig, dass die weiblichen Vorbilder der Kinder bzw. der Mädchen eine neutrale bzw. bestärkende Haltung gegenüber den Fähigkeiten in Mathematik von Mädchen einnehmen würden, weil dies unter anderem dazu beitragen kann, dass es zu einer Reduzierung des Leistungsunterschiedes kommt (Else-Quest et al., 2010).

## 2.2 Zusammenfassung

In den PISA-Studien seit dem Jahr 2003 wurde der Leistungsunterschied in Mathematik zwischen Mädchen und Buben in Österreich immer größer zugunsten der Burschen. Dadurch ist es auch jenes Land, das den deutlichsten Unterschied bezüglich Geschlecht in Verbindung mit der Leistung ausweist (Suchań & Breit, 2016). Eine eindeutige Ursache für diese Differenz gibt es nicht. Es lassen sich jedoch verschiedene Zusammenhänge bezüglich der Leistung und der Mathematikangst feststellen (vgl. u.a. Balolu & Koçak, 2006; Ho et al., 2000) und diese Angst tritt laut verschiedenen Studien bei Mädchen häufiger auf als bei dem männlichen Geschlecht (siehe u.a. Else-Quest et al., 2010).

Des Weiteren wurde in diversen Untersuchungen herausgefunden, dass auch das Selbstkonzept in Mathematik von Mädchen beziehungsweise Frauen tendenziell schlechter ist als jenes von dem anderen Geschlecht (vgl. u.a. Marsh, 2007). Da das mathematische Selbstkonzept wiederum im Zusammenhang mit der Mathematikangst steht, kann dies als ein Grund für den Leistungsunterschied gesehen werden, weil je geringer das Konzept eines Selbst ist, desto häufiger kommt es zu der Angst vor diesem Fachgebiet (siehe u.a. Goetz et al., 2010).

Die Mathematikangst ist ein sehr komplexes Konstrukt und man kann keinen eindeutigen Grund für das Auftreten dieser Angst feststellen, es ist vielmehr eine Wechselwirkung zwischen verschiedenen Faktoren zudem unter anderem das Geschlecht und die Einstellung bezüglich dessen Stereotypen, das mathematische Selbstkonzept und die Leistung gehören (Dowker et al., 2016). Mithilfe der Durchführung an der Studie von Schüler und Schülerinnen in der achten Schulstufe sollen diese Zusammenhänge untersucht werden.

## 2.3 Fragestellung und Hypothesen

In Abbildung 4 wird der Zusammenhang beziehungsweise die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Parametern, die in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden, veranschaulicht. Die Richtungen der Pfeile sind Indikatoren dafür, dass die jeweiligen Parameter einen Einfluss haben. Die zweiseitigen Pfeilrichtungen deuten auf eine Wechselwirkung hin.

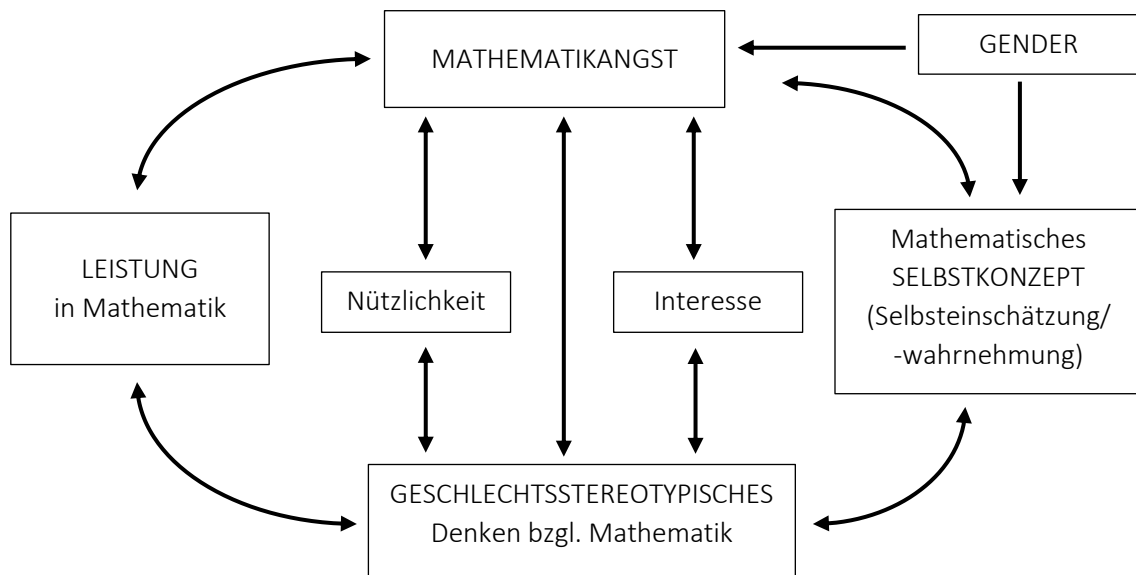


Abbildung 4 – Zusammenhang bzw. Wechselwirkung zwischen den einzelnen Parametern

Im Anschluss folgt eine Nennung der Fragestellungen und Ausführung der Erwartungen aufgrund bisheriger Forschung und/oder eigener Annahmen aufgrund der Ausführungen im bisherigen theoretischen Teil und des Modells in Abbildung 4.

- Gibt es eine Wechselwirkung zwischen der Leistung und der Mathematikangst?
  - Es herrscht eine Wechselwirkung zwischen der Mathematikangst und der Leistung in diesem Fach. Je höher die Mathematikangst ist, desto schlechter ist die Leistung in diesem Fach und umgekehrt.
  - Mädchen haben tendenziell mehr Mathematikangst als Buben.

- Hat das Geschlecht einen Einfluss auf die Leistung beim Lösen von mathematischen Textaufgaben?
  - Es gibt einen Unterschied zwischen den Leistungen bei mathematischen Aufgaben zugunsten des männlichen Geschlechts.
  
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und dem mathematischen Selbstkonzept bzw. Interesse und Nützlichkeit?
  - Es kommt zwischen der Mathematikangst und dem akademischen Selbstkonzept im Bereich der Mathematik zu einer negativen Korrelation. Je besser das mathematische Selbstkonzept ist, desto geringer ist die Mathematikangst beziehungsweise umgekehrt.
  - Es ist eine Wechselwirkung zwischen Mathematikangst und dem Interesse vorhanden. Je höher die Mathematikangst ist, desto geringer ist das Interesse bezüglich der Mathematik beziehungsweise umgekehrt.
  - Es besteht eine Wechselwirkung zwischen Mathematikangst und der Nützlichkeit hinsichtlich Mathematik. Je höher die Mathematikangst ist, desto weniger Nutzen hat die Mathematik beziehungsweise umgekehrt.
  
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und der Selbsteinschätzung?
  - Es herrscht eine Wechselwirkung zwischen der Mathematikangst und der Selbsteinschätzung in diesem Fachbereich. Je höher die Mathematikangst ist, desto schlechter ist die Selbsteinschätzung und vice versa.
  - Die Selbsteinschätzung der Mädchen ist tendenziell schlechter als die der Burschen.
  
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und dem stereotypischen Denken hinsichtlich dieses Fachbereichs?
  - Das stereotypische Denken beeinflusst die Mathematikangst je nach Geschlecht unterschiedlich. Wenn Mädchen ein starkes stereotypisches Denken haben, ist die Mathematikangst höher, bei Buben ist das Umgekehrte der Fall.

- Hat ein stereotypisches Denken Einfluss auf dem Fachbereich Mathematik?
  - Je mehr das stereotypische Denken angenommen wird, desto besser ist die Selbsteinschätzung und das mathematikbezogene Selbstkonzept der Buben und desto geringer ist dieses bei den Mädchen.
  - Je mehr das stereotypische Denken angenommen wird, desto höher ist das Interesse beziehungsweise die Nützlichkeit hinsichtlich Mathematik bei Buben und bei Mädchen geringer.

## 3. Methode

### 3.1 Untersuchungsdesign und Durchführung

Die vorliegende Studie wurde mittels Fragebögen und sechs offene Mathematikaufgaben durchgeführt. Die Untersuchung fand im Zeitraum von 28. Mai bis 4. Juni 2018 statt.

Das Einverständnis der Eltern wurde mittels Elternbrief eineinhalb Wochen vor der Durchführung eingeholt. Die Kinder mussten diese Einverständniserklärung vor der Durchführung von ihren Eltern unterschrieben in die Schule mitbringen. Nur diejenigen Schüler und Schülerinnen die eine Einwilligung der Eltern hatten, konnten an der Studie teilnehmen.

Den einzelnen Klassen wurde unmittelbar vor der Durchführung der Studie der Ablauf genau erklärt. Die Testung erstreckte sich über eineinhalb Unterrichtsstunden, wobei die Durchführung in zwei Teilen gegliedert war. Der erste Teil umfasste die Mathematikaufgaben und Fragen bezüglich der Selbst- und Fremdeinschätzung und den demografischen Teil. Dieser beinhaltet folgende Fragen:

- das Geschlecht,
- das Geburtsjahr und -monat,
- die Muttersprache,
- die Halbjahresnoten in den Hauptfächern Deutsch, Mathematik und Englisch.

Der zweite Teil fand nach einer fünf minütigen Pause statt und bestand aus drei Fragebögen. Diese umfassten das mathematische Selbstkonzept, das Interesse an Mathematik und Nützlichkeit bezüglich dieses Fachgebietes, die Mathematikangst und das geschlechtsstereotypische Denken in Mathematik. Zusätzlich wurde noch nach dem Berufswunsch und der zukünftigen Schule gefragt.

### 3.2 Stichprobe

Die Studie wurde in zwei neuen Mittelschulen in Oberösterreich durchgeführt. Es nahmen nur die vierten Klassen (8. Schulstufe) der Schulen daran teil. Die neue Mittelschule Vöcklamarkt umfasste vier Klassen, wobei eine davon eine Musikklasse ist und man kam dadurch auf 82 Schülerinnen und Schüler. Die neue Mittelschule Seewalchen hat nur zwei



Klassen in der achten Schulstufe und es waren deshalb 41 Schüler und Schülerinnen. Insgesamt erzielte man dadurch eine Stichprobe von 123 Kindern. Es wurden jedoch drei Schüler aufgrund von einem sonderpädagogischen Förderbedarf ausgeschlossen, weil sie die Beispiele noch nicht gelernt haben und auch die Fragestellung nicht verstanden haben. Damit umfasst die endgültige Stichprobe 120 Schüler und Schülerinnen.

### 3.2.1 Alter und Geschlecht

Das Alter der Kinder wurde mittels Angabe von Geburtsmonat und -jahr ermittelt. Dadurch erhielt man ein Mittel von 14.57 Jahre mit einer Standardabweichung von 0.48. Die Spannweite des Alters war von 13 ½ bis 16 Jahren.

An der Untersuchung nahmen 54 (45 %) Schüler und 66 (55 %) Schülerinnen teil.

### 3.2.2 Sprache

Bei der Studie wurde auch nach der Muttersprache der Schüler und Schülerinnen gefragt. Es gaben 108 (87.8 %) Deutsch an, drei (2.4 %) Albanisch, drei (2.4 %) Bosnisch und zwei (1.6%) Ungarisch. Die folgenden Sprachen kamen nur einmal (insgesamt 5.6 %) vor und umfassten folgende Sprachen: Farsi, Französisch/Deutsch, Kurdisch, Persisch, Polnisch, Serbisch-Kroatisch/Deutsch und Tschechisch.

### 3.2.3 Schulnoten

Die Schulnoten wurden zwar erhoben, jedoch kann keine eindeutige Aussage darüber gemacht werden, weil es in den neuen Mittelschulen zwei verschiedene Unterteilungen gibt – die Vertiefte und die Grundlagen. Es ist demnach ein Notensystem mit sieben unterschiedlichen Noten. Dennoch stehen im Zeugnis nur die Noten eins bis fünf. Schüler und Schülerinnen, die beispielsweise in der vertieften Gruppe sind und ein Nicht Genügend (5) haben, hätten in Grundlagen ein Befriedigend (3). Dieses wurde bei der Erhebung nicht beachtet und dadurch ist das Ergebnis verfälscht. Wenn man dies jedoch außer Acht lässt, kommt man zu folgenden Mittelwerten:

Tabelle 1: Verteilung der Halbjahresnoten in Deutsch, Mathematik und Englisch

	Deutschnote	Mathematiknote	Englischnote
Mittelwert	2.91	3.09	2.89
Std.-Abweichung	0.944	0.996	1.027

## 3.3 Erhebungsinstrumente

### 3.3.1 Mathematikaufgaben

Die Mathematikaufgaben wurden zur Erhebung der Leistung durchgeführt. Sie umfassen sechs Beispiele, wobei drei davon eher algebraische Fähigkeiten benötigen und die anderen geometrische bzw. räumliche Fähigkeiten. Die genauen Angaben inklusive Lösungen und Punkteverteilung sind im Anhang (Kapitel 9.1 und 9.3) genau erläutert. Um die Schüler und Schülerinnen zu motivieren, wurde die erste Aufgabe bewusst einfacher gestellt und die weiteren waren abwechselnd algebraisch und geometrisch/räumlich. Der Grund für die verschiedenen Beispiele ist, dass in verschiedenen Studien gezeigt werden konnte, dass Mädchen tendenziell schlechter als Buben sind, wenn räumlichen Verarbeitungsfähigkeiten benötigt werden (Maloney et al., 2012).

Die algebraischen Aufgaben (1., 3., 5.) wurden aus dem Schulbuch „Genial! Mathematik“ für die achte Schulstufe entnommen und die geometrisch/räumlichen wurden in Anlehnung an dieses Schulbuch entwickelt (Beer et al., 2017). Beispiele bezüglich der Statistik wurden bewusst nicht gestellt, weil dadurch gewährleistet wurde, dass die Schüler und Schülerinnen die einzelnen Stoffgebiete in den Aufgaben bereits gelernt haben. Die Statistik ist jener Bereich, der normalerweise erst gegen Ende des Schuljahres durchgenommen wird oder zur Gänze ausgelassen wird.

Die Aufgaben wurden so gewählt, dass sie ohne Taschenrechner lösbar sind. Die Schüler und Schülerinnen hatten für die Bearbeitung der Aufgaben und dem im nächsten Abschnitt beschriebenen Fragebogen insgesamt 30 Minuten Zeit.

Alle Kinder waren mindestens fünf Minuten vor der eigentlichen Zeit fertig, weshalb Beispiele, die nicht gelöst wurden, mit null Punkte gewertet wurden. Eine genaue Beschreibung der Punkteverteilung befindet sich im Anhang.

Die Reliabilitätsanalyse der Skala der Mathematikaufgaben ergibt ein Cronbachs Alpha von .567 bei sechs Items.

### 3.3.2 Selbsteinschätzung der Mathematikaufgaben

Damit man eine konkrete Einschätzung der Mathematikleistung bekommt, wurde ein Fragebogen (siehe Anhang, Kapitel 9.1) zur Beurteilung der Leistung bei den vorherigen Beispielen durchgeführt. Hierbei sollen die Schüler und Schülerinnen ihre gesamte Leistung einschätzen und auch bei den einzelnen Beispielen. Des Weiteren wurde auch nach der Leistung der Klasse bzw. explizit nach jener der Mädchen beziehungsweise Buben gefragt.

Am Ende befinden sich noch vier Items, die dazu dienen, um zu überprüfen ob die Aufgabenstellungen verstanden wurden und ob sie noch mehr Zeit benötigt hätten. Das Antwortformat umfasst eine fünfstufige Skala, die auch bei den anderen Fragebögen verwendet wurde, um ein einheitliches Format zu haben. Diese sieht wie folgt aus:

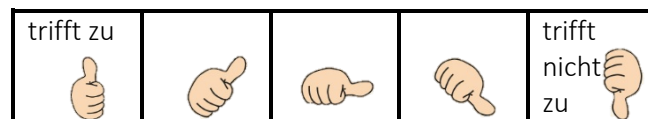


Abbildung 5 - fünf-stufige Daumenskala

### 3.3.3 Math and me - Survey

Es wurde von Adelson und McCouch (2011) der „Math and Me“-Survey konstruiert um die Einstellungen von Volksschulkindern bezüglich Mathematik zu messen. Vor den statistischen Analysen der Autorinnen bestand der Fragebogen aus drei verschiedenen Skalen die sich mit dem akademischen Selbstkonzept im Bereich der Mathematik, dem Interesse an diesem Fachbereich und der wahrgenommenen Nützlichkeit befassen. Dieser Survey ist im Originalen in Englisch und bestand ursprünglich aus 27 Items. Aufgrund der Analysen wurden die Items bezüglich der Nützlichkeit entfernt und somit erhielt man einen Survey mit 18 verschiedenen Items.

