

MASTERARBEIT

Angstfach Mathematik

Empirisch-qualitative Studie mit
Expert*inneninterviews zur Einstellung zum Schulfach
Mathematik in der Primarstufe

eingereicht von

BEd Bodner Birgit

zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Education (MEd)

Krems, März 2023

Matrikelnummer:
Studienrichtung:
Betreuung:

01699092
Lehramt im Bereich der Primarstufe
Mag. Dr. Anita Summer, BEd

Kurzzusammenfassung

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit dem Thema Mathematikangst in der Primarstufe. In Anbetracht dessen wird die Mathematikangst definiert und es werden mögliche auslösende Faktoren für diese Angst angeführt. Eine essenzielle Rolle bei dieser Thematik spielt das Geschlecht, somit beschäftigt sich ein Kapitel mit dem Thema Mathematikangst und Gender. Einen großen Teil der Arbeit nimmt der Abschnitt des angstfreien und gendergerechten Mathematikunterrichts ein. Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, herauszufinden, welche Erfahrungen Volksschullehrer*innen mit Mathematikangst haben, welche Ursachen zu einer Mathematikangst führen können und wie Pädagog*innen einen angstfreien und gendergerechten Unterricht gestalten. Neben einer intensiven Literaturrecherche, impliziert diese Arbeit auch eine eigens durchgeführte empirische Studie. Anhand von Leitfadeninterviews mit Lehrpersonen aus dem Primarstufenbereich wurde ersichtlich, dass es mathematikängstliche Kinder, mit Symptomen, wie es in der Literatur beschrieben wird, in der Volksschule eher selten gibt. Jedoch konnten die Interviewpartner*innen über Erfahrungen mit Kindern berichten, die im Mathematikunterricht unsicher und überfordert sind und über Unwohlsein klagen. Die befragten Lehrpersonen schaffen einen sehr wertschätzenden und interessanten Unterricht, der präventiv gegen die Mathematikangst wirkt.

Summary

This master thesis focuses on mathematics anxiety in primary education. The first part aims to define mathematics anxiety and synthesizes possible reasons from the literature. Gender plays an essential role in this topic, therefore one chapter deals with the topic of math anxiety and gender. A large part of the thesis is devoted to anxiety-free and gender-appropriate mathematics education. The aim of this master thesis is to analyse what experiences elementary school teachers have with mathematics anxiety, what causes can lead to mathematics anxiety and how educators design anxiety-free and gender-appropriate lessons. In addition to an extensive literature review, this work also comprises empirical research using survey design. Based on semi-structured interviews with teachers from the primary school level, it became apparent that mathematics-anxious children with symptoms, as described in the literature, are rather rare in elementary school. However, the interview partners were able to report experiences with children who experience uncertainty, discomfort and overwhelmedness in mathematics lessons. To address mathematics anxiety, the interview participants create a very appreciative and interesting lesson.

Inhaltsverzeichnis

1	THEMENAUFRISS UND ZIELSTELLUNGEN.....	9
2	ZUM STELLENWERT DER MATHEMATIK	13
2.1	Mathematikunterricht ist mehr als Rechnen	13
2.2	Einstellung zur Mathematik	14
2.3	Bedeutung der Mathematik am Arbeitsmarkt	18
2.4	Resümee	20
3	ÄNGSTE BEI KINDERN UND JUGENDLICHEN	22
3.1	Angst.....	22
3.2	Furcht	24
3.3	Phobie.....	24
3.4	Panik	24
3.5	Schulische Ängste und Phobien.....	25
3.5.1	Schulangst.....	25
3.5.2	Schulphobie	26
3.5.3	Leistungsangst	26
3.5.4	Prüfungsangst.....	27
3.5.5	Schulvermeidungsverhalten	28
3.6	Mathematikangst	29
3.6.1	Definition	29
3.6.2	Mathematikangst in der Schule.....	30
3.6.3	Folgen von Mathematikangst	31
3.6.4	Neurologische Auswirkungen von Mathematikangst.....	31
3.6.5	Zusammenhang zwischen Rechenangst und Rechenleistung	32
3.7	Resümee	35
4	GRÜNDE FÜR SCHULISCHE ÄNGSTE VOR MATHEMATIK UND MESSINSTRUMENTE.....	37
4.1	Die Schulumgebung.....	37

4.1.1	Die Rolle der Lehrperson	37
4.1.2	Unterricht	39
4.2	Elternhaus.....	40
4.3	Kognitive Veranlagung	42
4.4	Messinstrumente für Mathematikangst	43
4.4.1	Math Anxiety Questionnaire	43
4.4.2	Fragebogen für Rechenangst.....	44
4.4.3	The Mathematics Anxiety Rating Scale.....	44
4.4.4	Das Mathematikangstinterview	44
4.4.5	Resümee	45
5	MATHEMATIKANGST UND GENDER.....	46
5.1	Unterschiede bei Eltern-Kind Interaktionen	46
5.2	Robitopia	47
5.3	Hemmfaktoren	48
5.3.1	Stereotypes Denken	48
5.3.2	Selbstkonzept (Selbstbewusstsein)	49
5.3.3	Growth Mindset (Glaube ans Lernen)	50
5.4	Resümee	52
6	ANGSTFREIER UND GENDERGERECHTER MATHEMATIKUNTERRICHT	54
6.1	Der Umgang mit Fehlern	54
6.2	Lob und Anerkennung	55
6.3	Prüfungen und Bewertungen	55
6.4	Differenzierung.....	57
6.5	Klarheit und Zielorientierung	58
6.6	Konzeptuelles Verständnis	59
6.7	Handlungs- und problemorientierter Mathematikunterricht.....	59
6.8	Gendersensibler Mathematikunterricht	61
6.8.1	Aufgabe der Lehrperson	61
6.8.2	Kommunikation	61
6.8.3	Unterrichtsgestaltung.....	62

6.8.4	Erwartungen an Mädchen und Burschen	63
6.9	Resümee	64
7	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZUR MATHEMATIKANGST	65
7.1	Feldzugang.....	65
7.2	Sampleprozess.....	65
7.3	Forschungsdesign	66
7.3.1	Das Leitfadeninterview mit Expert*innen	66
7.3.2	Transkription.....	67
7.4	Gütekriterien	68
7.5	Analysemethode.....	69
7.6	Resümee	76
8	ERGEBNISDARSTELLUNG UND INTERPRETATION.....	77
8.1	Kategorie 1: Persönliche Einstellung und berufliche Erfahrung zur Mathematikangst	77
8.1.1	Ergebnisse.....	77
8.1.2	Interpretation der Ergebnisse und Bezug zur Theorie.....	79
8.2	Kategorie 2: Mögliche Begünstigungen für Mathematikangst	81
8.2.1	Ergebnisse.....	81
8.2.2	Interpretation der Ergebnisse und Bezug zur Theorie.....	84
8.3	Kategorie 3: Angstfreier und gendergerechter Unterricht	85
8.3.1	Ergebnisse.....	85
8.3.2	Interpretation der Ergebnisse und Bezug zur Theorie.....	89
8.4	Resümee	92
9	FAZIT UND BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN.....	93
10	LITERATURVERZEICHNIS.....	98
11	ANHANG	110
	Eigenständigkeitserklärung	110

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bewertung der Mathematik.....	15
Abbildung 2: Naturwissenschaftsbezogene Berufsambitionen bei Burschen und Mädchen in %	19
Abbildung 3: Leistungszuwachs im Fach Mathematik in Abhängigkeit der Hilfestellungen von mathematikängstlichen Eltern	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele für Äußerungen, die einer statischen bzw. einer wachstumsorientierten Denkweise entsprechen	52
Tabelle 2: Kategoriensystem	71

Abkürzungsverzeichnis

AK	Allgemeine mathematische Kompetenzen
ASO	Allgemeine Sonderschule
BIST	Bildungsstandards
FRA	Fragebogen für Rechenangst
IHS	Institut für höhere Studien
IK	Inhaltliche mathematische Kompetenzen
MAI	Mathematikangstinterview
MARS	Mathematics Anxiety Rating Scale
MARS-E	Mathematics Anxiety Rating Scale – Elementary
MAQ	Math Anxiety Questionnaire
ÖSZ	Österreichisches Sprachen-Kompetenz-Zentrum
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study