Für die vorliegende Studie wurden die Items der einzelnen Skalen auf Deutsch übersetzt und auch die Nützlichkeit miteinbezogen, weil auch dieser Faktor relevant ist, wenn man sich den Zusammenhang mit der Leistung und der Angst beziehungsweise den Geschlechtsunterschied betrachtet (Dowker et al., 2016). Es wurden die einzelnen Skalen auf jeweils fünf Items gekürzt, einerseits wegen der großen Ähnlichkeit der einzelnen Aussagen und andererseits aus testökonomischen Gründen. Somit umfasst die Übersetzung des ursprünglichen „Math and Me“-Survey 15 Aussagen, die alle in der Ichperson

geschrieben wurden (siehe Anhang, Kapitel 9.2). Das Antwortformat wurde, wie bereits oben erwähnt gleich gewählt wie bei den anderen Fragebögen und ist deshalb eine 5-stufige Skala (siehe Abbildung 4, Seite 42).

Für die Skala des mathematischen Selbstkonzeptes wurden S6 – „*Math comes easily to me.*“ und S8 – „*Doing math is easy form me.*“ zusammengefasst und ins Deutsche wie folgt übersetzt: „Mathematik fällt mir sehr leicht.“ Die Items S2 und S7 wurden aus testökonomischen Gründen gänzlich weggelassen. Des Weiteren wurde auch die Interessensskala gekürzt und nur die Items E1, E2, E3, E6 und E7 auf Deutsch verwendet. Bei der dritten Skala wurde darauf geachtet, dass die einzelnen Items sich auf den Alltag beziehen und nicht nur auf die Schule, deshalb wurden Aussagen wie U3 – „*I use math in other subjects in school*“ und U9 – „*I use math outide of math class.*“ bewusst nicht verwendet. U5 und U7 wurden aus testökonomischen Gründen weggelassen (Adelson & McCoach, 2011).

Das mathematikbezogene Selbstkonzept umfasst die Items 1, 4, 7, 10, 13 (siehe Anhang) und hat eine sehr gutes Cronbachs Alpha von .933. Die Interessensskala beinhaltet die Aussagen 2, 5, 8, 11, 14 (siehe Anhang) und hat eine gute interne Konsistenz (Cronbachs Alpha) von .867. Die dritte Skala, die Nützlichkeit, setzt sich aus dem 3., 6., 9., 12. und 15. Item zusammen und erzielt bei der Reliabilitätsanalyse ein Cronbachs Alpha von .718.

### **3.3.4 Mathematikangstfragebogen**

Der in der vorliegenden Studie verwendete Fragebogen bezüglich der Mathematikangst wurde aus zwei bestehenden Fragebögen entwickelt. Diese waren beide ursprünglich in Englisch und wurden deshalb ins Deutsche übersetzt.

Die „*Children’s anxiety math scale*“ (kurz CAMS) von Molly M. Jameson (2013) bestand ursprünglich aus 20 Items und wurde nach dem ersten Testlauf von der Autorin auf 16 gekürzt. Dieser Fragebogen wurde speziell für Kinder entwickelt und durch die bildhafte Bewertungsskala, die fünf Stufen enthält, kann dieser auch schon bei Volksschulkindern angewendet werden. In der vorliegenden Studie sind die Items 2, 3, 9, 10 und 11 von CAMS. Die übrigen Aussagen wurden in Anlehnung an die „*Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Subscale*“ (kurz FSMAS) entwickelt, welche eine verkürzte Form der „*Fennema-Sherman Mathematics Anxiety*“. Dieser Fragebogen bezieht sich speziell auf die

Mathematikangst im schulischen Kontext und wurde deshalb für die vorliegende Studie verwendet (Lim & Chapman, 2013).

Insgesamt besteht der Mathematikangstfragebogen aus 12 verschiedenen Aussagen, die in der Ich-Form geschrieben sind und mittels fünfstufiger Skala von den Probanden und Probandinnen bewertet werden (siehe Anhang, Kapitel 9.2). Bei der Reliabilitätsanalyse der Skala, für die Erfassung der Mathematikangst, ergibt sich ein sehr gutes Cronbachs Alpha von .927 bei 12 Items.

### **3.3.5 Geschlechtsstereotypenfragebogen**

Dieser umfasst sieben Statements bezüglich der Geschlechtsstereotypen hinsichtlich der Mathematik und wurde von der Diplomarbeit von Anna Postl (2012) entnommen. Vor diesen Fragebogen wurde noch nach dem Berufswunsch der Schüler und Schülerinnen und der Schule, die nächstes Jahr besuchen werden, gefragt (siehe Anhang, Kapitel 9.2). Dies war deshalb relevant, weil die Studie ausschließlich in vierten Klassen (achte Schulstufe) der neuen Mittelschule durchgeführt wurde.

Bei der Reliabilitätsanalyse kam es zu einem geringen Cronbachs Alpha von .556 bei sieben Items. Dies lag an den Aussagen „Im Fach Mathematik sind Mädchen begabter als Burschen.“ und „Burschen müssen in Mathematik mehr lernen als Mädchen, um genauso gut zu sein.“. Diese wurden aufgrund mangelhafter Trennschärfe ausgeschlossen und man erhielt dadurch ein gutes Cronbachs Alpha von .840 bei fünf Items. Ein Überblick über die Trennschärfen und die Reliabilität vor und nach der Entfernung der Items befindet sich im Anhang (siehe Tabelle 14 und 15).

## **3.4 Auswertung**

Alle Ergebnisse zu der vorliegenden Studie wurden mittels des Statistikprogrammes IBM SPSS 25 analysiert und ausgewertet. Grafiken und Tabellen, die die Daten veranschaulichen bzw. wiedergeben wurden zum Großteil mit SPSS 25 erstellt. Die signifikanten Ergebnisse wurden bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha = .05$  mittels \* gekennzeichnet. Hochsignifikante Ergebnisse mit einem Signifikanzniveau von  $\alpha = .01$  wurden mittels \*\* gekennzeichnet.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Zusammenhang zwischen Mathematikangst und Leistung

Der Mathematikangstfragebogen wurde so umcodiert, dass je höher die Anzahl der Punkte (1-5 pro Item) ist, desto höher ist auch die Mathematikangst. Dafür wurden alle Items, inklusive des elften Items, umgepolt. Die maximale Anzahl beträgt demnach 60 Punkte und die geringste zu erreichende 12. Der Mittelwert bei den Schülern und Schülerinnen beträgt 32.81 mit einer Standardabweichung von 12.11. Bei den männlichen Probanden beträgt der Mittelwert 31.34 mit einer Standardabweichung von 11.45 und ist somit etwas geringer als der allgemeine Durchschnitt und folglich auch als der von den Mädchen, bei denen das Mittel 34 ist mit einer Standardabweichung von 12.59. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Die Histogramme bezüglich dieser Häufigkeiten befinden sich im Anhang (siehe Abbildung 6, 7 und 8).

Um die Leistung der Schüler und Schülerinnen zu untersuchen, wurden sechs Mathematikaufgaben zu Beginn der Studie von den Kindern gelöst. Die maximale Punktzahl, die erreicht werden konnte, betrug 36. Der Mittelwert der Leistung der 120 Schüler und Schülerinnen lag bei 19.28 mit einer Standardabweichung von 7.61. Die Mädchen erreichten im Durchschnitt um 2 Punkte mehr als die Buben. Zudem ist noch erwähnenswert, dass ausschließlich weibliche Probanden die volle Punktzahl erreicht haben. Auch hier gibt es keinen signifikanten Geschlechtsunterschied bezüglich der Leistung bei den Mathematikaufgaben. Die einzelnen Histogramme der Häufigkeiten sind im Anhang nachzuschlagen (siehe Abbildung 9, 10 und 11).

Um die Korrelation zwischen der Mathematikangst und der Leistung zu testen, wurde die Gesamtpunktzahl der Mathematikbeispiele mit den Punkten der Mathematikangst verglichen. Durch eine bivariate Korrelationsanalyse konnte festgestellt werden, dass die Mathematikangst und die Leistung bei den Mathematikbeispielen miteinander hochsignifikant korrelieren, siehe dazu Tabelle 2. Dazu wurde die Pearson Korrelation angewendet. Es handelt sich bei der Korrelation um eine Negative. Dies bedeutet, dass je höher die Mathematikangst ist, desto schlechter ist die Leistung in Mathematik und vice versa.

Tabelle 2: Korrelation zwischen Mathematikangst und der Leistung bei den Beispielen

Korrelationen			
		Gesamtpunkteanzahl Beispiele	Mathematikangst
Gesamtpunkteanzahl Beispiele	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.423**</b>
	Signifikanz (2-seitig)		.000
	N	120	118

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.

## 4.2 Wechselwirkung Mathematikangst und Leistung in Bezug auf das Geschlecht

Es konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Mathematikangst in Bezug auf das Geschlecht festgestellt werden. Durch die Analyse der Leistung konnte man zudem feststellen, dass die Mädchen zwar keine signifikante höhere Punkteanzahl erreicht haben, aber dennoch um zwei Punkte besser waren. Diese Beobachtung veranlasst dazu eine Kovarianzanalyse (siehe Tabelle 16 im Anhang) durchzuführen. Die Voraussetzungen zur Durchführung dieser Analyse wurden erfüllt. Aufgrund der Ergebnisse im Levene-Test,  $F(1,116) = 0.04$  und  $p = .83$  kann die Homogenität der Varianzen angenommen werden (siehe Tabelle 16 im Anhang). Mithilfe des Kolmogorov-Smirnov Test konnte die Normalverteilung in den Gruppen ermittelt werden, die auch vorhanden ist (siehe Tabelle 17 im Anhang) (Duller, 2013). Durch diese Analyse konnte ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden, nämlich jener, dass die Mädchen bei gleicher Leistung mehr Angst vor der Mathematik haben als die Buben.

## 4.3 Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und dem mathematischen Selbstkonzept, Nützlichkeit und dem Interesse

Das akademische Selbstkonzept im Bereich der Mathematik, die Nützlichkeit und das Interesse an diesem Fachbereich wurden alle mittels dem Math & Me – Survey erfasst. Die einzelnen Items zu den jeweiligen Bereichen wurden dann so umcodiert, dass je höher die Punkteanzahl ist, desto besser ist das mathematische Selbstkonzept, desto mehr Interesse besteht beziehungsweise desto nützlicher findet man Mathematik. Die maximale Punkteanzahl betrug 25 und das Minimum war fünf Punkte.

### 4.3.1 Mathematisches Selbstkonzept

Durch eine bivariate Korrelationsanalyse konnte festgestellt werden, dass die Mathematikangst und das akademische Selbstkonzept bezüglich der Mathematik miteinander hochsignifikant korrelieren, und zwar  $-.79$  (siehe Tabelle 3). Es wurde eine Korrelation nach Pearson durchgeführt und es handelt sich um eine stark negative Korrelation. Dies bedeutet, dass je höher die Mathematikangst ist, desto schlechter ist das Selbstkonzept hinsichtlich dieses Fachbereichs und vice versa.

Tabelle 3: Korrelation zwischen Mathematikangst und mathematisches Selbstkonzept

Korrelationen			
		Mathematikangst	Mathematisches Selbstkonzept
Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.788**</b>
	Signifikanz (2-seitig)		.000
	N	118	118
**. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.			

Des Weiteren gibt es keinen signifikanten Unterschied in dem mathematischen Selbstkonzept bezüglich des Geschlechts (siehe Abbildung 12 und 13 im Anhang). Die weiblichen Probanden haben einen Mittelwert von 15.74 mit einer Standardabweichung von 5.81 und die Burschen erzielten im Mittel 16.35 mit einer Standardabweichung von 5.37.

### 4.3.2 Mathematisches Interesse

Die Korrelationsanalyse bezüglich des Interesses an der Mathematik und der Mathematikangst wurde auch mithilfe der Korrelation nach Pearson durchgeführt. In Tabelle 4 zeigt sich, dass eine hoch signifikante negative Korrelation von  $-.69$  zwischen dem Interesse an der Mathematik und der Mathematikangst besteht. Deshalb kann man sagen, dass je geringer das Interesse bezüglich der Mathematik ist, desto höher ist die Mathematikangst und umgekehrt.



Tabelle 4: Korrelation zwischen Mathematikangst und mathematischem Interesse

Korrelationen			
		Mathematikangst	Mathematisches Interesse
Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.688**</b>
	Signifikanz (2-seitig)		.000
	N	118	116
**. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.			

Auch bei dem Interesse an Mathematik gibt es keinen signifikanten Geschlechtsunterschied (siehe Abbildung 14 und 15 im Anhang). Die weiblichen Probanden haben im Durchschnitt 15.30 Punkte mit einer Standardabweichung von 5.21 und die Männlichen erreichten ein Mittel von 15.02 mit einer Standardabweichung von 5.45.

### 4.3.3 Nützlichkeit von Mathematik

Mithilfe der Pearson-Korrelation konnte festgestellt werden, dass der Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und der Nützlichkeit hinsichtlich dieses Fachgebietes geringer ist (-.39), als jener mit dem Interesse bzw. dem mathematikbezogenen Selbstkonzept (siehe Tabelle 5). Es handelt sich aber auch hier um eine negative signifikante Korrelation. Dadurch kann man behaupten, dass je höher die Mathematikangst ist, desto geringer schätzt eine Person die Nützlichkeit von Mathematik ein.

Tabelle 5: Korrelation zwischen Mathematikangst und der Nützlichkeit von Mathematik

Korrelationen			
		Mathematikangst	Nützlichkeit von Mathematik
Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.388**</b>
	Signifikanz (2-seitig)		.000
	N	116	118
**. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.			

Die Meinung bezüglich der Nützlichkeit von Mathematik unterscheidet sich bei den Probanden und Probandinnen dieser Studie nicht. Die Buben haben einen Mittelwert von 19.78 (SD = 3.52) und das arithmetische Mittel der Mädchen beträgt 18.94 mit einer Standardabweichung von 4.16 (siehe Abbildung 16 und 17 im Anhang).

Wenn man den Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und der Nützlichkeit in diesem Fachbereich geschlechterspezifisch analysiert bekommt man eine hoch signifikante

negative Korrelation nach Pearson bei den Mädchen, jedoch ist kein Zusammenhang bei den Buben festzustellen, wie man bei Tabelle 6 sieht. Das bedeutet also, dass Mädchen mit einer stärkeren Mathematikangst die Mathematik als weniger nützlich ansehen und vice versa.

Tabelle 6: Korrelation zwischen der Mathematikangst und der Nützlichkeit von Mathematik, getrennt nach dem Geschlecht

Korrelationen				
Geschlecht			Mathematikangst	Nützlichkeit von Mathematik
Männlich	Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.232</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.094
		N	53	53
Weiblich	Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.479**</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.000
		N	65	63

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.

#### 4.4 Selbsteinschätzung im Hinblick auf das Geschlecht

Dies wurde folgendermaßen abgefragt: Die Schüler und Schülerinnen sollten ihre Selbsteinschätzung bezüglich der Leistung bei den Mathematikaufgaben direkt nach dem Lösen mittels Punkteangabe einschätzen. Als Erstes wurde dafür die Selbsteinschätzung der Gesamtpunkteanzahl (maximal 36) gefragt und anschließend noch die Einschätzung der Punkteanzahl der einzelnen Beispiele (jeweils sechs Punkte).

Die Histogramme (siehe Abbildung 18 und 19 im Anhang) bilden die Differenz der tatsächlichen Leistung und der Selbsteinschätzung der Gesamtpunkteanzahl. Das heißt, wenn die Punkte im Minusbereich sind, haben sich die Probanden und Probandinnen höher eingeschätzt und im positiven Bereich haben sie sich unterschätzt. Der Mittelwert bei den Buben liegt bei -4.63 mit einer Standardabweichung von 6.32 und bei den Mädchen bei -1.58 mit einer Standardabweichung von 6.79. Wenn man die Selbsteinschätzung der einzelnen Beispiele zusammenzählt und diese mit der tatsächlichen Punkteanzahl vergleicht, bekommt man bei den Schülern einen Mittelwert von -5.50 (SD = 5.94) und bei den Schülerinnen -1.99 (SD = 6.01). Das zeigt, dass sich die Mädchen um circa drei Punkte schlechter einschätzen als die Burschen. Dennoch schätzt sich die gesamte Stichprobe etwas besser ein, als sie tatsächlich ist.

Mithilfe eines T-Tests wurde die Signifikanz geprüft (siehe Tabelle 18 im Anhang). Durch den Levene-Test kann man die Varianzgleichheit annehmen und bekommt somit ein Signifikanzniveau von .02 was bedeutet, dass es tatsächlich einen signifikanten Unterschied bezüglich der Selbsteinschätzung der Leistung hinsichtlich des Geschlechts gibt, bei dem sich die Buben besser einschätzen als die Mädchen.

#### **4.5 Fremdeinschätzung der Klasse im Hinblick auf das Geschlecht**

Die Schüler und Schülerinnen sollten nicht nur eine Selbsteinschätzung ihrer Leistung bei den Mathematikbeispielen abgeben, sondern auch eine Fremdeinschätzung. Sie wurden nach ihrer Einschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der gesamten Klasse, der Mädchen und der Burschen in der Klasse gefragt. Die maximale Punkteanzahl war 36.

Wenn man sich die Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der gesamten Klasse geschlechtergetrennt berechnet bemerkt man, dass die Buben die Klasse im Durchschnitt schlechter einschätzt als dies die Mädchen tun. Die Schüler geben einen Durchschnitt von 24.97 Punkten an mit einer Standardabweichung von 5.35 und der Mittelwert der Schülerinnen beträgt 26.94 mit einer Standardabweichung von 4.96 (siehe Abbildung 20 und 21 im Anhang).

Um die Signifikanz zu überprüfen, wurde ein T-Test durchgeführt (siehe Tabelle 19 im Anhang). Mithilfe des Levene-Tests kann man die Varianzgleichheit annehmen und bekommt somit ein Signifikanzniveau von .04 was bedeutet, dass es tatsächlich einen signifikanten Unterschied bezüglich der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der gesamten Klasse hinsichtlich des Geschlechts gibt, bei dem die Mädchen die Klasse besser einschätzen als die Buben.

Bei der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse auf das Geschlecht bezogen, schätzen die Probanden und Probandinnen die Mädchen im Durchschnitt auf 25.03 (SD = 6.17) und die Burschen erhalten bei der Fremdeinschätzung einen Mittelwert von 22.97 mit einer Standardabweichung von 5.73. Das bedeutet, dass die Mädchen um etwa zwei Punkte besser eingeschätzt werden als die Buben (siehe Abbildung 22 und 23 im Anhang). Wenn man sich diese Ergebnisse geschlechterspezifisch ansieht, kommt man zu keinem signifikanten Unterschied.

## **4.6 Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und der Mathematikangst**

Durch eine bivariate Korrelationsanalyse wurde versucht einen Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung der Beispiele und der Mathematikangst festzustellen. Die Korrelation nach Pearson war jedoch bei der gesamten Stichprobe nicht signifikant. Wenn man es geschlechtergetrennt analysiert, kommt es auch zu keinem signifikanten Zusammenhang (siehe Tabelle 20 im Anhang).

## **4.7 Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik**

Bei den Fragebogen bezüglich des geschlechtsstereotypischen Denkens hinsichtlich der Mathematik wurden nur fünf von sieben Items gewertet, weshalb die Maximalpunktzahl 25 war und man mindestens fünf Punkte hat. Für die Auswertung heißt das, dass je mehr Punkte eine Person erreicht hat, desto mehr vertritt er/sie das geschlechtsstereotypische Denken hinsichtlich der Mathematik. Die durchschnittliche Punktzahl beträgt 10.86 mit einer Standardabweichung von 4.70 (siehe Abbildung 24 im Anhang). Dabei ist zu erwähnen, dass von 120 Schüler und Schülerinnen 18 (15%) nur fünf Punkte haben, was bedeutet, dass diese das geschlechtsstereotypische Denken in Mathematik komplett ablehnen und im ersten Quartil (25%) beträgt die Punktzahl sieben.

Wenn man sich die Häufigkeiten geschlechtsbezogen ansieht, haben die Buben einen Mittelwert von 11.59 (SD = 4.50) und die Mädchen im Durchschnitt 10.25 (SD = 4.81) was zu keinem signifikanten Unterschied bezüglich des Geschlechtes führt (siehe Abbildung 25 und 26 im Anhang).

### **4.7.1 Zusammenhang mit der Mathematikangst**

Der Zusammenhang zwischen dem geschlechtsstereotypischen Denken in Mathematik und der Mathematikangst sollte, wenn man die Literatur betrachtet (vgl. u.a. Muzzatti & Agnoli, 2007; Schmader et al., 2008), je nach Geschlecht verschieden sein. Dies wurde versucht mittels einer geschlechterspezifischen bivariaten Korrelationsanalyse festzustellen, jedoch konnte kein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden (siehe Tabelle 21 im Anhang).

#### 4.7.2 Zusammenhang mit der Leistung in Mathematik

Die Korrelation zwischen der Leistung und dem geschlechtsstereotypischen Denken in Mathematik wurde mittels bivariate Korrelationsanalyse nach Pearson überprüft, jedoch zeigt sich kein signifikantes Ergebnis. Der Zusammenhang ist auch dann nicht signifikant, wenn man sich ihn geschlechterspezifisch anschaut (siehe Tabelle 22 im Anhang).

#### 4.7.3 Zusammenhang mit der Nützlichkeit von Mathematik

Wenn man die Nützlichkeit hinsichtlich der Mathematik und das geschlechtsstereotypische Denken in diesem Fachbereich auf den Zusammenhang analysiert, bekommt man einen Unterschied bezüglich des Geschlechts. Durch die Korrelationsanalyse nach Pearson sieht man in Tabelle 7, dass es bei den Mädchen eine hoch signifikante negative Korrelation von  $-.45$  gibt, was bedeutet, dass je mehr das geschlechtsstereotypische Denken angenommen wird, desto weniger Nutzen sehen die Probandinnen in der Mathematik für sich selbst und umgekehrt. Bei den männlichen Probanden kann kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Tabelle 7: Korrelation zwischen geschlechtsstereotypisches Denken und der Nützlichkeit in Mathematik, nach Geschlecht getrennt

Korrelationen				
Geschlecht			Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Nützlichkeit von Mathematik
Männlich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.170</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.219
		N	54	54
Weiblich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.454**</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.000
		N	65	63

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.

#### 4.7.4 Zusammenhang mit dem Interesse an der Mathematik

Es wurde eine Korrelation nach Pearson durchgeführt, um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem geschlechtsstereotypischen Denken und dem Interesse an der Mathematik festzustellen. Dieser konnte jedoch nicht ermittelt werden, auch nicht dann, wenn man sich die Korrelation geschlechtergetrennt analysiert (siehe Tabelle 23 im Anhang).

#### 4.7.5 Zusammenhang mit dem mathematischen Selbstkonzept

Durch eine bivariate Korrelationsanalyse konnte man keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem geschlechtsstereotypischen Denken und der Selbstwirksamkeit bezüglich Mathematik feststellen. Auch wenn man sich die Korrelation geschlechterspezifisch anschaut, kommt es zu keinem signifikanten Ergebnis (siehe Tabelle 24 im Anhang).

#### 4.7.6 Zusammenhang mit der Selbsteinschätzung der Leistung

Die Selbsteinschätzung der Leistung bei den Mathematikbeispielen von der Studie und das geschlechtsstereotypische Denken hinsichtlich der Mathematik korrelieren hoch signifikant negativ miteinander. Dies wurde mithilfe einer bivariaten Korrelationsanalyse nach Pearson untersucht wobei man einen Wert von  $-.25$  erhielt wie man in Tabelle 8 erkennen kann. Das bedeutet, dass je mehr Mathematikangst die Schüler und Schülerinnen haben, desto schlechter ist ihre Selbsteinschätzung bezüglich der Beispiele.

Tabelle 8: Korrelation zwischen geschlechtsstereotypisches Denken und der Selbsteinschätzung der Beispiele

Korrelationen			
		Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Selbsteinschätzung der Beispiele
Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.245**</b>
	Signifikanz (2-seitig)		.007
	N	119	118

\*\* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 (2-seitig) signifikant.

## 5. Diskussion

Die vorliegende Studie hat ihr Hauptaugenmerk auf der Mathematikangst im Zusammenhang mit der Leistung in Mathematik, dem mathematischen Selbstkonzept und dem Geschlecht. Es wurde untersucht, wie diese Faktoren in Verbindung stehen und das Interesse und die Nützlichkeit von Mathematik wurde miteinbezogen. Des Weiteren wurde auch die Selbst- und Fremdeinschätzung hinsichtlich der Mathematikaufgaben der Schüler und Schülerinnen erfragt und analysiert. Die gesamte Untersuchung wurde mittels Fragebögen und einem Rechenteil in insgesamt sechs vierten Klassen der neuen Mittelschule erhoben.

### 5.1 Conclusio

Bei dieser Studie wurden die Einflussfaktoren hinsichtlich der Mathematikangst und deren Wechselwirkung untersucht. Es konnte eine mittlere negative Korrelation zwischen der Leistung und der Angst vor der Mathematik festgestellt werden. Dies ist konform mit den Ergebnissen von früheren Studien, wie zum Beispiel jene von Nuñez-Peña und Suárez-Pellicioni von 2014, die in dem vorherigen Kapitel ausführlicher beschrieben ist.

Im Gegensatz zu den PISA-Studien der letzten Jahre konnte kein signifikanter Unterschied in der Leistung zwischen Buben und Mädchen festgestellt werden. Der Grund dafür könnte sein, dass sich die PISA-Aufgaben nicht an den Beispielen der Schulbücher orientieren, wie es in der vorliegenden Studie der Fall ist, sondern es sich bei den PISA-Aufgaben ausschließlich um Anwendungsbeispiele bezüglich des Alltags handelt (Suchań & Breit, 2016). Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass Mädchen bei gleicher Leistung mehr Mathematikangst haben als Buben. Dieser Geschlechtsunterschied wurde auch schon in anderen Studien, wie zum Beispiel jene von Casad, Hale und Wachs (2015), die in den vorherigen Kapiteln näher erläutert ist, gezeigt (vgl. u.a. Else-Quest et al., 2010).

Des Weiteren gibt es einen starken signifikanten negativen Zusammenhang zwischen der Mathematikangst und dem akademischen Selbstkonzept im Bereich der Mathematik der Schüler und Schülerinnen, aber keinen signifikanten zwischen der Angst und der Selbsteinschätzung bei den Beispielen. Bei der vorliegenden Studie konnte festgestellt werden, dass die Selbsteinschätzung der Mädchen tendenziell schlechter ist als jene der

Burschen. Ein Geschlechtsunterschied bezüglich des akademischen Selbstkonzeptes wurde bereits in den früheren Kapiteln näher erläutert, was wiederum mit der Selbsteinschätzung zusammenhängt (vgl. u.a. Schilling et al., 2006). Deshalb ist das oben genannte Ergebnis konform mit jenem von der Studie von Schilling und ihren Kollegen, die in ihrer Studie zeigen konnte, dass die Mädchen bei gleichen Noten ein schlechteres Selbstkonzept haben als ihre Mitschüler (Schilling et al., 2006).

Anders als in früheren Studien (vgl. u.a. Goetz et al., 2008; Goetz et al., 2010) konnte keine Wechselwirkung zwischen der Mathematikangst und der direkten Selbsteinschätzung der davor gelösten Aufgaben festgestellt werden. Es könnte möglicherweise daran liegen, dass die vorliegende Studie ausschließlich in der achten Schulstufe durchgeführt wurde und die Schüler und Schülerinnen in diesem Alter schon ein Gefühl dafür entwickelt haben, wie gut sie die jeweiligen Beispiele können beziehungsweise nicht können. Zusätzlich sollten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine Fremdeinschätzung hinsichtlich drei verschiedener Gruppen abgeben: der gesamten Klasse, der Klassenkollegen und der Klassenkolleginnen. Innerhalb der Gruppen gab es keinen signifikanten Unterschied, dennoch schätzten die Schülerinnen die gesamte Klasse besser ein als die männlichen Probanden. Hinzukommend besteht ein Zusammenhang zwischen dem geschlechtsstereotypischen Denken in Mathematik und der Selbsteinschätzung bezüglich der Mathematikaufgaben. Hierbei kommt es sowohl bei den Teilnehmern als auch bei den Teilnehmerinnen zu einer signifikanten negativen Korrelation. Kinder, die das stereotypische Denken annehmen, schätzen sich demnach schlechter ein als jene, die diese Ansicht nicht vertreten. Dieser Zusammenhang konnte auch in anderen Studien belegt werden, jedoch nur hinsichtlich des weiblichen Geschlechts (vgl. u.a. Casad et al., 2015).

Ein weiterer hoch signifikanter negativer Zusammenhang konnte zwischen der Mathematikangst und dem Interesse an der Mathematik festgestellt werden. Diese Wechselwirkung stimmt auch mit dem Konzept von Ashcraft (2002) überein, der behauptet, dass Personen mit Angst vor der Mathematik die notwendige Übung fehlt, was folglich negative Auswirkungen auf die Leistung in diesem Fachgebiet hat. Wenn ein Schüler/in demnach mehr Angst hat und dadurch das Interesse sinkt, kann sich dies in der Leistung widerspiegeln, welche wiederum in einem starken Zusammenhang mit der Mathematikangst steht.



Im Zuge der vorliegenden Studie wurde auch die wahrgenommene Nützlichkeit von Mathematik ermittelt. Dadurch konnte man bei den Mädchen eine signifikante negative Korrelation zwischen der Mathematikangst und der empfundenen Nützlichkeit in diesem Fachgebiet aufzeigen, anders als bei den Buben, hierbei wurde kein Zusammenhang festgestellt. Dasselbe ist der Fall bei der Wechselwirkung zwischen dem geschlechtsstereotypischen Denken in Mathematik und der Nützlichkeit. Auch hier stellte man eine hoch signifikante negative Korrelation bei den Schülerinnen fest, aber nicht so bei den Schülern.

Abschließend ist noch zu erwähnen, dass das geschlechtsstereotypische Denken in der Mathematik bei der vorliegenden Studie im Allgemeinen wenig bis gar nicht vorhanden ist. Fünfzehn Prozent der Kinder lehnen es komplett ab und jede/r Vierte/r stimmt nur in geringer Art damit überein. Des Weiteren konnte auch kein Zusammenhang zwischen diesem Denken und der Mathematikangst, der Leistung in Mathematik, dem Interesse daran und dem mathematischen Selbstkonzept festgestellt werden. Dies widerspricht zum Teil der Literatur, die unter anderem behauptet, dass ein geschlechtsstereotypisches Denken bezüglich Mathematik die Leistung in diesem Fachbereich negativ beeinflusst (vgl. u.a. Cadinu et al., 2005; Schmader et al., 2008). Da in der vorliegenden Studie die Schüler und Schülerinnen zum Großteil Lehrerinnen im Unterrichtsfach Mathematik hatten, könnte dies ein Faktor sein, weshalb das geschlechtsstereotypische Denken in Mathematik eher abgelehnt wird. Die Lehrerinnen der Klassen wirken somit als Vorbild für die Schüler und Schülerinnen und wirken dem Stereotype entgegen (Tomasetto et al., 2011).

## 5.2 Implikationen für die Praxis

Für den Unterricht in der Schule wäre es wichtig, jene in ihrem Lernfortschritt zu unterstützen, die bereits Mathematikangst haben. Durch einen abwechslungsreichen Unterricht sollte man versuchen, das Interesse der Schüler und Schülerinnen zu stärken, wodurch es möglicherweise auch zu einer Verringerung der Mathematikangst kommt.