1 Themenaufriß und Zielstellungen

Die Mathematik ist eine Disziplin mit einer besonderen Eigenschaft: Sie kann geliebt oder gehasst, unverstanden oder missverstanden werden, aber jede*r hat eine Vorstellung von ihr im Kopf (vgl. Furinghetti, 1993, S. 34). Diese Einstellung hängt von den Erfahrungen mit der Mathematik ab. Es spielt also der Prozess des Lehrens und Lernens eine bedeutende Rolle, welches Bild die Person von der Mathematik entwickelt (vgl. Lane, 2013, S. 3 ff.). Hascher und Reindl führten eine Studie zu den Einstellungen und Emotionen der österreichischen Grundschulkinder im Fach Mathematik durch. Die Ergebnisse geben eine klare Tendenz. Die Kinder begegnen am Beginn ihrer Schulkarriere dem Fach doch überwiegend positiv. Dennoch schneidet im Laufe der Schulzeit die Mathematik immer schlechter ab. Die schlechteste Einstellung zur Mathematik hatten die 3. und 4. Schulstufen am Schulende. Daraus lässt sich schließen, dass sich die Einstellung zum Fach Mathematik mit steigender Schulerfahrung verschlechtert (vgl. Hascher & Reindl, 2015, S. 177 ff.). Eine andere Studie aus dem Jahr 2010 legte dazu aber andere Ergebnisse vor. Es gab kaum einen Unterschied zwischen den Altersstufen, was der Hypothese widerspricht, dass sich die Einstellung mit dem Alter und der Schulerfahrung negativiert (vgl. Dowker, Bennett, & Smith, 2012, S. 1). Eine Untersuchung aus Deutschland von der Stiftung Rechnen aus dem Jahr 2010 zeigt, dass das Image der Mathematik gar nicht so schlecht ist. Gerade Erwachsene zeigen eine Begeisterung für dieses Fach. Die Mathematik wurde bei den 18- bis 65-Jährigen von 40% als ihr Lieblingsfach angeführt. 68% der Erwachsenen beschäftigen sich zudem auch im Alltag gerne mit mathematischen Inhalten. Es kann daraus geschlossen werden, dass die Popularität der Mathematik von der Bevölkerung unterschätzt wird. Trotz der positiven Rückmeldungen in Bezug auf das Lieblingsfach Mathematik, gibt es geschlechterbezogene Unterschiede. Bei den Burschen belegt das Schulfach Mathematik den zweiten Platz, während es bei den Mädchen an sechster Stelle der Lieblingsfächer steht (vgl. Stiftung Rechnen, 2010, S. 1). TIMSS veröffentlichte im Jahr 2020 hinsichtlich der doch viel vorhandenen Freude am Fach ähnliche Ergebnisse, wobei Österreich EU-weit gesehen im Durchschnitt nur ganz knapp darunter liegt. Es ist allerdings auch hier ein Unterschied zwischen den Geschlechtern erkennbar. Die Studie gibt an, dass die Burschen häufiger hohe Freude an Mathematik zeigen als die Mädchen (vgl. Itzlinger-Bruneforth, 2020, S. 48).

Die österreichischen Bildungsstandards listen die Kompetenzen auf, über die die Schüler*innen am Ende der 4. Schulstufe verfügen sollen. Diese sind in zwei große Kompetenzbereiche aufgeteilt: in die allgemein mathematischen Kompetenzen (AK) und in die inhaltlich mathematischen Kompetenzen (IK). Zu den AK zählen das Modellieren, Operieren, Kommunizieren und Problemlösen, während zu den IK das Arbeiten mit Zahlen, mit Operationen, mit Größen

und das Arbeiten mit Ebene und Raum zählen (vgl. Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung, 2011, S. 7). Den Schüler*innen sollen zudem mit kindgerechten Aufgaben aus den wirtschaftlichen, technischen und kulturellen Bereichen die Bedeutung der Mathematik bewusst gemacht werden (vgl. Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2003, S. 1). Der Mathematikunterricht soll den Kindern, über die Kompetenzen hinaus, auch Freude und Interesse vermitteln. Weitere Ziele sind, die Motivation und das Selbstvertrauen der Schüler*innen auszubauen sowie die Ausdauer für die Bearbeitung von problemorientierten Aufgaben zu entwickeln (vgl. Selter & Zannetin, 2019, S. 9). Gerade beim Selbstvertrauen zeigen sich geschlechtliche Unterschiede, denn Burschen verfügen meist schon in einem früheren Volksschulalter über mehr Selbstvertrauen als Mädchen (vgl. Budde, 2009, S. 29 ff.).

In der Arbeitswelt spielt die Mathematik ebenfalls in vielen Bereichen eine große Rolle. Laut der europäischen Kommission (Caprile, Palmèn, Sanz & Dente, 2015, S. 11) werden von 2013 bis 2025 über eine Million neue Stellen im MINT-Bereich entstehen. MINT steht für die Fachbereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Österreich zählt zu den EU-Ländern, in denen der Anteil der MINT-Fachkräfte an den ausgeschriebenen offenen Stellen voraussichtlich in den nächsten Jahren am höchsten sein wird. Der Bedarf an diesen Fachkräften ist also offenkundig. Obwohl das Schulfach Mathematik nicht so schlecht, als es sein Image vorgibt, abschneidet, sind die Berufsambitionen von 15-jährigen Schüler*innen doch andere. Eine PISA-Studie aus dem Jahr 2015 kam zu dem Ergebnis, dass sich in Österreich lediglich 18% der Mädchen und 26,6% der gleichaltrigen Burschen vorstellen können, zukünftig in einem MINT-Beruf zu arbeiten (vgl. OECD, 2016, S. 7).

In Österreich besteht zudem in Mathematik der meiste Nachhilfebedarf. Auf Basis aller Schüler*innen, die im Jahr 2019/2020 überhaupt Nachhilfe erhalten haben, ist der Bedarf in Mathematik mit 60% bis 68% mit Abstand am größten. Allgemein kann gesagt werden, dass 18% aller Schüler*innen in Österreich zusätzliche Hilfe in Mathematik bekommen haben. Zum Vergleich waren es im Fach Deutsch etwa acht Prozent. Mehr Mädchen (68%) als Burschen (60%) benötigen Nachhilfe in Mathematik (vgl. Institut für empirische Sozialforschung, 2020, S. 30 f.).

Der Mathematikunterricht soll nicht nur inhaltliche Kompetenzen vermitteln, sondern auch Freude und Motivation, aber diese Ziele können in der Realität viele Kinder nicht erreichen – im Gegenteil, denn das Schulfach Mathematik, welches auf nahezu allen Bildungsebenen unterrichtet wird, ist ein Fach, vor dem die Schüler*innen am meisten Angst haben und in dem sie am häufigsten versagen (vgl. Gürbüz & Yildirim, 2016, S. 536). Fast ein Fünftel der Bevölkerung soll als hochgradig mathematisch ängstlich eingestuft werden (vgl. Berch & Mazzocco,

2007, S. 343 ff.). Laut einer Umfrage haben 17% „überdurchschnittliche“ Angst vor der Mathematik. Drei bis vier Prozent geben sogar an, unter „extremer Angst“ zu leiden (vgl. Kromp, 2017, S. 61). Die Mathematikangst tritt in der Regel etwas später ein als es bei sozialer Angst oder bei spezifischen Phobien üblich ist. Dies könnte auf den Mathematiklehrplan zurückzuführen sein, welcher im Laufe der Grundschulzeit anspruchsvoller wird (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 344).

In der deutschen Literatur werden die Mathematikangst und die Rechenangst oft als das gleiche Problem dargestellt und definiert. Aus diesem Grund bezieht sich diese Arbeit auf die Definition von Kiese-Himmel, die sowohl die Mathematik- als auch die Rechenangst gleichermaßen beschreibt: „Rechen- oder Mathematikangst ist eine negative emotionale Reaktion auf Situationen, die mathematische Problemlösungen verlangen oder den Umgang mit Zahlen antizipieren. In solchen Situationen schneiden Personen mit Mathematikangst schlechter ab – trotz normaler Leistung in anderen Denkleistungen.“ (Kiese-Himmel, 2013, S. 7) Menschen, die unter Mathematikangst leiden, berichten schon bei dem Gedanken an Mathematikaufgaben über Gefühle der Anspannung, Angst und Besorgnis (vgl. Lyons & Beilock, 2012, S. 1). Das sogenannte Vermeidungsverhalten ist ein sehr schwerwiegendes Problem bei Menschen mit Mathematikangst, denn diese vermeiden Aktivitäten und Situationen im Zusammenhang mit Mathematik so gut es geht. In Folge dessen werden hierbei auch Situationen vermieden, die eventuell zu Erfolgen führen (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 344). Es ist wissenschaftlich bestätigt, dass bei Menschen, die unter extremer Mathematikangst leiden, bei der Aufgabenlösung Gehirnareale aktiviert werden, die bei den Menschen auch für die Schmerzwahrnehmung zuständig ist (vgl. Kromp, 2017, S. 61). Es ist sogar eine strukturelle Veränderung des Gehirns erkennbar, denn je größer die Mathematikangst, desto kleiner ist das Volumen der rechten Amygdala, also die Hirnregion, die mit der Verarbeitung negativer Emotionen verbunden ist (vgl. Kucian, 2019, S. 192). Die Literatur geht davon aus, dass Umwelteinflüsse die größten Einwirkungen bezüglich Mathematikangst haben. Somit steht die schulische Lernumgebung im Vordergrund (vgl. Orbach, Herzog, & Fritz, 2019, S. 6). Die Lehrperson spielt dabei eine sehr große Rolle, zum einen ist sie eine Vorbildfunktion und zum anderen ist es von großer Bedeutung wie der Unterricht gestaltet wird und wie die Kommunikation zwischen Lehrperson und Schüler*innen erfolgt. Nicht nur die Schule, sondern auch das Elternhaus beeinflusst die Kinder bezüglich der Angst vor der Mathematik.

Die Mathematik wird oft mit negativen Emotionen assoziiert. Diese ablehnende Haltung kann durchaus schon in der Grundschule bei einigen Schüler*innen beobachtet werden. Viele Aspekte in der Schule, Zuhause aber auch kognitive Veranlagungen können bei manchen Kindern zu einer Mathematikangst führen. Für viele stellt das Fach ein sogenanntes Angstfach

dar. Folgende drei Hauptforschungsfragen sollen dabei helfen das oben beschriebene Phänomen etwas genauer zu beleuchten.

- (1) Welche Erfahrungen haben Grundschullehrpersonen mit Kindern, die unter Mathematikangst leiden?
- (2) Welche Ursachen führen bei Schulkindern zu Mathematikangst?
- (3) Welche Aspekte beachten Grundschullehrpersonen, um einen angstfreien und gendergerechten Mathematikunterricht zu gestalten?

Um die Beantwortung dieser Fragen zu gewährleisten, beschäftigt sich das erste literaturbasierte Kapitel mit dem allgemeinen Stellenwert der Mathematik in der Gesellschaft und Wirtschaft. Danach folgt ein Kapitel, in welchem verschiedene Ängste von Kindern und Jugendlichen definiert werden, wobei dabei speziell auf schulische Ängste und Phobien eingegangen wird. Der nächste Abschnitt knüpft an das vorhergehende Kapitel an, denn im 4. Kapitel werden mögliche Gründe für die Mathematikangst dargestellt. Wie eingangs schon beschrieben, gibt es hinsichtlich der hier vorliegenden Thematik immer wieder geschlechtliche Unterschiede. Aus diesem Grund widmet sich ein Kapitel dem Thema Gender und Mathematik. Beim 6. Kapitel wird das Hauptaugenmerk auf einen sehr wesentlichen Aspekt gelegt, der ebenfalls relevant für die Beantwortung der letzten Forschungsfrage ist. Demzufolge wird anhand unterschiedlicher Literaturen zusammengetragen, wie ein angstfreier und gendergerechter Unterricht aussehen kann und was als Lehrperson zu beachten ist. Um den Theorieteil abzurunden, wird ebenfalls auf verschiedene Messinstrumente für Mathematikangst eingegangen. Nachfolgend wird dann das Forschungsdesign ausführlich vorgestellt. Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wird in dieser Arbeit eine qualitative Befragungsmethode herangezogen. Es kommt ein sogenanntes halbstrukturiertes Interview zum Einsatz, welches auf einem Interview-Leitfaden basiert (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 358). Bei der Ergebnisdarstellung werden die Interviewdaten analysiert und zusammengetragen. Diese Erkenntnisse werden dann herangezogen, um die Forschungsfragen beantworten zu können. Das Fazit bildet den Abschluss der gesamten Masterarbeit.

2 Zum Stellenwert der Mathematik

Im ersten Kapitel dieses Abschnitts wird zunächst der Mathematikunterricht in den Schulen näher beleuchtet, in diesem Fach geht es nämlich mehr als nur ums Rechnen. Im nächsten Unterkapitel wird die Einstellung der Schüler*innen zum Fach Mathematik, basierend auf den unterschiedlichsten Untersuchungen, präsentiert. Mathematik ist nicht nur im schulischen Bereich relevant, sondern sie wird auch im täglichen Leben gebraucht und spielt vor allem in der Berufswelt eine zentrale Rolle. Aus diesem Grund gibt das letzte Unterkapitel einen Überblick über den Stellenwert der Mathematik in der Arbeitswelt.

2.1 Mathematikunterricht ist mehr als Rechnen

Der Mathematikunterricht umfasst weitaus mehr Gesichtspunkte als Rechnen, zum einen dient der Unterricht dem Erwerb der Kompetenzen für die weitere Schullaufbahn und zum anderen aber auch der Bewältigung von Aufgaben mit mathematischen Inhalten im täglichen Leben. Die Bildungsstandards für Mathematik zeigen die vielseitigen Bereiche auf (vgl. Selter & Zannetin, 2019, S. 8). Bei den österreichischen Bildungsstandards werden die Kompetenzen aufgelistet, über die die Schüler*innen am Ende der 4. Schulstufe verfügen sollen. Sie sind in zwei große Kompetenzbereiche aufgeteilt: in die allgemein mathematischen Kompetenzen (AK) und in die inhaltlich mathematischen Kompetenzen (IK). Zu den AK zählen das Modellieren und Operieren, aber auch das Kommunizieren nimmt im Unterrichtsfach Mathematik einen großen Stellenwert ein. Der letzte Kompetenzbereich ist das Problemlösen. Zu den IK zählen das Arbeiten mit Zahlen, mit Operationen, mit Größen und zu guter Letzt das Arbeiten mit Ebene und Raum (vgl. Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung, 2011, S. 7). Diese Kompetenzen gehen mit dem Lehrplan der Mathematik in der Volksschule einher. „Sachverhalte der Umwelt sind mit Hilfe von Zahlen, Größen und Operationen zu durchdringen, räumliche Vorstellungen sind aufzubauen.“ (Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2003, S. 1) Den Schüler*innen soll mit kindgerechten Aufgaben aus den wirtschaftlichen, technischen und kulturellen Bereichen die Bedeutung der Mathematik bewusst gemacht werden (vgl. Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2003, S. 1). Der Mathematikunterricht soll aber nicht nur zum Auftrag haben, den Kindern Kompetenzen beizubringen, sondern er sollte auch Freude und Interesse vermitteln. Weitere Ziele sind, die Motivation und das Selbstvertrauen der Schüler*innen auszubauen sowie die Ausdauer für die Bearbeitung von problemorientierten Aufgaben zu entwickeln (vgl. Selter & Zannetin, 2019, S. 9).