Darüber hinaus sollte man die Nützlichkeit der Mathematik öfters verdeutlichen, indem man Aufgaben die für den Alltag relevant sind, in den Unterricht einbaut und die Notwendigkeit somit veranschaulicht. Hierzu könnte man zum Beispiel die Zinsrechnung mithilfe eines Rentenvertrages erklären oder eines Kredites. Des Weiteren wäre es wichtig, die

Nützlichkeit der Mathematik auch in den verschiedenen Berufen zu verdeutlichen. Wenn man zum Beispiel Friseur/in werden will, muss man die Prozentrechnung oder Proportionen können, damit man das richtige Mischverhältnis der Haarfarben berechnen kann. Aber auch in Berufen, die mit Informatik zu tun haben oder für diverse handwerkliche Tätigkeiten bis hin zum Krankenpfleger/in benötigt man mathematische Kompetenzen. Ergänzend sollten Lehrkräfte vermehrt versuchen die Nützlichkeit der Mathematik für Mädchen zu verdeutlichen, da diese sowohl einen Einfluss auf das geschlechtsstereotypische Denken hinsichtlich der Mathematik hat, als auch auf die Mathematikangst.

Zu guter Letzt sollte noch erwähnt werden, dass die Selbsteinschätzung der Mädchen schlechter ist als die der Buben und eine Lehrkraft versuchen sollte mehr Selbstkontrolle in den Mathematikunterricht einzubauen um die direkte Selbsteinschätzung der einzelnen Schülerinnen, aber auch der Schüler zu stärken. Zudem ist es wichtig, dass man das mathematische Selbstkonzept der Kinder verbessert, da diese in enger Verbindung mit der Mathematikangst steht.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass viele unterschiedliche Faktoren auf die Mathematikangst einwirken und man versuchen sollte, so viele wie möglich zu eliminieren beziehungsweise ein Umdenken bei den Schüler und Schülerinnen hinsichtlich der Mathematik und den damit verbunden Einstellungen zu schaffen.

## 6. Literaturverzeichnis

- Adelson, J. L. & McCoach, D. B. (2011). Development and Psychometric Properties of the Math and Me Survey. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 44 (4), 225–247. <https://doi.org/10.1177/0748175611418522>
- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H. & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 22 (3), 385–389. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.12.004>
- Ashcraft, M. H. (2002). Math Anxiety. Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11 (5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashcraft, M. H. & Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance. An exploratory investigation. *Cognition & Emotion*, 8 (2), 97–125. <https://doi.org/10.1080/02699939408408931>
- Balolu, M. & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40 (7), 1325–1335. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.10.009>
- Beer, R., Chelly, A., Ilias, P., Jilka, S., Steffan, C. & Varelija, G. (2017). *Genial! Mathematik 4. Lehr- und Arbeitsbuch für die 4. Klasse* (Genial! Mathematik, 7. Auflage). Wien: Bildungsverlag Lemberger.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G. & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107 (5), 1860–1863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>
- Blatchford, P. (1996). Pupils' views on school work and school from 7 to 16 years. *Research Papers in Education*, 11 (3), 263–288. <https://doi.org/10.1080/0267152960110305>
- Bong, M. & Clark, R. E. (1999). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational Psychologist*, 34 (3), 139–153. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403_1)
- Boysen, G. A. & Vogel, D. L. (2007). Biased Assimilation and Attitude Polarization in Response to Learning About Biological Explanations of Homosexuality. *Sex Roles*, 57 (9-10), 755–762. <https://doi.org/10.1007/s11199-007-9256-7>
- Cadinu, M., Maass, A., Rosabianca, A. & Kiesner, J. (2005). Why do women underperform under stereotype threat? Evidence for the role of negative thinking. *Psychological science*, 16 (7), 572–578. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.01577.x>
- Casad, B. J., Hale, P. & Wachs, F. L. (2015). Parent-child math anxiety and math-gender stereotypes predict adolescents' math education outcomes. *Frontiers in psychology*, 6, 1597. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01597>
- Cemen, P. B. (1987). The Nature of Mathematics Anxiety. *Resources in Education*.
- Chinn, S. J. (2017). *More trouble with maths. A complete manual to identifying and diagnosing mathematical difficulties*. London: Routledge Taylor & Francis Group.

- Dew, K. M. H., Galassi J. & Galassi M. D. (1984). Math anxiety: relation with situational test anxiety, performance, physiological arousal, and math avoidance behavior. *Journal of Counseling Psychology*, 31 (2), 580–583.
- Dowker, A. (2005). *Individual differences in arithmetic. Implications for psychology, neuroscience and education*. Hove: Psychology Press.
- Dowker, A., Bennett, K. & Smith, L. (2012). Attitudes to Mathematics in Primary School Children. *Child Development Research*, 2012 (2), 1–8.  
<https://doi.org/10.1155/2012/124939>
- Dowker, A., Sarkar, A. & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety. What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in psychology*, 7, 508. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Dreger, R. M. & Aiken, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48 (6), 344–351.  
<https://doi.org/10.1037/h0045894>
- Duller, C. (2013). *Einführung in die Statistik mit EXCEL und SPSS*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37859-1>
- Eccles, J. S. (2009). Who Am I and What Am I Going to Do With My Life? Personal and Collective Identities as Motivators of Action. *Educational Psychologist*, 44 (2), 78–89.  
<https://doi.org/10.1080/00461520902832368>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics. A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136 (1), 103–127.  
<https://doi.org/10.1037/a0018053>
- Evans, J. (2000). *Adults' mathematical thinking and emotions. A study of numerate practices* (Studies in mathematics education series, vol. 16). London: Routledge/Falmer.
- Fennema, E. & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales. Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7 (5), 324.  
<https://doi.org/10.2307/748467>
- Fiske, S. T., Beilock, S. L. & Maloney, E. A. (2015). Math Anxiety. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2 (1), 4–12. <https://doi.org/10.1177/2372732215601438>
- Galla, B. M. & Wood, J. J. (2012). Emotional self-efficacy moderates anxiety-related impairments in math performance in elementary school-age youth. *Personality and Individual Differences*, 52 (2), 118–122. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.09.012>
- Gerrig, R. J. (2015). *Psychologie* (Always learning, 20., aktualisierte Auflage). Hallbergmoos: Pearson.
- Goetz, T., Bieg, M., Lüdtke, O., Pekrun, R. & Hall, N. C. (2013). Do girls really experience more anxiety in mathematics? *Psychological science*, 24 (10), 2079–2087.  
<https://doi.org/10.1177/0956797613486989>
- Goetz, T., Cronjaeger, H., Frenzel, A. C., Lüdtke, O. & Hall, N. C. (2010). Academic self-concept and emotion relations. Domain specificity and age effects. *Contemporary Educational Psychology*, 35 (1), 44–58. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.10.001>
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Hall, N. C. & Pekrun, R. (2008). Antecedents of academic emotions. Testing the internal/external frame of reference model for academic enjoyment. *Contemporary Educational Psychology*, 33 (1), 9–33.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2006.12.002>

- Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R., Hall, N. C. & Lüdtke, O. (2007). Between- and within-domain relations of students' academic emotions. *Journal of Educational Psychology, 99* (4), 715–733. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.4.715>
- Hackett, G. (1985). Role of Mathematics Self-Efficacy in the Choice of Math-Related Majors of College Women and Men: A Path Analysis. *Journal of Counseling Psychology* (32), 47–56.
- Harari, R. R., Vukovic, R. K. & Bailey, S. P. (2013). Mathematics Anxiety in Young Children. An Exploratory Study. *The Journal of Experimental Education, 81* (4), 538–555. <https://doi.org/10.1080/00220973.2012.727888>
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education, 21* (1), 33. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C. & Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students. Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences, 48*, 45–53. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2016.02.006>
- Ho, H.-Z., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y. et al. (2000). The Affective and Cognitive Dimensions of Math Anxiety. A Cross-National Study. *Journal for Research in Mathematics Education, 31* (3), 362. <https://doi.org/10.2307/749811>
- Hopko, D. R., Ashcraft, M. H., Gute, J., Ruggiero, K. J. & Lewis, C. (1998). Mathematics anxiety and working memory. Support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *Journal of anxiety disorders, 12* (4), 343–355.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L. & Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). Construction, validity, and reliability. *Assessment, 10* (2), 178–182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Jacobs, J. E. & Bleeker, M. M. (2004). Girls' and boys' developing interests in math and science. Do parents matter? *New directions for child and adolescent development* (106), 5–21. <https://doi.org/10.1002/cd.113>
- Jameson, M. M. (2013). The Development and Validation of the Children's Anxiety in Math Scale. *Journal of Psychoeducational Assessment, 31* (4), 391–395. <https://doi.org/10.1177/0734282912470131>
- Krinzinger, H., Kaufmann, L. & Willmes, K. (2009). Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. *Journal of Psychoeducational Assessment, 27* (3), 206–225. <https://doi.org/10.1177/0734282908330583>
- Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and Individual Differences, 19* (3), 355–365. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.10.009>
- Lim, S. Y. & Chapman, E. (2013). An Investigation of the Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Subscale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 46* (1), 26–37. <https://doi.org/10.1177/0748175612459198>
- Ma, X. & Kishor, N. (1997). Assessing the Relationship between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics. A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education, 28* (1), 26. <https://doi.org/10.2307/749662>

- Ma, X. & Xu, J. (2004). Determining the Causal Ordering between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *American Journal of Education*, 110 (3), 256–280. <https://doi.org/10.1086/383074>
- Maloney, E. A., Waechter, S., Risko, E. F. & Fugelsang, J. A. (2012). Reducing the sex difference in math anxiety. The role of spatial processing ability. *Learning and Individual Differences*, 22 (3), 380–384. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.01.001>
- Marsh, H. W. (1986). Verbal and Math Self-Concepts. An Internal/External Frame of Reference Model. *American Educational Research Journal*, 23 (1), 129–149. <https://doi.org/10.3102/00028312023001129>
- Marsh, H. W. (1990). Causal ordering of academic self-concept and academic achievement. A multiwave, longitudinal panel analysis. *Journal of Educational Psychology*, 82 (4), 646–656. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.646>
- Marsh, H. W. (2005). Big-Fish-Little-Pond Effect on Academic Self-Concept 1Dieser Beitrag und die darauf bezogenen Stellungnahmen wurden von D.H. Rost akzeptiert. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 19 (3), 119–129. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.19.3.119>
- Marsh, H. W. (2007). *Self-concept theory, measurement and research into practice. The role of self-concept in educational psychology* (Vernon-Wall lecture, Bd. 25). Leicester: British Psychological Society.
- Marsh, H. W., Abduljabbar, A. S., Morin, A. J. S., Parker, P., Abdelfattah, F., Nagengast, B. et al. (2015). The big-fish-little-pond effect. Generalizability of social comparison processes over two age cohorts from Western, Asian, and Middle Eastern Islamic countries. *Journal of Educational Psychology*, 107 (1), 258–271. <https://doi.org/10.1037/a0037485>
- Marsh, H. W., Byrne, B. M. & Shavelson, R. J. (1988). A multifaceted academic self-concept. Its hierarchical structure and its relation to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 80 (3), 366–380. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.3.366>
- Marsh, H. W., Byrne, B. M. & Yeung, A. S. (1999). Causal ordering of academic self-concept and achievement. Reanalysis of a pioneering study and. *Educational Psychologist*, 34 (3), 155–167. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403_2)
- Marsh, H. W. & Craven, R. G. (2006). Reciprocal Effects of Self-Concept and Performance From a Multidimensional Perspective. Beyond Seductive Pleasure and Unidimensional Perspectives. *Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science*, 1 (2), 133–163. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00010.x>
- Marsh, H. W., Kuyper, H., Seaton, M., Parker, P. D., Morin, A. J.S., Möller, J. et al. (2014). Dimensional comparison theory. An extension of the internal/external frame of reference effect on academic self-concept formation. *Contemporary Educational Psychology*, 39 (4), 326–341. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.08.003>
- Marsh, H. W., Pekrun, R., Murayama, K., Arens, A. K., Parker, P. D., Guo, J. et al. (2018). An integrated model of academic self-concept development. Academic self-concept, grades, test scores, and tracking over 6 years. *Developmental Psychology*, 54 (2), 263–280. <https://doi.org/10.1037/dev0000393>
- Marsh, H. W., Seaton, M., Trautwein, U., Lüdtke, O., Hau, K. T., O'Mara, A. J. et al. (2008). The Big-fish–little-pond-effect Stands Up to Critical Scrutiny. Implications for Theory,

- Methodology, and Future Research. *Educational Psychology Review*, 20 (3), 319–350. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9075-6>
- McMullan, M., Jones, R. & Lea, S. (2012). Math anxiety, self-efficacy, and ability in British undergraduate nursing students. *Research in nursing & health*, 35 (2), 178–186. <https://doi.org/10.1002/nur.21460>
- Meece, J. L., Wigfield, A. & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 60–70. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.60>
- Miller, H. & Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37 (3), 591–606. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.09.029>
- Möller, J. & Marsh, H. W. (2013). Dimensional comparison theory. *Psychological review*, 120 (3), 544–560. <https://doi.org/10.1037/a0032459>
- Möller, J., Pohlmann, B., Köller, O. & Marsh, H. W. (2009). A Meta-Analytic Path Analysis of the Internal/External Frame of Reference Model of Academic Achievement and Academic Self-Concept. *Review of Educational Research*, 79 (3), 1129–1167. <https://doi.org/10.3102/0034654309337522>
- Mulhern, F. & Rae, G. (1998). Development of a Shortened form of the Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 58 (2), 295–306. <https://doi.org/10.1177/0013164498058002012>
- Muzzatti, B. & Agnoli, F. (2007). Gender and mathematics. Attitudes and stereotype threat susceptibility in Italian children. *Developmental Psychology*, 43 (3), 747–759. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.3.747>
- Núñez-Peña, M. I. & Suárez-Pellicioni, M. (2014). Less precise representation of numerical magnitude in high math-anxious individuals. An ERP study of the size and distance effects. *Biological psychology*, 103, 176–183. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.09.004>
- Núñez-Peña, M. I. & Suárez-Pellicioni, M. (2015). Processing of multi-digit additions in high math-anxious individuals. Psychophysiological evidence. *Frontiers in psychology*, 6, 1268. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01268>
- OECD. (2004). *Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003* (SourceOECD). Paris: OECD.
- Pajares, F. & Kranzler, J. (1995). Self-Efficacy Beliefs and General Mental Ability in Mathematical Problem-Solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20 (4), 426–443. <https://doi.org/10.1006/ceps.1995.1029>
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving. A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86 (2), 193–203. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.193>
- Piaget, J. & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: W W Norton & Co. <https://doi.org/10.1037/11494-000>
- Plake, B. S. & Parker, C. S. (1982). The Development and Validation of a Revised Version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42 (2), 551–557. <https://doi.org/10.1177/001316448204200218>

- Pletzer, B., Kronbichler, M., Nuerk, H.-C. & Kerschbaum, H. H. (2015). Mathematics anxiety reduces default mode network deactivation in response to numerical tasks. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 202. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00202>
- Pletzer, B., Wood, G., Moeller, K., Nuerk, H.-C. & Kerschbaum, H. H. (2010). Predictors of performance in a real-life statistics examination depend on the individual cortisol profile. *Biological psychology*, 85 (3), 410–416. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.08.015>
- Postl, A. (2012). *Wie korreliert meine Wahrnehmung der LehrerInnen mit meiner Leistung? die Wahrnehmung der LehrerInnen durch ihre SchülerInnen und ihr Zusammenhang mit den Motivationsfaktoren und der Leistung der SchülerInnen in Bezug auf Mathematik*. Diplomarbeit. Universität Wien, Wien.
- Psychologie-Lexikon*. (2016) (2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Reprint 2016). München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. <https://doi.org/10.1515/9783486801743>
- Randhawa, B. S., Beamer, J. E. & Lundberg, I. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85 (1), 41–48. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.1.41>
- Richardson, F. C. & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19 (6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Rounds, J. B. & Hendel, D. D. (1980). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 27 (2), 138–149. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.27.2.138>
- Schilling, S. R., Sparfeldt, J. R. & Rost, D. H. (2006). Facetten schulischen Selbstkonzepts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20 (1/2), 9–18. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.12.9>
- Schmader, T., Johns, M. & Forbes, C. (2008). An integrated process model of stereotype threat effects on performance. *Psychological review*, 115 (2), 336–356. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.115.2.336>
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J. & Stanton, G. C. (1976). Self-Concept. Validation of Construct Interpretations. *Review of Educational Research*, 46 (3), 407–441. <https://doi.org/10.3102/00346543046003407>
- Shih, M., Pittinsky, T. L. & Ambady, N. (1999). Stereotype Susceptibility. Identity Saliency and Shifts in Quantitative Performance. *Psychological science*, 10 (1), 80–83. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00111>
- Steele, C. M. & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69 (5), 797–811. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.5.797>
- Suchań, B. & Breit, S. (Hrsg.). (2016). *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich*. Graz: Leykam.
- Suinn, R. M. & Winston, E. H. (2003). The Mathematics Anxiety Rating Scale, a brief version. Psychometric data. *Psychological reports*, 92 (1), 167–173. <https://doi.org/10.2466/pr0.2003.92.1.167>