2.2 Einstellung zur Mathematik

„Mathematics is a discipline that enjoys a peculiar property: it may be loved or hated, understood or misunderstood, but everybody has some mental image of it.“ (Furinghetti, 1993, S. 34) Die Mathematikerin Furinghetti verdeutlicht, dass Menschen Mathematik immer mit einem geprägten Bild in Verbindung bringen. Entweder sie wird geliebt oder gehasst, verstanden oder nicht verstanden. Die Aussage der Neurowissenschaftlerin Beilock bestätigt ebenfalls das Phänomen, dass es scheinbar gesellschaftlich verankert ist, eine Abneigung gegen Mathematik zu haben. „No one walks around bragging that they can’t read, but it’s perfectly socially acceptable to say you don’t like math.“ (Beier, 2019, S. 1 zit. nach Beilock)

Götz und Kleine (2006) untersuchten das emotionale Erleben im Mathematikunterricht. Zahlen dieser Studie zeigen, dass nur knapp unter 10% der Schüler*innen (mit einem Durchschnittsalter von 14,3 Jahren) angeben, dass ihnen Mathematik sehr viel Spaß macht. Die Angabe bei „Mathematik macht mir mittel Spaß“ zeigt den höchsten Wert (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 6). In Deutschland wurde eine Befragung im Rahmen des Bildungsbarometers zum Thema Mathematik durchgeführt. Es wurden die Besonderheiten der Mathematik, sowie das Wissen und die Einstellung zu diesem Fach analysiert. Insgesamt nahmen 3844 Personen teil. Diese Personen waren entweder Eltern, Lehrer*innen, Schüler*innen oder Ausbilder*innen. Die Anteilnahme der Geschlechter war beinahe ausgeglichen (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 5). Zunächst wurden den Teilnehmer*innen einige Gegensatzpaare vorgelegt, wobei sie hier von eins bis sechs bewerten konnten. Die eins ist positiv und die sechs negativ. Bei der Frage, ob die Mathematik für sie anschaulich oder doch abstrakt ist, liegt der Wert etwa in der Mitte, also knapp über drei. Hinsichtlich des Praxisbezuges ist das gleiche Ergebnis zu nennen. Die Verständlichkeit liegt ebenfalls beim Mittelwert. Alles andere liegt im Bereich der Note 1 und 2, wie etwa die Relevanz, die Logik und das Interesse am Fach Mathematik. Insgesamt kann von einem durchaus positiven Ergebnis gesprochen werden, wie die Abbildung 2 veranschaulicht (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 13).

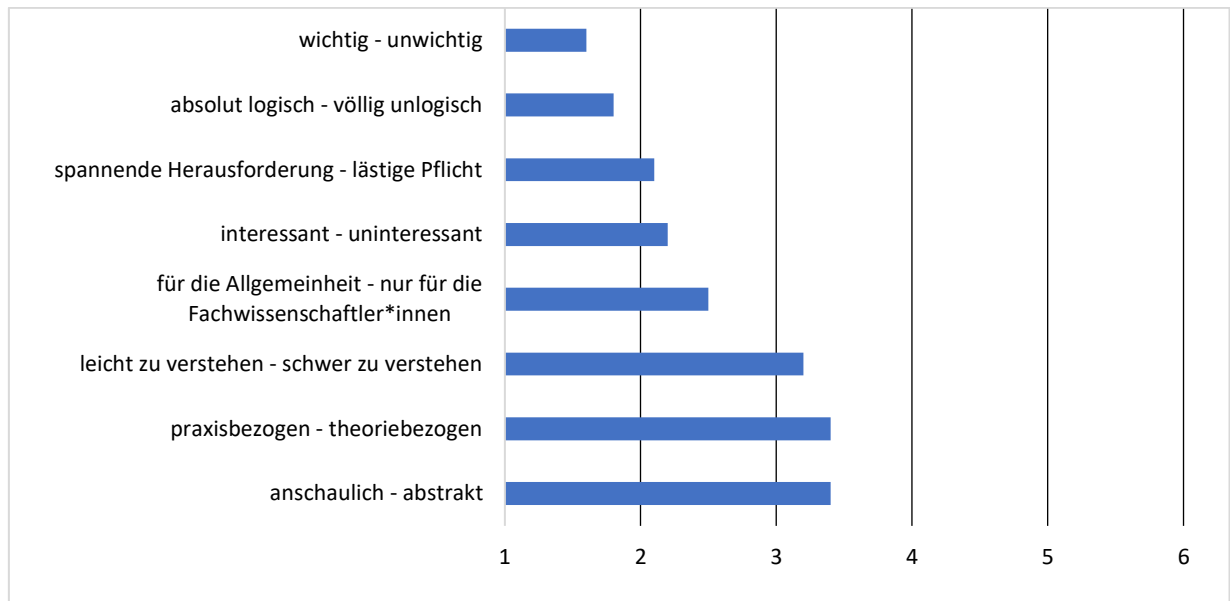


Abbildung 1: Bewertung der Mathematik (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 13)

Eine weitere Frage war die Bedeutung der Mathematik im Elternhaus. Zum einem wurden hierfür die Eltern befragt und zum anderen Schüler*innen und Auszubildende bzw. Studierende. Es kam zu dem Ergebnis, dass die Eltern der Mathematik eine große Bedeutung zusprechen. Im Gegensatz dazu sind die Kinder und Jugendlichen der Meinung, dass das Fach keine große Bedeutung im Elternhaus zugesprochen bekommt. Es wurde der Spaß am Vermitteln mathematischer Inhalte ebenfalls erfragt. Fast alle Lehrpersonen gaben hierbei an, Spaß am Unterrichten zu haben (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 14 f.). Es ist hier anzumerken, dass es sich um Lehrkräfte der Fächer Mathematik bzw. Naturwissenschaften handelt, welche sich bewusst für diese Sparte entschieden haben. Aus diesem Grund können die Ergebnisse der Lehrpersonen nicht analog auf Grundschullehrpersonen übertragen werden. Des Weiteren wurde bei dieser Befragung auch die Beliebtheit und Unbeliebtheit des Faches thematisiert. Wie auch in anderen Studien ersichtlich, resultiert bei der hier vorliegenden Untersuchung ein positiveres Ergebnis, als es das Image der Mathematik vermuten lässt. Unter den Hauptfächern Deutsch, Mathematik und Englisch liegt die Mathematik am ersten Rang mit einer Durchschnittsbewertung von etwa 2,2. Im Zuge dessen wurde auch die Bedeutung des Schulfaches für das spätere Leben erfragt. Hierbei landet die Mathematik auf dem dritten Platz. Noch wichtiger stufen die Teilnehmenden Englisch und Deutsch ein. Es sind sich auch alle Gruppen der Befragten einig, dass mathematische Kompetenzen zum einen für die Ausbildung in der Schule, für das Berufsleben aber auch für den Alltag wichtig sind. Die Kompetenz des Erklärens der Lehrkraft fällt auf Platz zwei (siehe Kapitel 4.1.1). Den dritten Rang belegt die Begeisterung. Das bedeutet, dass bei 17% die Begeisterung für dieses Fach schon vorhanden ist.

Dowker, Bennett und Smith (2012) beschäftigten sich ebenfalls mit der Einstellung zur Mathematik von Grundschulkindern. Das Ziel der Studie war Geschlechterunterschiede in den Mathematikleistungen und -einstellungen herauszufinden. Bei der Studie nahmen 89 Kinder aus drei verschiedenen Grundschulen in London teil. Das Alter der Kinder betrug sieben bis acht bzw. neun bis zehn Jahre. Um die Einstellung zur Mathematik der Kinder zu überprüfen, wurde der sogenannte „Mathematics Attitudes and Anxiety Questionnaire“ Fragebogen herangezogen. Dieser Fragebogen verfügt über mathematische Inhalte und Fragen zur Selbsteinschätzung. Die Ergebnisse unterstützen die Aussage, dass Grundschulkindern allgemein eine positive Einstellung zur Mathematik haben. Es gab kaum einen Unterschied zwischen den Altersstufen, was der Hypothese widerspricht, dass sich die Einstellung mit dem Alter und der Schulerfahrung negativiert. Einen wirklich signifikanten Geschlechtsunterschied gab es bei der Variable der Selbsteinschätzung. Die Burschen schätzten sich höher ein als die Mädchen. Basierend auf dieser Studie kann argumentiert werden, dass die Selbsteinschätzung und nicht die Angst vor der Mathematik der Schlüsselfaktor von Grundschulkindern ist (vgl. Dowker et al., 2012, S. 1 ff.).

TIMSS ist eine Studie, welche seit 1995 international die Mathematik- und Naturwissenschaftskompetenz der Schüler*innen nach der Grundschulausbildung vergleicht. Laut dieser Studie gaben im Jahr 2020 40% der Schüler*innen in Österreich an, dass ihnen Mathematik viel Freude bereitet. 25% gaben jedoch an, dass sie wenig Freude an der Mathematik haben. EU-weit gesehen liegt Österreich im Durchschnitt bei der Freude nur ganz knapp darunter. Auch in diesem Zusammenhang ist wieder ein Geschlechterunterschied erkennbar. Die Studie gibt an, dass die Burschen häufiger höhere Freude an Mathematik als die Mädchen haben. Bei den Burschen werden 47% genannt und bei den Mädchen 38%. Bei den Naturwissenschaften gibt es keine offensichtlichen geschlechterbezogenen Unterschiede. Die Naturwissenschaften machen offensichtlich allgemein den Schüler*innen sowohl im Land Österreich als auch im restlichen EU-Schnitt mehr Freude als die Mathematik (vgl. Itzlinger-Brune forth, 2020, S. 48). Thurner bestätigt diese durchaus positiven Emotionen der Volksschüler*innen im Fach Mathematik und äußert aber einen wesentlichen Satz, was die Erfolge und Leistungen über die Grundschulmathematik hinaus angeht (vgl. Kromp, 2017, S. 59). „Wenige Schuljahre später ist Mathematik das häufigste Nachhilfefach, bei der schriftlichen Matura jenes mit den meisten Fünfern. 2016 schafften sie 22 Prozent der Maturanten [sic] nicht im ersten Anlauf.“ (Thurner in Kromp, 2017, S. 59)

Eine Studie der Stiftung Rechnen liefert ähnliche Daten. Es wurden Schüler*innen ab der fünften Klasse sowie Eltern von schulpflichtigen Kindern und allgemein Personen zwischen 18 und 65 Jahren befragt. Es wurden für die Studie „Rechnen in Deutschland“ insgesamt 3456

Personen herangezogen. Es zeigt sich, dass Mathematik gerade bei den Erwachsenen für Begeisterung sorgt. Mathematik wurde bei den 18 bis 65 Jährigen von 40% als ihr Lieblingsfach angeführt. Bei den deutschen Schüler*innen sieht es nicht viel anders aus. Ein Drittel gibt hierbei an, dass Mathematik ihr Lieblingsfach ist. 68% der Erwachsenen beschäftigen sich zudem auch im Alltag gerne mit mathematischen Inhalten. Trotz der eigenen Begeisterung an der Mathematik, gehen viele Menschen davon aus, dass nur wenige diese Freude mit ihnen teilen. Lediglich 11% sind der Meinung, dass Mathematik ein Fach ist, welches auch den anderen Menschen Freude bereitet. Somit kann gesagt werden, dass die Popularität der Mathematik von der Bevölkerung unterschätzt wird. Trotz der positiven Rückmeldungen in Bezug auf das Lieblingsfach Mathematik, gibt es geschlechterbezogene Unterschiede. Bei den Burschen belegt das Schulfach Mathematik den zweiten Platz, während es bei den Mädchen an sechster Stelle der Lieblingsfächer steht (vgl. Stiftung Rechnen, 2010, S. 1).

Hascher und Reindl führten eine Studie zu den Einstellungen und Emotionen der Grundschulkinder bezüglich eines speziellen Schulfaches durch. Die Studie wurde im Zeitraum von September 2009 bis September 2010 durchgeführt. Es nahmen 165 österreichische Schüler*innen der 1. bis 4. Schulstufe teil. Der Fokus lag auf dem Unterrichtsfach Mathematik und als Referenzfach wurde Zeichnen herangezogen. Die schriftliche Befragung wurde auf vier Messzeitpunkte festgelegt. Die erste Messung fand zu Beginn des Schuljahres, die zweite zwischen September und Dezember statt. Der dritte Messzeitpunkt war am Schuljahresende und der letzte und vierte nach den Sommerferien im September (vgl. Hascher & Reindl, 2015, S. 177 ff.). Drei Monate nach Schulbeginn und am Schuljahresende wurden die Lieblingsfächer der Schüler*innen eruiert. Die Ergebnisse der Fachpräferenzen zeigen zu beiden Messzeitpunkten den Turnunterricht als Favoriten. Zum zweiten Messzeitpunkt wird die Mathematik in allen Schulstufen gegenüber dem Fach Zeichnen präferiert. Im Laufe des Schuljahres fällt der Wert der Mathematik und zum Teil liegt Zeichnen dann über den Werten des Faches Mathematik. Besonders auffällig sind die Nennungen der Kinder der 1. Klassen. Zum zweiten Messzeitpunkt, also vor Weihnachten, gaben etwa 20% der Erstklässler*innen an, dass Mathematik ihr Lieblingsfach ist. Zum dritten Messzeitpunkt, der am Schulende angesetzt war, nannten dann nur mehr etwa 6% der Kinder, dass sie das Fach Mathematik bevorzugen. Um auf die geschlechterspezifischen Unterschiede einzugehen, heben Hascher und Reindl hervor, dass in der 1. Klasse zum zweiten Messzeitpunkt fünf von 25 Mädchen Mathematik als ihr Lieblingsfach nannten. Am Schuljahresende war dies nur mehr ein Mädchen. Im Vergleich dazu waren es 21 Mädchen in der 3. Schulstufe, aber keines wählte zu Schulbeginn Mathematik zum Lieblingsfach. Vor Weihnachten war es dann ein Mädchen. In der dritten Schulstufe zeigt sich bei den Burschen ein anderes Bild. Hier steigt sogar die Zahl von einem auf vier von

insgesamt 16 Schülern zwischen Schuljahresbeginn und der Vorweihnachtszeit. Die Studie untersuchte neben dem Lieblingsfach auch das unbeliebteste Fach. Die Schüler*innen nannten dabei besonders oft die Fächer Deutsch, Mathematik und Sachunterricht. Insbesondere bei den 3. und 4. Schulstufen werden Werte über 50% präsentiert. Neben den Präferenzen der Fächer wurden auch die Einstellungen gegenüber der Mathematik und dem Zeichnen geprüft. Allgemein kann der Mathematik weniger Zustimmungsraten zugeschrieben werden als dem Fach Zeichnen. Um dies zu verdeutlichen, werden die einzelnen Schulstufen etwas genauer betrachtet. Die besten und meisten Werte mit „sehr gern“ und „gern“ findet man in der 1. Schulstufe vor Weihnachten mit 76,9%. Niemand äußert, Mathematik „gar nicht gern“ zu haben. Dieser Wert ändert sich aber signifikant mit Schuljahresende. 17,9% der Schüler*innen zeigen große Ablehnung gegenüber Mathematik. Die schlechteste Einstellung zur Mathematik hatten die 3. und 4. Schulstufen am Schuljahresende. Hierbei gaben viele Kinder an, Mathematik „nicht so gern“ oder „gar nicht gern“ zu haben. In den dritten Klassen waren es 18,5% und in der vierten Klasse 13,7%. Die Verläufe der Einstellungen der Kinder sind innerhalb der Klassenstufen und auch klassenübergreifend eher instabil. Das Fach Zeichnen hat im Vergleich eine hohe Konstanz. Burschen und Mädchen haben unterschiedliche Einstellungen gegenüber der Mathematik und Zeichnen. Im Laufe des Schuljahres gaben die Burschen immer bessere Werte in Bezug auf das Fach Mathematik an als die Mädchen. Diese hatten wiederum mehr Prozentwerte bei „gar nicht gern“ als ihre Mitschüler. Anhand dieser Ergebnisse zur Einstellung zum Fach Mathematik ist zu erkennen, dass Kinder diesem Fach doch überwiegend positiv begegnen. Trotz dieser positiven Erkenntnis sind große Veränderungen im Laufe des Schuljahres verzeichnet worden. Wie bei den Erstklässler*innen ersichtlich, sinkt die Zustimmung zur Mathematik und gleichzeitig nimmt die Ablehnung der Kinder zu diesem Fach zu. Daraus lässt sich schließen, dass sich die Einstellung zum Fach Mathematik mit steigender Schulerfahrung verschlechtert. Es ist auch wesentlich, dass die Fächer Deutsch, Mathematik und Sachunterricht oft als das unbeliebteste Fach angeführt werden. Hier wäre noch interessant, welche Gründe die Kinder für die Beliebt- oder Unbeliebtheit angeben, welche bei dieser Studie nicht berücksichtigt wurden (vgl. Hascher & Reindl, 2015, S. 177 ff.).