- Taylor, J. A. (1953). A personality scale of manifest anxiety. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 48 (2), 285–290. <https://doi.org/10.1037/h0056264>
- The Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine*. (2016): Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acref/9780198568506.001.0001>
- Tomasetto, C., Alparone, F. R. & Cadinu, M. (2011). Girls' math performance under stereotype threat. The moderating role of mothers' gender stereotypes. *Developmental Psychology*, 47 (4), 943–949. <https://doi.org/10.1037/a0024047>
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P. & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children. Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38 (1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.09.001>
- Wang, Z., Hart, S. A., Kovas, Y., Lukowski, S., Soden, B., Thompson, L. A. et al. (2014). Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 55 (9), 1056–1064. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12224>
- Wigfield, A. & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80 (2), 210–216. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.210>
- Young, C. B., Wu, S. S. & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological science*, 23 (5), 492–501. <https://doi.org/10.1177/0956797611429134>

## 7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Hierarchisches Modell des Selbstkonzeptes nach Shavelson et al. (1976) _	18
Abbildung 2 – Banduras Modell der Selbstwirksamkeit (Gerrig, 2015) _____	26
Abbildung 3 - Geschlechtsunterschiede in Österreich im Trend (Pisa 2003 bis 2015) (Suchań & Breit, 2016) _____	32
Abbildung 4 – Zusammenhang bzw. Wechselwirkung zwischen den einzelnen Parametern _____	37
Abbildung 5 - fünf-stufige Daumenskala _____	43
Abbildung 6 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikangstfragebogen _____	81
Abbildung 7 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikangstfragebogen bei den Buben _____	81
Abbildung 8 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikangstfragebogen bei den Mädchen _____	81
Abbildung 9 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikbeispielen bei den Buben _____	82
Abbildung 10 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikbeispielen bei den Mädchen _____	82
Abbildung 11 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikbeispielen insgesamt _____	82
Abbildung 12 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Selbstkonzept bei den Buben _____	83
Abbildung 13 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Selbstkonzept bei den Mädchen _____	83
Abbildung 14 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Interesse bei den Buben _____	83
Abbildung 15 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Interesse bei den Mädchen _____	84
Abbildung 16 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei der Nützlichkeit von Mathematik bei den Buben _____	84
Abbildung 17 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei der Nützlichkeit von Mathematik bei den Mädchen _____	84
Abbildung 18 – Histogramm, Differenz der tatsächlichen Leistung und der Selbsteinschätzung bei den Buben _____	85
Abbildung 19 – Histogramm, Differenz der tatsächlichen Leistung und der Selbsteinschätzung bei den Mädchen _____	85
Abbildung 20 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse, bei den Buben _____	85
Abbildung 21 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse, bei den Buben _____	86
Abbildung 22 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Mädchen in der Klasse _____	86

Abbildung 23 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Buben in der Klasse_____	86
Abbildung 24 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem geschlechtsstereotypischen Denken hinsichtlich Mathematik _____	87
Abbildung 25 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem geschlechtsstereotypischen Denken hinsichtlich Mathematik bei den Buben _____	87
Abbildung 26 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem geschlechtsstereotypischen Denken hinsichtlich Mathematik bei den Mädchen_____	87

## 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Halbjahresnoten in Deutsch, Mathematik und Englisch .....	41
Tabelle 2: Korrelation zwischen Mathematikangst und der Leistung bei den Beispielen ....	47
Tabelle 3: Korrelation zwischen Mathematikangst und mathematisches Selbstkonzept ....	48
Tabelle 4: Korrelation zwischen Mathematikangst und mathematischem Interesse .....	49
Tabelle 5: Korrelation zwischen Mathematikangst und der Nützlichkeit von Mathematik .	49
Tabelle 6: Korrelation zwischen der Mathematikangst und der Nützlichkeit von Mathematik, getrennt nach dem Geschlecht .....	50
Tabelle 7: Korrelation zwischen geschlechtsstereotypisches Denken und der Nützlichkeit in Mathematik, nach Geschlecht getrennt .....	53
Tabelle 8: Korrelation zwischen geschlechtsstereotypisches Denken und der Selbsteinschätzung der Beispiele .....	54
Tabelle 9: Reliabilitätsanalyse der Mathematikaufgaben .....	77
Tabelle 10: Reliabilitätsanalyse Math & Me Survey – mathematisches Selbstkonzept.....	77
Tabelle 11: Reliabilitätsanalyse Math & Me Survey - Interesse .....	78
Tabelle 12: Reliabilitätsanalyse Math & Me Survey - Nützlichkeit.....	78
Tabelle 13: Reliabilitätsanalyse Mathematikangst .....	79
Tabelle 14: Reliabilitätsanalyse Geschlechtsstereotypen in Mathematik ohne ausgeschlossenen Items .....	79
Tabelle 15: Reliabilitätsanalyse Geschlechtsstereotypen in Mathematik mit ausgeschlossenen Items .....	80
Tabelle 16: Kovarianzanalyse von der Mathematikangst und der Leistung in Hinblick auf das Geschlecht.....	88
Tabelle 17: Test auf Normalverteilung der Variablen Mathematikangst und der Gesamtpunkteanzahl der Beispiele in den Gruppen des Geschlechts .....	88
Tabelle 18: T-Test bezüglich der Selbsteinschätzung in Hinblick auf das Geschlecht .....	89
Tabelle 19: T-Test bezüglich der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse in Hinblick auf das Geschlecht.....	89
Tabelle 20: Korrelation zwischen der Mathematikangst und der Selbsteinschätzung bei den Beispielen, nach Geschlecht getrennt .....	90
Tabelle 21: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und der Mathematikangst, nach Geschlecht getrennt .....	90
Tabelle 22: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und der Leistung in Mathematik, nach Geschlecht getrennt .....	90
Tabelle 23: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und dem mathematischen Selbstkonzept, nach Geschlecht getrennt .....	91
Tabelle 24: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und dem mathematischen Interesse, nach Geschlecht getrennt .....	91

## 9. Anhang

### 9.1 1. Teil der Studie – Mathematikaufgaben, Selbsteinschätzung und demografische Daten

Vielen Dank für deine Bereitschaft, an der Untersuchung für meine Diplomarbeit mitzumachen. Bitte antworte im folgenden Fragebogen immer ehrlich und bemühe dich bei der Lösung der Aufgaben, damit ich diese Informationen auch richtig verwenden kann. Du hast für die Aufgaben **25 Minuten Zeit**. Die Nebenrechnungen kannst du direkt auf diese Zettel schreiben. Wenn du damit fertig bist füll bitte den Fragebogen aus.



Damit ich die einzelnen Fragebögen einander zuordnen kann, bitte deine gezogene **Nummer** hier eintragen:

1. Gib die Lösungen der folgenden Rechnungen an! (jeweils 2 Punkte – insgesamt 6 Punkte)

I.  $24,3 + (-14,9) = \underline{\hspace{2cm}}$

II.  $\left(-\frac{3}{7}\right) \cdot \frac{2}{5} = \underline{\hspace{2cm}}$

III.  $\frac{1}{9} \div \left(-\frac{2}{3}\right) = \underline{\hspace{2cm}}$

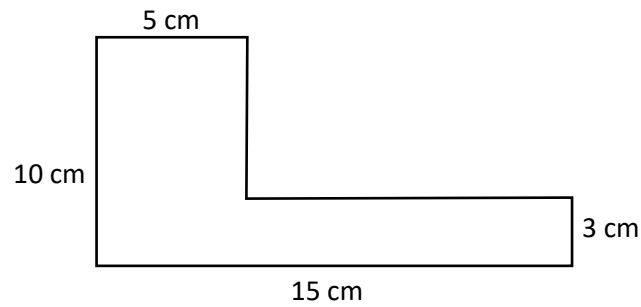
2. Aus welchen geometrischen Figuren setzt sich die Oberfläche des Drehzylinders zusammen?  
(6 Punkte)

---

3. Berechne den Wert der Terme und gib die Lösungen an! (jeweils 3 Punkte)

$a$	$b$	$c$	$a - (b + c) = ?$	$a \cdot (b + c) = ?$
-1	-2	1,5		

4. Berechne den Umfang und die Fläche der nebenstehenden Figur! (jeweils 3 Punkte – insgesamt 6 Punkte)



Umfang: \_\_\_\_\_

Fläche: \_\_\_\_\_

5. Gib die zwei fehlenden binomischen Formeln an! (jeweils 3 Punkte – insgesamt 6 Punkte)

I.  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

II. \_\_\_\_\_

III. \_\_\_\_\_

6. Skizziere das Netz eines Prismas mit rechteckiger Grundfläche! (Das Netz stellt die Oberfläche eines Körpers dar. Es werden alle Flächen wie bei einem Bastelbogen so aneinandergesetzt, dass sich ein Modell des Körpers durch Falten und Zusammenkleben ergeben würde.) (6 Punkte)

Die folgenden Fragen beziehen sich NUR auf die vorherigen Aufgaben:	
1. Was glaubst du wie viele Punkte du bei den vorherigen Aufgaben erreicht hast? (Die Gesamtpunktzahl war 36)	____/36
2. Was glaubst du wie viele Punkte du bei den einzelnen Beispielen erreicht hast? (Um es besser einzuschätzen kannst du dir den Test noch einmal ansehen.)	1. Beispiel    ____/6
	2. Beispiel    ____/6
	3. Beispiel    ____/6
	4. Beispiel    ____/6
	5. Beispiel    ____/6
	6. Beispiel    ____/6
3. Was glaubst du wie viele Punkte deine <b>Klasse</b> durchschnittlich erreicht hat?	____/36
4. Was glaubst du wie viele Punkte die <b>Burschen</b> durchschnittlich in deiner Klasse erreicht haben?	____/36
5. Was glaubst du wie viele Punkte die <b>Mädchen</b> durchschnittlich in deiner Klasse erreicht haben?	____/36

KREUZE BITTE PRO ZEILE EINEN ZUTREFFENDEN DAUMEN AN!						
	trifft zu					trifft nicht zu
1. Es war mir wichtig, dass ich gut bei dem Test bin.						
2. Ich habe die Aufgabenstellungen verstanden.						
3. Die Aufgaben waren für mich sehr einfach.						
4. Ich hätte noch mehr Zeit benötigt um die Aufgaben zu lösen.						

Nun bitte ich dich einige Angaben zu deiner Person auszufüllen:

Geschlecht:     männlich                       weiblich

Geburtsmonat: \_\_\_\_\_ Geburtsjahr: \_\_\_\_\_ Muttersprache: \_\_\_\_\_






































































Schulnoten im Halbjahreszeugnis:

Deutsch	
Mathematik	
Englisch	

## 9.2 2. Teil – Fragebögen

Bitte antworte in den folgenden Fragebögen immer ehrlich, damit ich diese Informationen auch richtig verwerten kann.

Trage bitte hier nocheinmal deine Nummer ein:

KREUZE BITTE PRO ZEILE EINEN ZUTREFFENDEN DAUMEN AN!						
	trifft zu					trifft nicht zu
5. Ich bin wirklich gut in Mathematik.						
6. Ich liebe Mathematik.						
7. Ich verwende Mathematik nur im Mathematikunterricht.						
8. Mathematik ist sehr verwirrend für mich.						
9. Ich mag mathematische Rätsel.						
10. Wenn ich erwachsen bin, werde ich Mathematik nie brauchen.						
11. Mathematik fällt mir sehr leicht.						
12. Mathematik ist langweilig.						
13. Für den Alltag ist es nützlich Mathematik zu können.						
14. Mathematik fällt mir sehr schwer.						
15. Ich hasse Mathematik.						
16. Mathematik ist wichtig für meinen zukünftigen Beruf.						
17. Ich kann schwierige Aufgaben in Mathematik lösen.						



18. Ich freue mich darauf, wenn ich etwas Neues in Mathematik lerne.					
19. Mathematik zu können wird mir nutzen, wenn ich älter bin.					

KREUZE BITTE PRO ZEILE EINEN ZUTREFFENDEN DAUMEN AN!					
	trifft zu				trifft nicht zu
1. Mathematik bewirkt, dass ich mich unwohl und nervös fühle.					
2. Ich werde nervös, wenn ich eine Schularbeit in Mathematik schreiben muss.					
3. Ich fühle mich unwohl, wenn ich in der Mathestunde an die Tafel gerufen werde.					
4. Ich habe Angst, wenn ich Mathematikaufgaben lösen muss.					
5. Mathematik bewirkt, dass ich unruhig und verwirrt bin.					
6. Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird.					
7. Mein Kopf wird leer und ich bin unfähig klar zu denken, wenn ich Matheaufgaben lösen muss.					
8. Ich mache mir Sorgen, dass ich in Mathematik schlechte Noten bekomme.					
9. Wenn ich an Mathematik denke bekomme ich Angst.					
10. Ich bin sehr angespannt, wenn ich Mathematikhausaufgaben machen muss.					
11. Ich freue mich, wenn ich im Matheunterricht an die Tafel gerufen werde.					
12. Wenn ich an Mathematik denke werde ich nervös.					

Bevor es mit dem nächsten Fragebogen weitergeht, beantworte bitte noch die folgenden zwei Fragen:

Was ist dein Berufswunsch?

\_\_\_\_\_

Welche Schule wirst du nächstes Jahr besuchen?

\_\_\_\_\_

Das ist der letzte Fragebogen, bitte antworte ehrlich, damit ich diese Informationen auch richtig verwenden kann. Wenn du damit fertig bist, zeige bitte auf und bleib sitzen.

KREUZE BITTE PRO ZEILE EINEN ZUTREFFENDEN DAUMEN AN!						
	trifft zu					trifft nicht zu
1. Burschen sind von Natur aus talentierter in Mathematik als Mädchen.						
2. Um in Mathe gute Noten zu erreichen müssen sich Mädchen mehr anstrengen als Burschen.						
3. Mathematik ist ein männliches Schulfach.						
4. Im Fach Mathematik sind Mädchen begabter als Burschen.						
5. Burschen müssen in Mathematik mehr lernen, damit sie genauso gut sind wie Mädchen.						
6. Mathematik ist für den späteren Beruf für Burschen wichtiger als für Mädchen.						
7. Im Fach Mathematik zeigen Burschen bessere Leistungen als Mädchen.						

Vielen Dank fürs Mitmachen bei meiner Studie und die Ausdauer beim Ausfüllen der Fragebögen!