2.3 Bedeutung der Mathematik am Arbeitsmarkt

Laut der europäischen Kommission (Caprile et al., 2015, S. 11) werden von 2013 bis 2025 über eine Million neue Stellen im MINT-Bereich entstehen. Dies bedeutet, dass die Nachfrage an MINT-Qualifizierten doppelt so schnell steigt, wie in anderen Berufen. Österreich zählt zu den EU-Ländern, in denen der Anteil der MINT-Fachkräfte an den gesamten offenen Stellen voraussichtlich am höchsten sein wird. Der geschätzte Wert liegt zwischen 5% und 9%. Die

Industriellenvereinigung führte 2017/2018 eine MINT-Schnellerhebung in größeren österreichischen Unternehmen durch. Mehr als jedes zweite Unternehmen berichtete von zu wenig Bewerber*innen und die Folge daraus waren nicht vergebene hochqualifizierte MINT-Jobs. In Österreich blieb somit in den Jahren 2017/2018 jede sechste Stelle für Hochqualifizierte in MINT-Berufen unbesetzt (vgl. Industriellen Vereinigung, 2018, S. 1).

Es stellt sich die Frage, warum diese Jobs von jungen Menschen zu wenig angestrebt werden. Eine PISA-Studie untersuchte die Einstellungen zu naturwissenschaftlichen Fächern von Schüler*innen. Die OECD erforschte hierbei die Ambitionen der 15-jährigen Jugendlichen zu den naturwissenschaftsbezogenen Berufen.

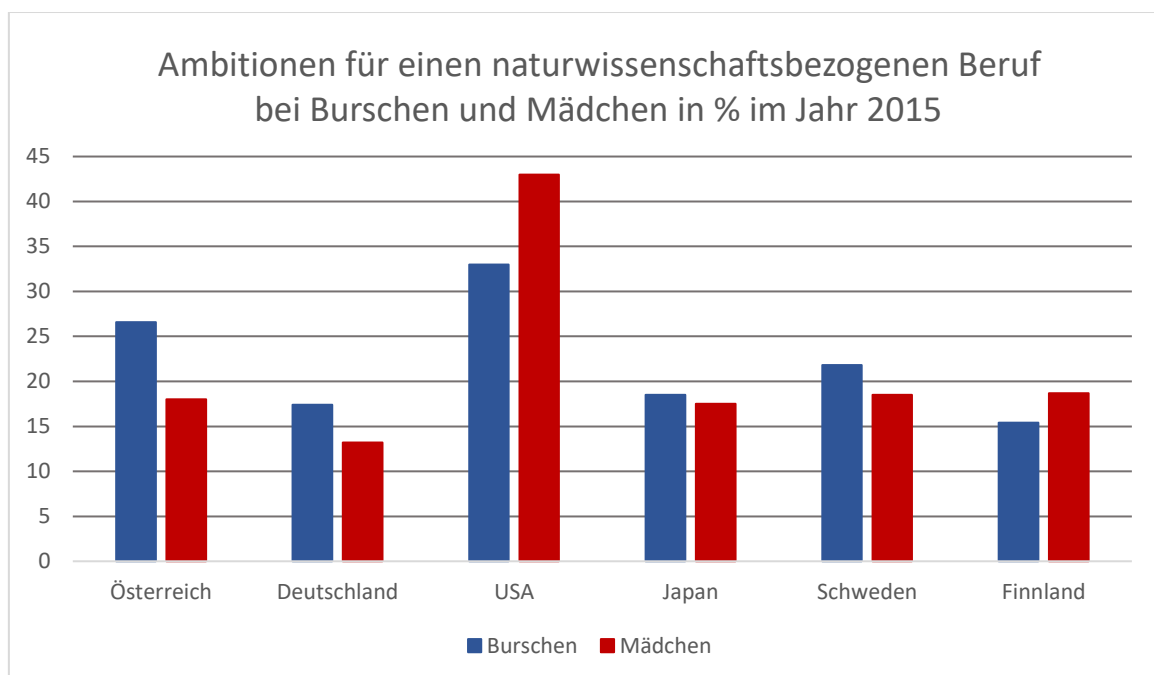


Abbildung 2: Naturwissenschaftsbezogene Berufsambitionen bei Burschen und Mädchen in % (vgl. OECD, 2016, S. 7)

In Österreich können sich 18% der Mädchen vorstellen, zukünftig in einem MINT-Beruf zu arbeiten. Bei den Burschen sind es 26,6%. In Deutschland sind es bei den Burschen weitaus weniger, nämlich 17,4%, was wiederum unter dem OECD-Durchschnitt liegt. In Japan sind die beiden Werte fast ausgeglichen. Es sind 18,5% bei den Burschen und zum Vergleich 17,5% bei den Mädchen. In den USA sowie in Schweden zeigt sich ein umgekehrtes Bild. In diesen Ländern sind es mehr Mädchen als Burschen, die sich für eine MINT-Karriere interessieren (vgl. OECD, 2016, S. 7). Diese geringen Ambitionen für MINT-Berufe spiegeln sich ebenfalls bei der Wahl der Studiengänge wider. Eurostat gab Zahlen von Hochschulabsolvent*innen im Alter von 20 - 29 Jahren in Mathematik, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Produktion und Bauwesen heraus. 2018 waren es 32,7 Männer pro tausend Einwohner*innen, die einen derartigen Studiengang wählten und bei den Frauen waren es 12,4. Vergleichswerte vom

erstplatzierten Irland zeigen 47,3 männliche und 23 weibliche Absolvent*innen pro tausend Einwohner*innen (vgl. Eurostat, 2018). Wie auch schon bei den Berufsvorstellungen der Kinder, zeigt sich auch hier, anhand der Studienergebnisse, ein relativ ausgeprägter Geschlechterunterschied in Österreich. Fast drei Mal so viele Männer als Frauen haben ein Studium mit einem MINT-Fach abgeschlossen. Es ist allerdings ein Aufwärtstrend in Richtung MINT erkennbar. In Deutschland waren 2005 131.241 Erstsemestriste in einer MINT Studienrichtung registriert und 2014 stieg diese Zahl auf 193.013. Es ist somit ersichtlich, dass junge Menschen den Bedarf im MINT-Berufsfeld erkennen. Über dies hinaus wird auch über eine hohe Zufriedenheit hinsichtlich der betreffenden Studienrichtungen berichtet. Wie eingangs schon erwähnt, wird es zukünftig die größeren Probleme bei den MINT-Fachkräften geben, denn hierbei sind Arbeiter*innen mit einer MINT-Berufsausbildung als höchstem Abschluss rückläufig. Was den Gehalt von MINT Berufen betrifft, hat sich hier einiges geändert. Lag der Stundenlohn von MINT-Beschäftigten 2005 noch deutlich unter den sonstigen Akademiker*innen, erzielten MINT-Akademiker*innen ab dem Jahr 2014 höhere Gehälter als beispielsweise Wirtschaftswissenschaftler*innen. Mittlerweile liegen die Gehälter von MINT-Ausbildungsberufen auf ähnlicher Höhe wie von sonstigen Akademiker*innen (vgl. Plünnecke, 2017, S. 10). Für welchen Karriereweg sich die Kinder und Jugendlichen dann schlussendlich entscheiden, hängt oft von früh getroffenen Entscheidungen ab bzw. wird die Berufswahl von vorhergehenden Entscheidungen und Interessenausbildungen begrenzt. Gerade in Österreich wird dieser Effekt durch baldige Separation der Kinder aufgrund von Mittelschulen und Allgemeinbildenden Schulen, sowie spezialisierten Schulen, verstärkt (vgl. Grosch, Häckl, Kocher, & Bauer, 2020, S. 14).

2.4 Resümee

Zu Beginn dieses Kapitels wird ein Überblick darüber gegeben, welche Ziele der Mathematikunterricht verfolgt. Der Unterricht soll nicht nur Kompetenzen, wie das Verstehen von Sachverhalten mit Hilfe von Größen, Zahlen und Operationen vermitteln, sondern er soll auch Freude und Interesse transportieren. Dieses Kapitel beschäftigt sich zudem intensiv mit der Einstellung der Schulkinder zum Fach Mathematik. Es werden mehrere Studien und Befragungen miteinander verglichen, schlussfolgernd resultierte aber keine klare Tendenz, was die Beliebtheit und Unbeliebtheit der Mathematik betrifft. Es zeigt sich aber, dass die Popularität der Mathematik unterschätzt wird, denn die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen verstärken die Annahme, dass das Image der Mathematik schlechter ist, als es tatsächlich der Fall ist. Dennoch ist es ein Schulfach, bei dem es am häufigsten einer Nachhilfe bedarf und bei welchem die Maturant*innen am öftesten scheitern. Es wird auch die Hypothese dargelegt, dass

sich die Einstellung zur Mathematik mit zunehmender Schulerfahrung verschlechtert. Diese wird jedoch widerlegt. Auf Basis zahlreicher Studien ist ein klarer Geschlechterunterschied ersichtlich. Zum einen schätzen sich Mädchen schlechter ein als Burschen und zum anderen zeigen die Mädchen oft weniger Freude an der Mathematik als ihre Mitschüler. Zu guter Letzt wird ein Einblick zum Stellenwert der Mathematik in der Arbeitswelt gegeben. Nur wenige Kinder in Österreich können sich zukünftig einen Beruf mit mathematischen Inhalten vorstellen, obwohl der Bedarf in diesem Arbeitsfeld maßgeblich wäre.

3 Ängste bei Kindern und Jugendlichen

Da der Fokus dieser Arbeit auf Mathematikangst liegt, ist es wichtig vor allem den Begriff „Angst“ genauer zu definieren. Es gibt wesentliche Unterschiede zwischen den Begriffen Angst, Furcht, Phobie und Panik. Folgend werden die Begriffe erklärt und deren Symptome (vor allem bei Kindern) aufgezeigt.

3.1 Angst

Die Angst ist eine allgemeine komplexe Erfahrung und somit Teil der menschlichen Existenz (vgl. Essau, 2014, S. 14). „Angst ist ein Gefühlszustand, der gekennzeichnet ist durch negative Emotionen und körperliche Symptome von Anspannung. Der Begriff Angst leitet sich von dem lateinischen Wort ‘anxius’ ab und definiert einen Zustand von Erregung und Belastung.“ (Essau, 2014, S. 17) Becker (2011) beschreibt die Angst als einen Zustand, „der mit einem negativen Gefühl der Anspannung einhergeht und sich auf eine Bedrohung in der Zukunft richtet.“ (Becker, 2011, S. 10) Die Angst ist eine Emotion, die den Betroffenen das Gefühl gibt, zukünftige, möglicherweise bedrohliche Situationen nicht kontrollieren zu können. Angst gilt als Alarmzeichen für das Individuum einer drohenden Situation gegenüberzutreten und diese bewältigen zu können (vgl. Essau, 2014, S. 17). Diese Emotion beeinflusst unser Verhalten enorm, da viele Prozesse, wie Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Schlussfolgern und Gedächtnis, unbewusst zusammenspielen (vgl. Becker, 2011, S. 9). Angst ist eine Reaktion, welche zukünftigen Schutz bieten kann. Zum Beispiel verhindert die Angst vor dem Schmerz, dass ein Kind ein weiteres Mal auf die heiße Herdplatte greift. Angst basiert auf drei verschiedenen Komponenten, welche die körperlichen, die kognitiven und die behavioralen Symptome betrifft (vgl. Essau, 2014, S. 14).

Nachfolgend werden die körperlichen Symptome bei Angst beschrieben. Eine wahrgenommene Gefahr aktiviert das sympathische Nervensystem eines Menschen. Der Körper wird auf eine Kampf- oder Fluchtsituation vorbereitet. Der Organismus wird handlungsbereit gemacht und er schüttet Adrenalin und Noradrenalin aus. Die Herzfrequenz erhöht sich und dadurch wird der Blutkreislauf beschleunigt. Es hat auch Auswirkungen auf die Atmung, da diese schneller und tiefer wird. Dadurch gelangt mehr Sauerstoff in den Organismus und dies kann zu Gefühlen des Erstickens oder der Atemnot führen. Aufgrund der möglichen Abnahme der Blutzufuhr im Kopf können Symptome wie Schwindelgefühle, Kopfschmerzen oder Sehstörungen auftreten. Damit der Körper gekühlt wird, wird die Schweißproduktion angeregt. Der Speichelfluss nimmt ab und die Aktivität des Verdauungssystems verringert sich, welches zu Übelkeit führen kann. Außerdem spannen sich bei Angstgefühl die Muskeln an. Um die

Aktionsbereitschaft des Körpers auf die zukünftige Situation zu erhöhen, wird der gesamte Stoffwechsel aktiviert (vgl. Essau, 2014, S. 14 f.).

Beim kognitiven System ist das Hauptziel, auf eine potenzielle Gefahr hinzuweisen, wodurch sofort die Suche nach einer möglichen Bedrohung eingeleitet wird. Es bestehen Unsicherheiten, wie mit der kommenden Situation umzugehen ist. Damit verbunden sind Sorgen, mit der Situation nicht fertig zu werden oder die Erwartung einer Katastrophe. Kinder mit Angststörungen sind ständig auf der Suche nach Gefahren und Bedrohungen und somit wird ihr alltägliches Leben beeinflusst. Symptome des kognitiven Systems sind black-outs, Vergesslichkeit, Konzentrationsschwierigkeiten und viele Gedanken verletzt zu werden, in Gefahr zu geraten, oder dumm zu erscheinen, weil sie sich ständig vor etwas fürchten (vgl. Essau, 2014, S. 15 f.).

Das behaviorale System zeichnet sich vor allem durch das Vermeidungsverhalten aus. Durch die überwältigenden Emotionen der Kampf/Flucht-Reaktion sind die Folgen Aggressionen und der Wunsch, der Situation zu entfliehen. Das Vermeidungsverhalten wird oft negativ verstärkt, das bedeutet, dass Kinder immer wieder versuchen der Situation so schnell wie möglich zu entkommen, da die Angst dadurch schneller vorbeigeht. Bei Kindern äußert sich das Vermeidungsverhalten durch Weinen, Schreien oder Sichverstecken. Das Kind kann sich auch anklammern oder die Eltern bitten, ihr/ihm aus der gefürchteten Situation zu helfen. Ablenkung und Distanzierung sind weitere Formen von Vermeidungsverhalten, welche eher bei älteren Kindern oder Jugendlichen vorkommen. Weitere Symptome können sein, Zittern der Stimme und Lippe, Stottern, starre Haltung, Nägelkauen, Daumenlutschen, Zähneknirschen und eine verkrampte Kiefermuskulatur (vgl. Essau, 2014, S. 15 f.).