### 9.3 Mathematikaufgaben mit Punkteverteilung

7. Gib die Lösungen der folgenden Rechnungen an! (jeweils 2 Punkte – insgesamt 6 Punkte))

IV.  $24,3 + (-14,9) = 9,4$

Richtige Lösung → 2 Punkte (keine Teilpunkte)

V.  $\left(-\frac{3}{7}\right) \cdot \frac{2}{5} = -\frac{6}{35}$

Richtige Lösung → 2 Punkte

Minus vergessen → - 1 Punkt

VI.  $\frac{1}{9} \div \left(-\frac{2}{3}\right) = -\frac{3}{18} = -\frac{1}{6}$

Richtige Lösung → 2 Punkte

Minus vergessen → - 1 Punkt

8. Aus welchen geometrischen Figuren setzt sich die Oberfläche des Drehzylinders zusammen? (6 Punkte)

Antwort: 2 Kreisen und einem Rechteck

Rechteck → 2 Punkte

Kreis → 2 Punkte

Kreis → 2 Punkte

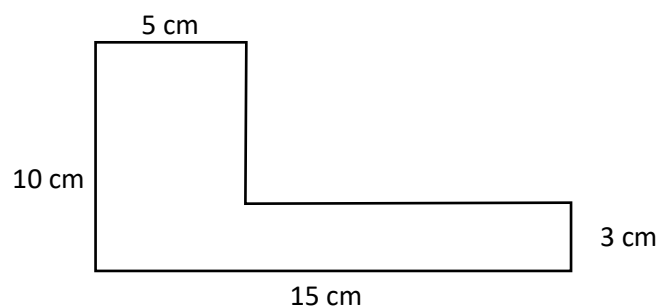
9. Berechne den Wert der Terme und gib die Lösungen an! (jeweils 3 Punkte)

$a$	$b$	$c$	$a - (b + c) = ?$	$a \cdot (b + c) = ?$
-1	-2	1,5	$-1 - (-2 + 1,5) = -0,5$	$-1 \cdot (-2 + 1,5) = 0,5$

Richtig eingesetzt → jeweils ein Punkt

Richtige Lösung → jeweils 3 Punkte

10. Berechne den Umfang und die Fläche der nebenstehenden Figur! (jeweils 3 Punkte – insgesamt 6 Punkte)



Umfang:  $10 + 5 + 7 + 10 + 3 + 15 = 50 \text{ cm}$

Rechnung → 1 Punkt

Richtige Lösung → 3 Punkte

Fläche:  $5 \cdot 10 = 50 \text{ cm}^2$ ;  $10 \cdot 3 = 30 \text{ cm}^2 \rightarrow 50 + 30 = 80 \text{ cm}^2$

Rechnung  $\rightarrow$  1 Punkt

Teilfläche richtig gerechnet  $\rightarrow$  pro Fläche 1 Punkt

Richtige Lösung  $\rightarrow$  3 Punkte

11. Gib die zwei fehlenden binomischen Formeln an! (jeweils 3 Punkte – insgesamt 6 Punkte)

IV.  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

V.  $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

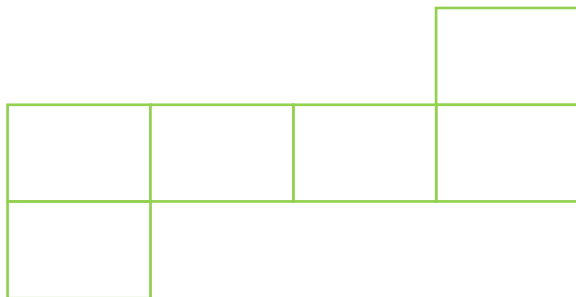
VI.  $(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$

1. Teil  $\rightarrow$  jeweils 1 Punkt

2. Teil komplett  $\rightarrow$  jeweils 2 Punkte

Wenn nicht fertig ausgerechnet oder Minus falsch gesetzt  $\rightarrow$  jeweils - 1 Punkt

12. Skizziere das Netz eines Prismas mit rechteckiger Grundfläche! (Das Netz stellt die Oberfläche eines Körpers dar. Es werden alle Flächen wie bei einem Bastelbogen so aneinandergesetzt, dass sich ein Modell des Körpers durch Falten und Zusammenkleben ergeben würde.) (6 Punkte)



wenn es ein Prisma ist  $\rightarrow$  2 Punkte

eines zu wenig/zu viel  $\rightarrow$  jeweils -2 Punkte

pro Rechteck  $\rightarrow$  jeweils 1 Punkt (aber nur wenn es ein Prisma ist)

## 9.4 Analyse der Untersuchungsmaterialien

Tabelle 9: Reliabilitätsanalyse der Mathematikaufgaben

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.567	6

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Mathematikaufgabe 1	15.42	43.186	.411	.481
Mathematikaufgabe 2	16.23	42.394	.313	.519
Mathematikaufgabe 3	15.80	42.901	.380	.491
Mathematikaufgabe 4	16.73	47.882	.236	.550
Mathematikaufgabe 5	16.98	40.327	.400	.477
Mathematikaufgabe 6	15.23	45.206	.153	.604

Tabelle 10: Reliabilitätsanalyse Math & Me Survey – mathematisches Selbstkonzept

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.933	5

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Math & Me Survey - Frage 1	12.92	20.951	.871	.911
Math & Me Survey - Frage 4	12.83	20.627	.789	.925
Math & Me Survey - Frage 7	13.00	19.647	.878	.908
Math & Me Survey - Frage 10	12.48	18.907	.849	.915
Math & Me Survey - Frage 13	12.83	21.838	.747	.932

Tabelle 11: Reliabilitätsanalyse Math & Me Survey - Interesse

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.867	5

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Math & Me Survey - Frage 2	12.50	16.833	.799	.810
Math & Me Survey - Frage 5	12.36	20.473	.542	.873
Math & Me Survey - Frage 8	11.97	20.118	.607	.859
Math & Me Survey - Frage 11	11.63	16.561	.802	.809
Math & Me Survey - Frage 14	12.22	18.772	.711	.835

Tabelle 12: Reliabilitätsanalyse Math & Me Survey - Nützlichkeit

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.718	5

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Math & Me Survey - Frage 3	16.34	10.824	.317	.741
Math & Me Survey - Frage 6	15.11	9.518	.698	.585
Math & Me Survey - Frage 9	15.01	10.761	.523	.656
Math & Me Survey - Frage 12	15.69	10.761	.305	.750
Math & Me Survey - Frage 15	15.14	9.896	.658	.605

Tabelle 13: Reliabilitätsanalyse Mathematikangst

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.927	12

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Mathematikangst Frage 1	30.11	121.278	.748	.919
Mathematikangst Frage 2	28.97	126.956	.610	.924
Mathematikangst Frage 3	29.83	123.168	.613	.925
Mathematikangst Frage 4	30.76	125.977	.702	.921
Mathematikangst Frage 5	30.46	120.797	.801	.917
Mathematikangst Frage 6	30.09	117.384	.851	.914
Mathematikangst Frage 7	30.51	123.004	.745	.919
Mathematikangst Frage 8	29.10	125.921	.618	.924
Mathematikangst Frage 9	30.80	122.403	.775	.918
Mathematikangst Frage 10	30.40	127.626	.578	.926
Mathematikangst Frage 11	29.03	131.230	.481	.929
Mathematikangst Frage 12	30.80	123.633	.779	.918

Tabelle 14: Reliabilitätsanalyse Geschlechtsstereotypen in Mathematik ohne ausgeschlossenen Items

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.556	7

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Geschlechtsstereotyp Frage 1	16.30	11.976	.627	.365
Geschlechtsstereotyp Frage 2	16.46	13.494	.469	.443
Geschlechtsstereotyp Frage 3	16.78	13.549	.553	.422
Geschlechtsstereotyp Frage 4	14.93	19.616	-.211	.683
Geschlechtsstereotyp Frage 5	14.46	19.528	-.198	.668
Geschlechtsstereotyp Frage 6	15.54	12.418	.415	.454
Geschlechtsstereotyp Frage 7	16.53	13.293	.525	.424

Tabelle 15: Reliabilitätsanalyse Geschlechtsstereotypen in Mathematik mit ausgeschlossenen Items

Reliabilitätsstatistiken	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
.840	5

Item-Skala-Statistiken				
	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Geschlechtsstereotype Frage 1	8.66	13.598	.773	.770
Geschlechtsstereotype Frage 2	8.84	15.390	.600	.819
Geschlechtsstereotype Frage 3	9.14	15.513	.680	.801
Geschlechtsstereotype Frage 6	7.89	13.929	.563	.840
Geschlechtsstereotype Frage 7	8.89	15.200	.650	.807



## 9.5 Ergebnisse – Histogramme

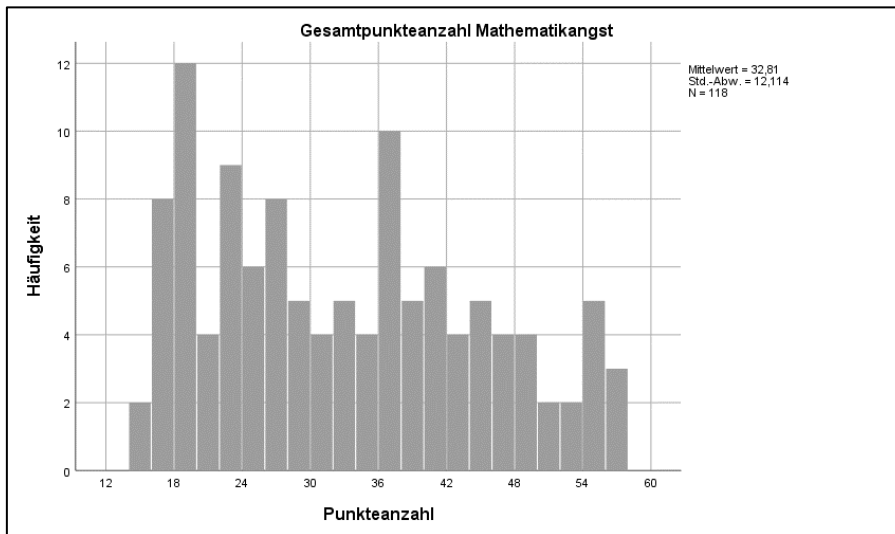


Abbildung 6 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunktezahl bei den Mathematikangstfragebogen

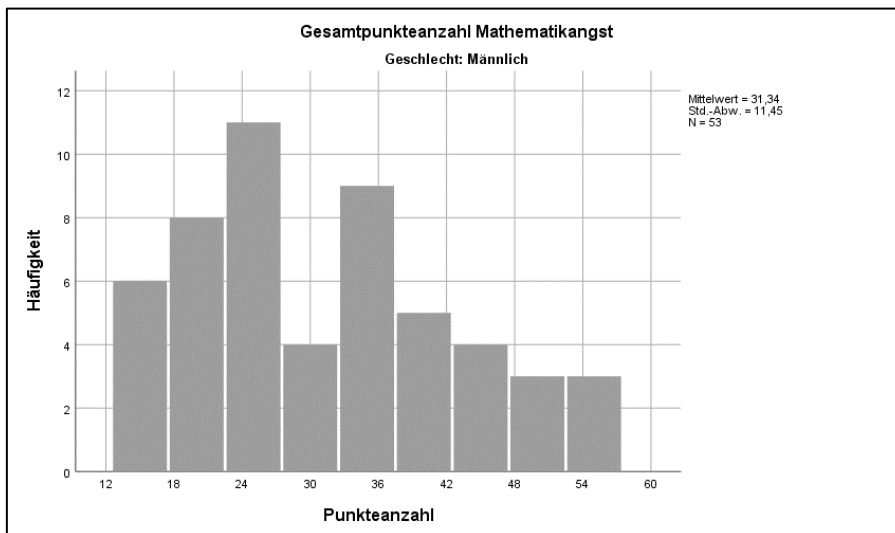


Abbildung 7 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunktezahl bei den Mathematikangstfragebogen bei den Buben

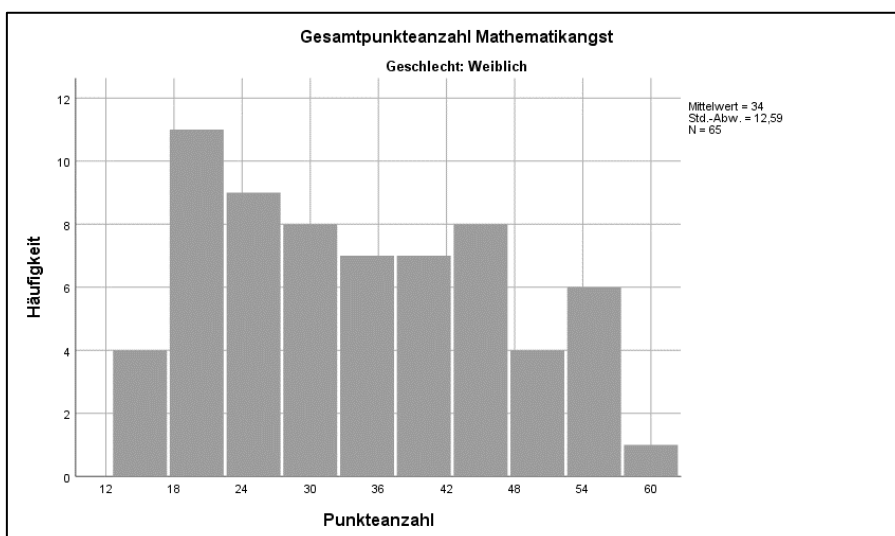


Abbildung 8 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunktezahl bei den Mathematikangstfragebogen bei den Mädchen

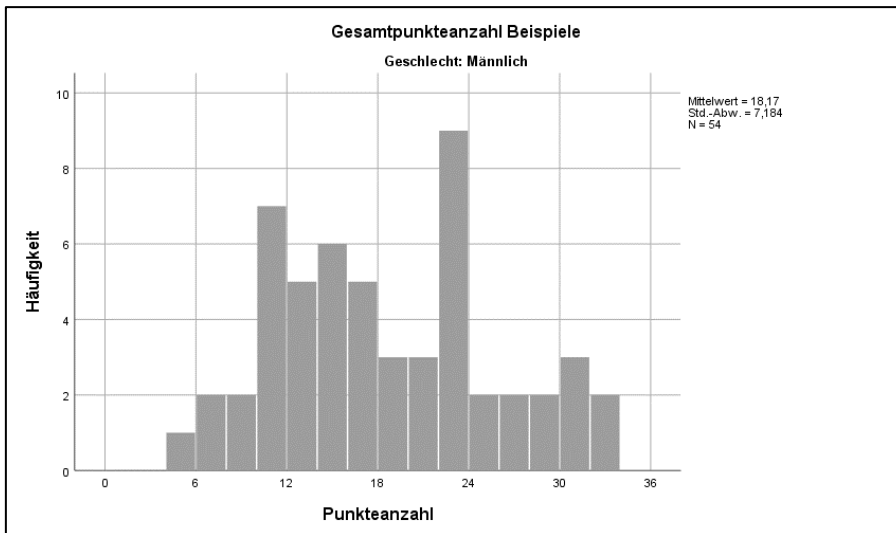


Abbildung 9 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikbeispielen bei den Buben

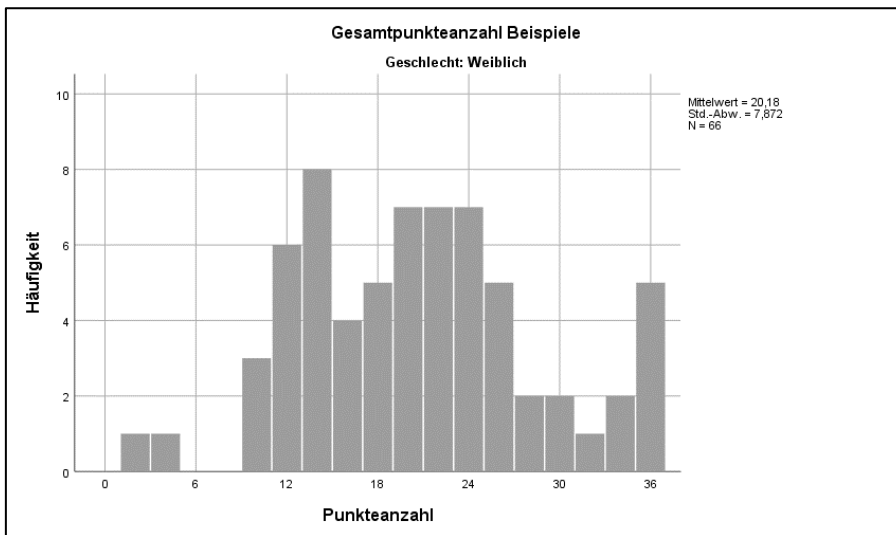


Abbildung 10 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikbeispielen bei den Mädchen

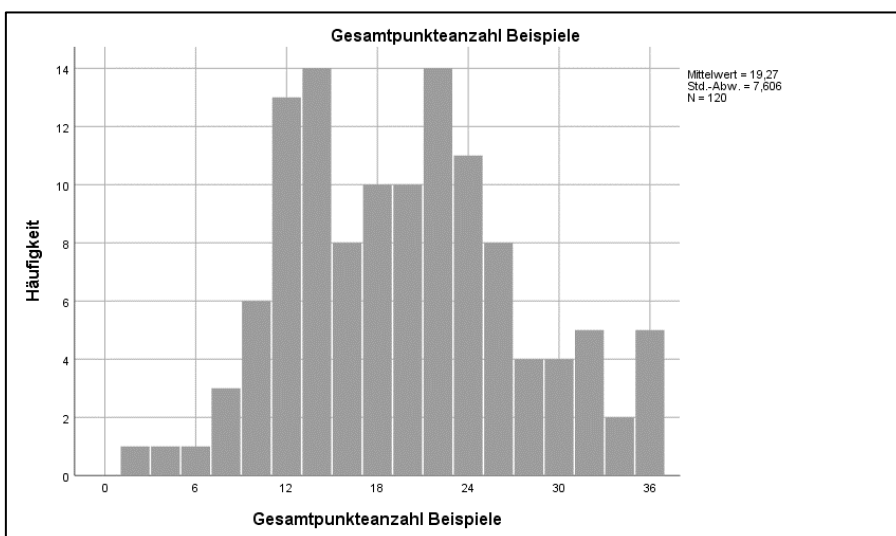


Abbildung 11 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei den Mathematikbeispielen insgesamt

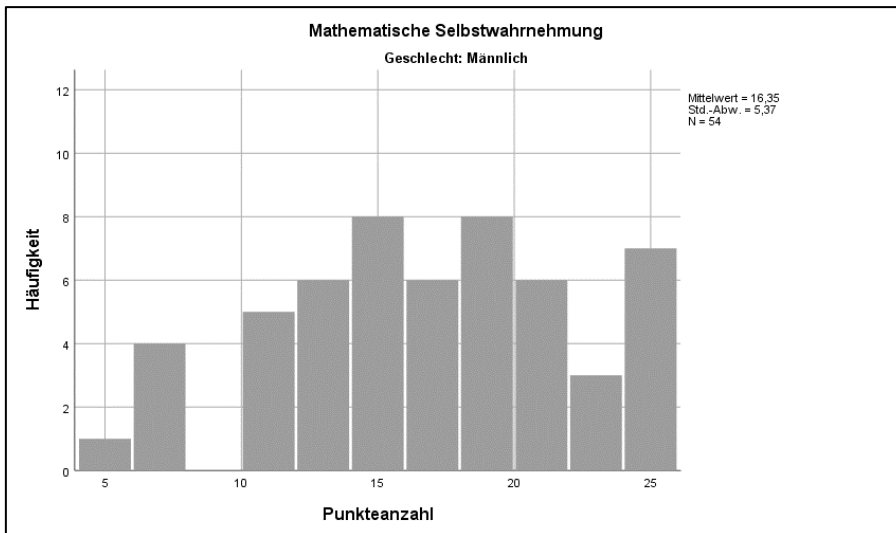


Abbildung 12 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Selbstkonzept bei den Buben

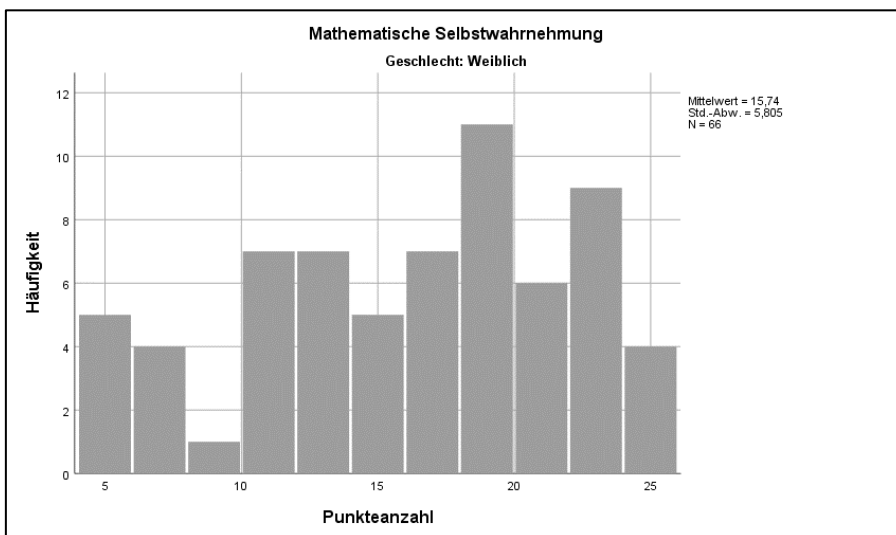


Abbildung 13 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Selbstkonzept bei den Mädchen

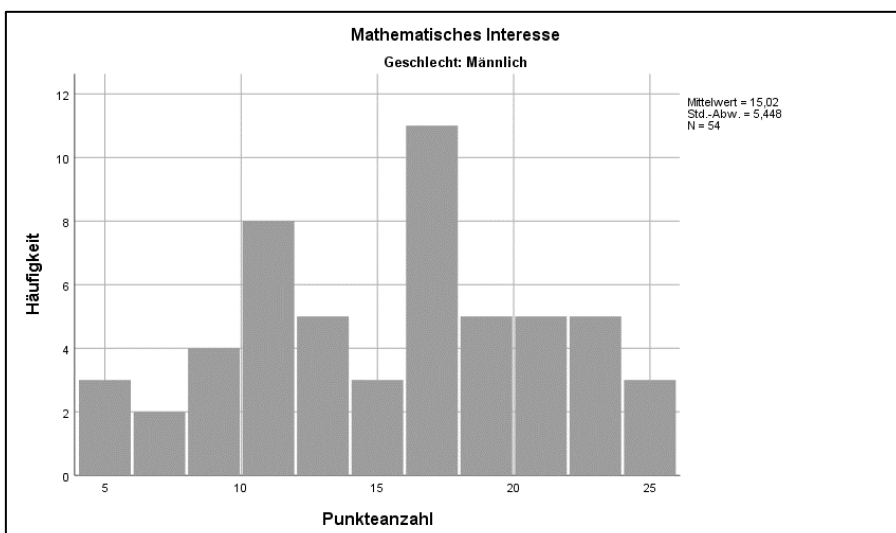


Abbildung 14 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Interesse bei den Buben

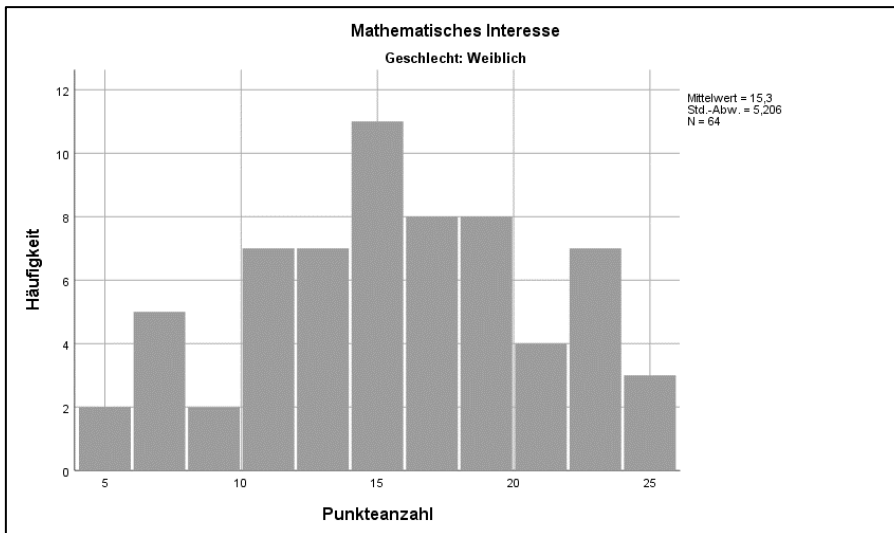


Abbildung 15 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem mathematischen Interesse bei den Mädchen

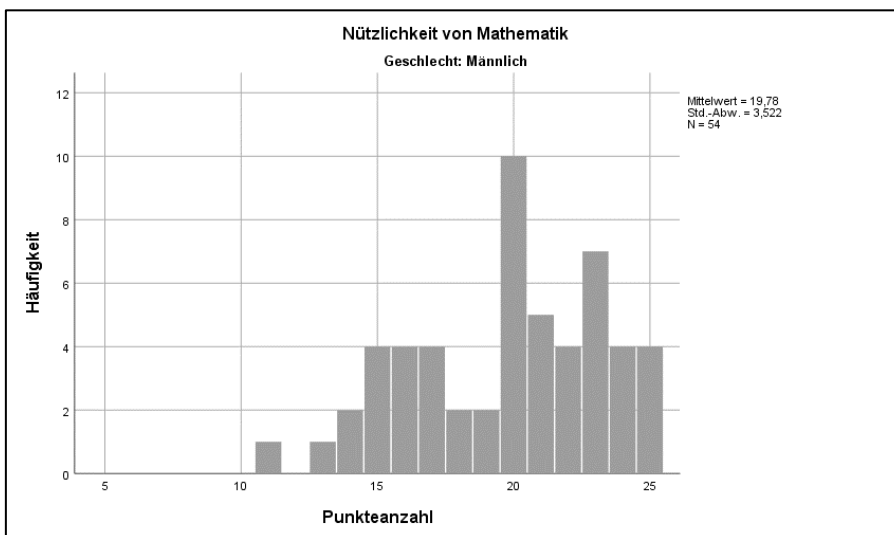


Abbildung 16 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei der Nützlichkeit von Mathematik bei den Buben

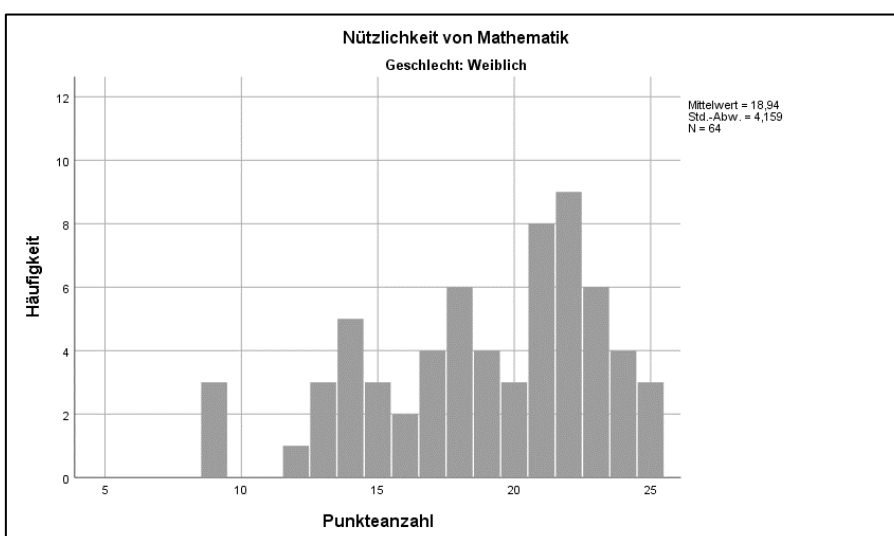


Abbildung 17 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei der Nützlichkeit von Mathematik bei den Mädchen

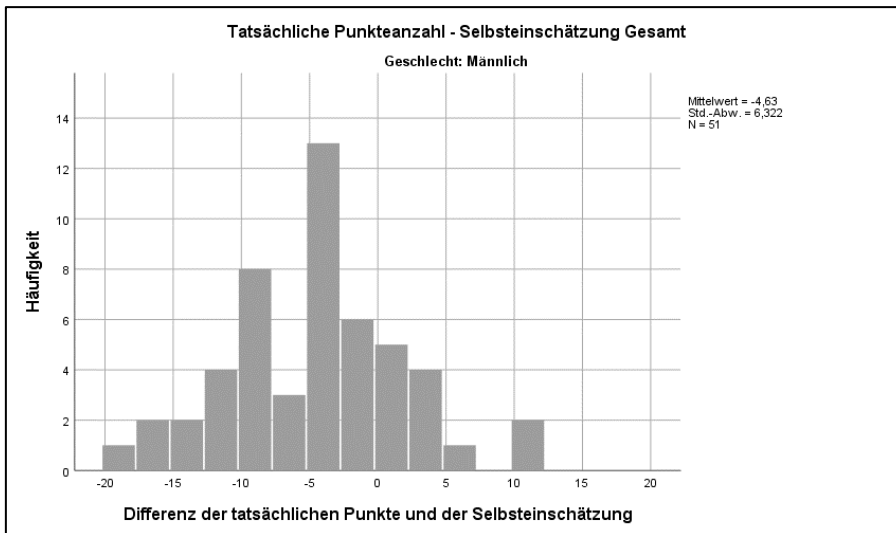


Abbildung 18 – Histogramm, Differenz der tatsächlichen Leistung und der Selbsteinschätzung bei den Buben

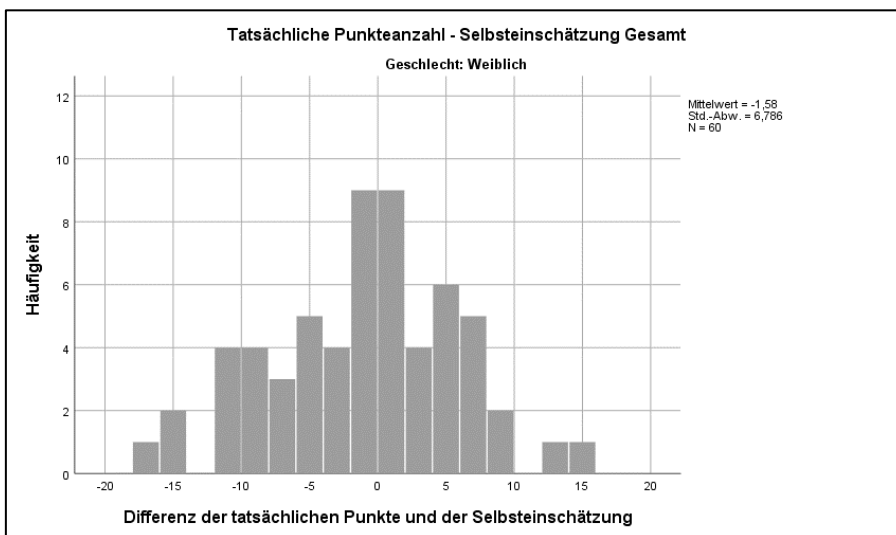


Abbildung 19 – Histogramm, Differenz der tatsächlichen Leistung und der Selbsteinschätzung bei den Mädchen

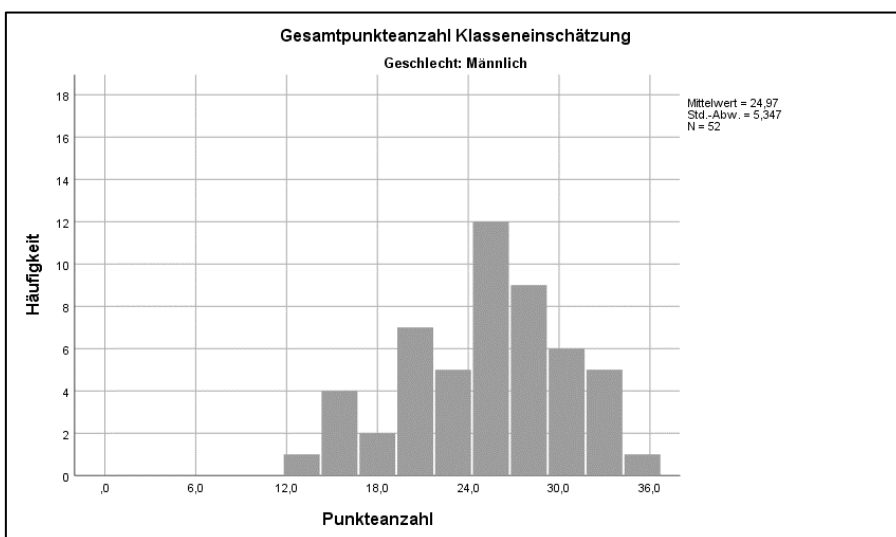


Abbildung 20 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse, bei den Buben

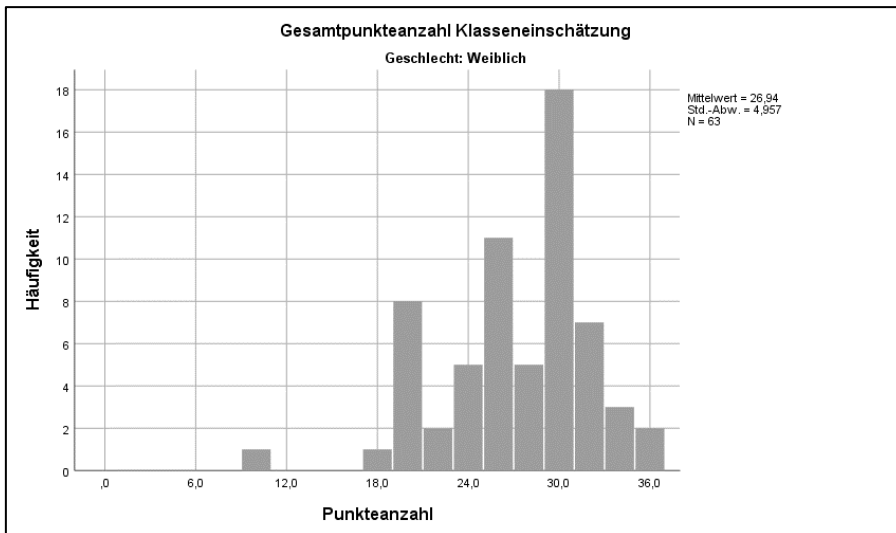


Abbildung 21 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse, bei den Buben

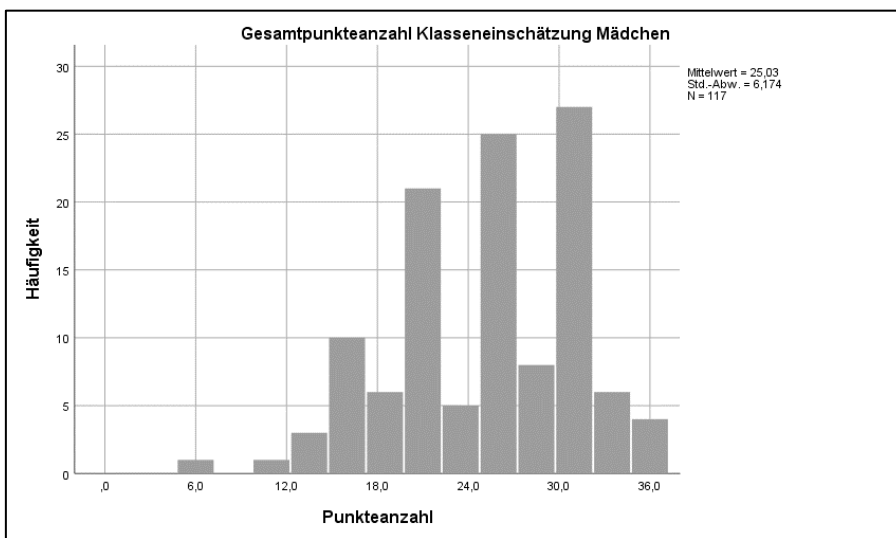


Abbildung 22 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Mädchen in der Klasse

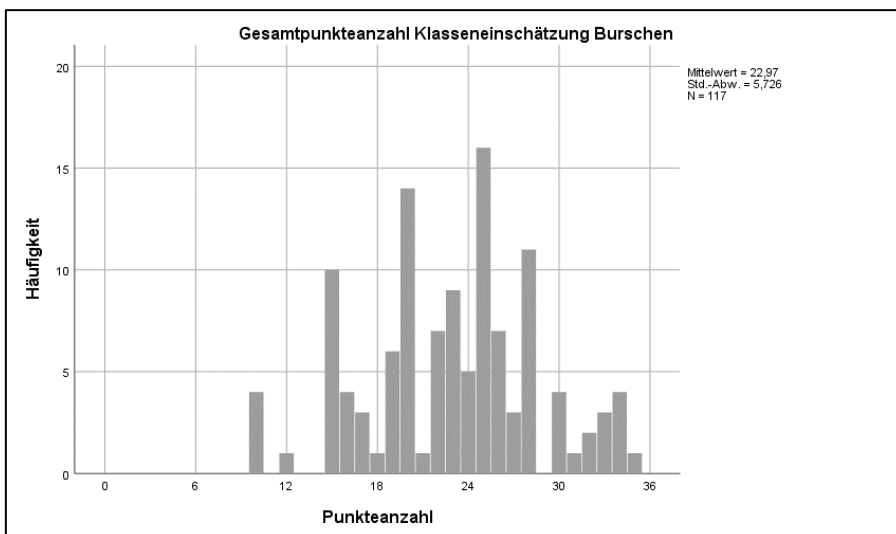


Abbildung 23 – Histogramm, Häufigkeit der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Buben in der Klasse

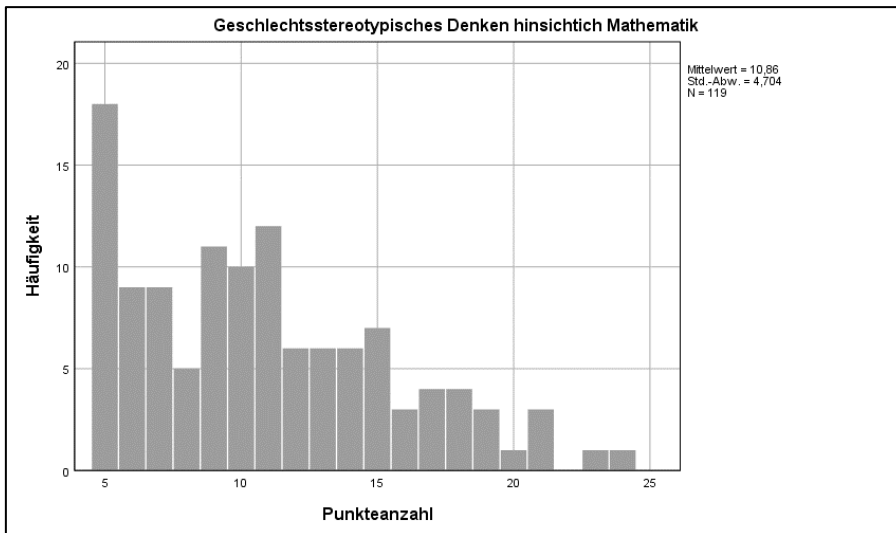


Abbildung 24 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem geschlechtsstereotypischen Denken hinsichtlich Mathematik

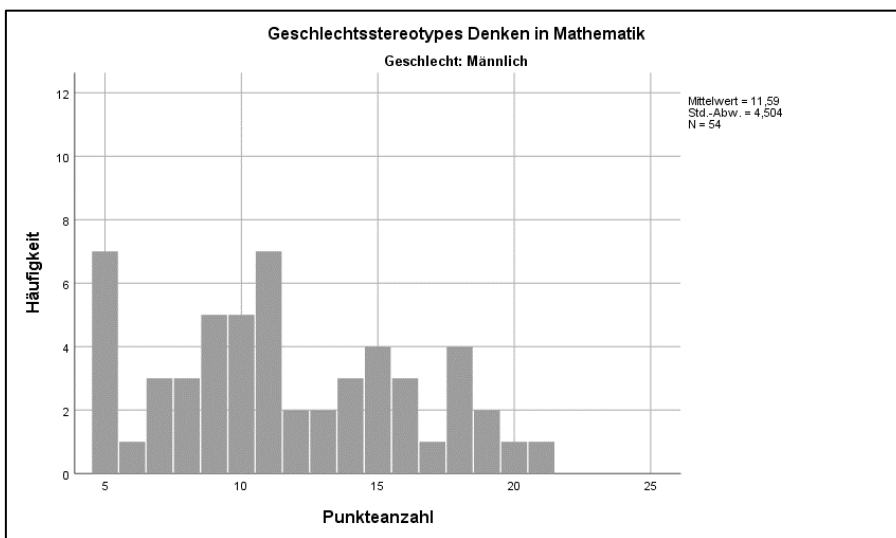


Abbildung 25 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem geschlechtsstereotypischen Denken hinsichtlich Mathematik bei den Buben

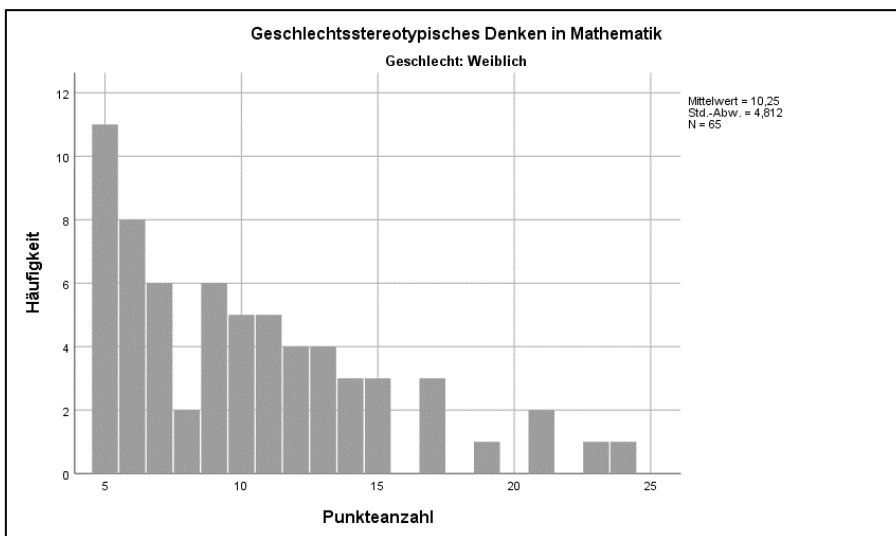


Abbildung 26 – Histogramm, Häufigkeit der Gesamtpunkteanzahl bei dem geschlechtsstereotypischen Denken hinsichtlich Mathematik bei den Mädchen

## 9.6 Ergebnisse – Tabellen

Tabelle 16: Kovarianzanalyse von der Mathematikangst und der Leistung in Hinblick auf das Geschlecht

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen <sup>a</sup>			
Abhängige Variable: Gesamtpunkteanzahl Mathematikangst			
F	df1	df2	Sig.
.044	1	116	.834
a. Design: Konstanter Term + Gesamtpunkteanzahl Beispiele + Geschlecht			

Tests der Zwischensubjekteffekte					
Abhängige Variable: Gesamtpunkteanzahl Mathematikangst					
Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Korrigiertes Modell	3582.218 <sup>a</sup>	2	1791.109	15.161	.000
Konstanter Term	33826.130	1	33826.130	286.318	.000
Gesamtpunkteanzahl Beispiele	3375.588	1	3375.588	28.572	.000
Geschlecht	513.688	1	513.688	4.348	.039
Fehler	13586.299	115	118.142		
Gesamt	144157.000	118			
Korrigierte Gesamtvariation	17168.517	117			
a. R-Quadrat = .209 (korrigiertes R-Quadrat = .195)					

Tabelle 17: Test auf Normalverteilung der Variablen Mathematikangst und der Gesamtpunkteanzahl der Beispiele in den Gruppen des Geschlechts

	Geschlecht	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Statistik	df	Signifikanz
Mathematikangst	Männlich	.119	53	.057
	Weiblich	.107	65	.064
Gesamtpunkteanzahl Beispiele	Männlich	.096	53	.200*
	Weiblich	.075	65	.200*
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.				
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors				



Tabelle 18: T-Test bezüglich der Selbsteinschätzung in Hinblick auf das Geschlecht

Gruppenstatistiken					
	Geschlecht	N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Punkteanzahl - Selbsteinschätzung	Männlich	51	-4.63	6.322	.885
	Weiblich	60	-1.58	6.786	.876

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Punkteanzahl - Selbsteinschätzung	Varianzen sind gleich	.40	.529	-2.430	109	.017	-3.044	1.253	-5.527	-.561

Tabelle 19: T-Test bezüglich der Fremdeinschätzung der durchschnittlichen Punkteanzahl der Klasse in Hinblick auf das Geschlecht

Gruppenstatistiken					
	Geschlecht	N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Punkteanzahl - Fremdeinschätzung	Männlich	52	24.971	5.3472	.7415
	Weiblich	63	26.937	4.9575	.6246

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Punkteanzahl - Fremdeinschätzung	Varianzen sind gleich	.027	.871	-2.042	113	.043	-1.9654	.9625	-3.8722	-.0585

Tabelle 20: Korrelation zwischen der Mathematikangst und der Selbsteinschätzung bei den Beispielen, nach Geschlecht getrennt

Korrelationen				
Geschlecht			Mathematikangst	Selbsteinschätzung
Männlich	Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.036</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.805
		N	53	50
Weiblich	Mathematikangst	Korrelation nach Pearson	1	<b>.189</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.152
		N	65	59

Tabelle 21: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und der Mathematikangst, nach Geschlecht getrennt

Korrelationen				
Geschlecht			Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Mathematikangst
Männlich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>.002</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.990
		N	54	53
Weiblich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>.206</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.103
		N	65	64

Tabelle 22: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und der Leistung in Mathematik, nach Geschlecht getrennt

Korrelationen				
Geschlecht			Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Gesamtpunkteanzahl Beispiele
Männlich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.064</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.644
		N	54	54
Weiblich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.075</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.552
		N	65	65

Tabelle 23: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und dem mathematischen Selbstkonzept, nach Geschlecht getrennt

Korrelationen				
Geschlecht			Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Mathematisches Selbstkonzept
Männlich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>.084</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.546
		N	54	54
Weiblich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.144</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.253
		N	65	65

Tabelle 24: Korrelation zwischen Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik und dem mathematischen Interesse, nach Geschlecht getrennt

Korrelationen				
Geschlecht			Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Mathematisches Interesse
Männlich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>.076</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.583
		N	54	54
Weiblich	Geschlechtsstereotypisches Denken in Mathematik	Korrelation nach Pearson	1	<b>-.189</b>
		Signifikanz (2-seitig)		.137
		N	65	63

## 9.7 Abstract

Die vorliegende Diplomarbeit setzt sich mit der Mathematikangst und der Korrelation zwischen der Leistung im Unterrichtsfach Mathematik, dem akademischen Selbstkonzept im Bereich der Mathematik und dem Geschlecht auseinander. Dazu wurde eine Studie in zwei neuen Mittelschulen, mit insgesamt 120 Schüler und Schülerinnen, in Oberösterreich durchgeführt. Die Untersuchung wurde mittels Fragebögen und einem Rechenteil erhoben. Es wurde untersucht, wie die oben genannten Faktoren in Verbindung stehen und das Interesse und die Nützlichkeit von Mathematik miteinbezogen. Des Weiteren wurde auch die Selbst- und Fremdeinschätzung hinsichtlich der Mathematikaufgaben der Schüler und Schülerinnen erfragt und analysiert. Dadurch konnte man starke negative Zusammenhänge zwischen der Mathematikangst und der Leistung, mathematikbezogenen Selbstkonzept, Interesse und Nützlichkeit hinsichtlich der Mathematik feststellen. Des Weiteren konnten geschlechtsspezifische Unterschiede erfasst werden. Bei gleicher Leistung haben Mädchen mehr Mathematikangst als Buben. Zusätzlich sinkt die wahrgenommene Nützlichkeit in Bezug auf die Mathematik bei den Mädchen nicht nur bei erhöhter Angst vor diesem Fachbereich, sondern auch wenn das geschlechtsstereotypische Denken in Mathematik angenommen wird.

This thesis deals with math anxiety and the correlation between math-performance in school, math self-concept and the gender differences. Therefore, a study with 120 students was carried out in two middle schools in Upper Austria. The investigation consisted of different questionnaires and six math calculations. It was investigated how the above factors are related. The study also included the interest and usefulness of mathematics. Furthermore, the self- and external assessment regarding the students' mathematical tasks were also inquired and analyzed. Due to the analyzation a strong negative correlation between math anxiety and the achievement in math, math self-concept, interest and usefulness in mathematic could be determined. Furthermore, gender-specific differences could be noticed. For the same performance, girls show more math anxiety than boys. In addition, the perceived usefulness of mathematics from girls decreases not only when they have a higher math anxiety, but also when they conform a gender stereotypical thinking regarding mathematics.