Ängste sind in bestimmten Phasen und Situationen normal. Von Angststörung wird dann gesprochen, wenn alltägliche Situationen und Aufgaben für das Kind nicht bewältigbar sind, da über einen längeren Zeitraum zu große Angst vorherrschend ist (vgl. Rotthaus, 2020, S. 11). Es gibt Studien, die beweisen, dass Mädchen zwei- bis viermal häufiger unter Angststörungen leiden als Burschen. Bei sechsjährigen Mädchen besteht schon ein doppelt so hohes Risiko eine Angststörung zu entwickeln als Burschen. Es werden mehrere Gründe für diese Geschlechtsunterschiede angeführt. Zum einen führt die Forscherin Essau es auf die genetischen und biologischen geschlechtsspezifischen Unterschiede zurück und zum anderen basieren die Unterschiede auf den verschiedenen Erfahrungen und sozialen Rollen der Mädchen und Burschen. Es kann auch das sogenannte Copingverhalten der Mädchen eine große Rolle spielen. Es wird davon ausgegangen, dass Mädchen mehr zu Sorgen und grüblerischem Verhalten neigen. Der Erziehungsstil der Eltern ist ebenfalls ein Schlüsselfaktor. Da die Mädchen und Burschen schon im Kleinkindalter mit Stereotypen konfrontiert werden, wird beispielsweise von den Mädchen „damenhaftes“ Verhalten stärker wahrgenommen und zum Teil auch von ihnen

erwartet. Sie dürfen/sollen Gefühle zeigen, weinen, Gefühle anderer wahrnehmen etc. Anders als bei den epidemiologischen Settings ist bei den klinischen Settings kein so großer Geschlechtsunterschied wahrgenommen worden. Hier werden die Angststörungen von Mädchen und Burschen eher gleichgestellt (vgl. Essau, 2014, S. 123 f.).

3.2 Furcht

Im Gegensatz zur Angst ist die Furcht „eine unmittelbare Alarmreaktion auf eine gegenwärtige Gefahr oder eine lebensbedrohliche Situation. [...], die sich durch starke Fluchttendenzen und eine Aktivierung des gesamten sympathischen Nervensystems auszeichnet.“ (Essau, 2014, S. 17) Becker (2011) definiert die Furcht im Vergleich zur Angst als „eine starke emotionale Reaktion auf eine wahrgenommene tatsächliche Bedrohung.“ (Becker, 2011, S. 10) Eine solche Bedrohung kann beispielsweise eine giftige Schlange darstellen. Da die Furchtreaktion meist sehr intensiv und stark ist und immer einen Fokus hat, klingt sie in den meisten Fällen auch schnell wieder ab (vgl. Becker, 2011, S. 10).

3.3 Phobie

Eine Phobie hat das Merkmal, dass der/die Betroffene den intensiven Wunsch verspürt die gefürchtete Situation zu vermeiden. Meist löst eine Konfrontation mit einer derartigen Situation Angst aus (vgl. Essau, 2014, S. 17). Eine spezifische Phobie ist dauerhaft und die Furcht bzw. Vermeidung kann sich gegen Situationen oder Objekten richten (vgl. Wittchen & Hoyer, 2011, S. 44). „Das Wort ‘Phobie’ leitet sich aus dem griechischen Wort ‘phobos’ ab, was so viel wie Furcht oder Schrecken bedeutet.“ (Essau, 2014, S. 17) Als Merkmale der Phobie, im Gegensatz zur Furcht, werden in der Literatur folgende Aspekte erwähnt: „[...] kann nicht erklärt werden, ist jenseits willentlicher Kontrolle, führt zur Vermeidung der gefürchteten Situation, bleibt über einen ausgedehnten Zeitraum bestehen, ist fehlangepasst und altersunspezifisch.“ (Essau, 2014, S. 17)

3.4 Panik

„Panik ist eine plötzliche, überwältigende Periode intensiver Furcht oder Unbehagens, das mit körperlichen und kognitiven Symptomen einer Kampf/Flucht-Reaktion einhergeht.“ (Essau, 2014, S. 18) Plötzliches Auftreten von Atemnot und Erstickungsgefühl, Herzklopfen, Schwindel, Bauchschmerzen und die Angst, die Kontrolle zu verlieren sind typische Symptome bei Panikstörungen. Innerhalb von zehn Minuten erreichen die Symptome ihren Höhepunkt und klingen aber dann nach ungefähr 20 Minuten wieder langsam ab. Kinder und Jugendliche

haben oft die Angst davor, eine weitere Panikattacke zu bekommen. Dies führt oftmals zu einem Teufelskreis, da die Kinder sozusagen Angst vor der Angst haben. 90% aller Panikattacken treten an öffentlichen Orten auf wie zum Beispiel in Geschäften, Schulen, Kinos oder in öffentlichen Verkehrsmitteln. Die Betroffenen meiden dann oft die Orte, an denen sie einen Panikanfall hatten oder befürchten, einen haben zu können. Panikstörungen treten meist erst im Jugendalter auf. Eine Angststörung, die mit Trennungsangst einhergeht, haben die Betroffenen meist im Kindesalter schon erlebt. Panikstörungen können das Leben von Kindern und Jugendlichen stark beeinflussen (vgl. Rotthaus, 2020, S. 19 f.).

3.5 Schulische Ängste und Phobien

Da die Mathematikangst häufig im schulischen Kontext auftritt, werden nachfolgend noch weitere Ängste und Phobien im Zusammenhang mit der Schule genannt. Es werden die Begriffe Schulangst, Schulphobie, Leistungsangst, Prüfungsangst und Schulvermeidungsverhalten definiert und die Gründe für die Entstehung dargelegt.

3.5.1 Schulangst

Die Schulangst ist „eine durch konkrete Erlebnisse hervorgerufene Reaktion, die einen geregelten Schulbesuch häufig unmöglich macht.“ (Claßen & Nießen, 2015, S. 18) Die Kinder und Jugendlichen haben keine Aversion gegen die Schule, aber die gesamte Schulsituation ruft bei den betroffenen eine derartige Angst hervor, die sie aus eigener Kraft nicht mehr überwinden können (vgl. Claßen & Nießen, 2015, S. 18). Die Literatur weist aber auch darauf hin, dass Teilleistungsschwächen, wie beispielsweise Dyskalkulie, mit der Schulangst potenziell im Zusammenhang stehen können. Kinder mit Dyskalkulie sind oftmals vor allem im Mathematikunterricht ängstlicher. Sie schätzen sich und ihre Leistungen minderwertig ein. Durch ständige Misserfolge wird das Selbstwertgefühl der Schüler*innen gemindert. Selbst zuhause muss sich das Kind dann stundenlang mit der Mathematik Hausübung beschäftigen, die es nicht versteht (vgl. Busch & Peter, 2004, S. 45 f.). „Die Misserfolgserlebnisse der Rechenschwachen können zu Schulangst führen, wenn sie gehäuft auftreten, da in unserer Gesellschaft gefordert wird, gute Schulleistungen zu erbringen.“ (Busch & Peter, 2004, S. 44) Ängste der Bloßstellung, weil zum Beispiel keine Markenkleidung getragen wird, Behinderungen oder Mobbing können ebenfalls Gründe für eine Schuldistanzierung sein. Zu allen genannten Gründen kommt noch eine weitere Begünstigung für die Entwicklung einer ausgeprägten Schulangst hinzu, nämlich wenn die betroffenen Kinder oder Jugendlichen eine schlechte soziale Anbindung zu deren Eltern, Lehrer*innen oder Mitschüler*innen haben (vgl. Claßen & Nießen, 2015, S. 20).

3.5.2 Schulphobie

„Die Schulphobie bezeichnet eine übermäßige und irrationale Angst vor bestimmten Reizen, die mit der Schule im Zusammenhang stehen.“ (Essau, 2014, S. 78) Gründe für eine Schulbesuchsverweigerung können sein, dass die Kinder Angst davor haben, von anderen gehänselt zu werden oder von der Lehrperson zurechtgewiesen oder kritisiert zu werden. Es wird angenommen, dass Schulphobie oft im Zusammenhang mit der Trennungsangst steht (vgl. Essau, 2014, S. 78). Nießen und Claßen (2015) definieren die Schulphobie folgendermaßen: „Während bei der Schulangst schulische Situationen angstbesetzt sind, handelt es sich bei der Schulphobie um eine Trennungsangst.“ (Claßen & Nießen, 2015, S. 21) Die Gründe für diese Trennungsangst sind vielfältig: enger Familienverbund, Krankheit oder Tod eines Angehörigen oder die Angst vor Krankheit und Tod, Gewalt in der Familie, Angst, dass die Trennung von Dauer sein könnte, wenig Kontakt zur Außenwelt, traumatische Erlebnisse und noch viele weitere. Die äußeren feststellbaren Erscheinungsformen der Schulphobie sind denen der Schulangst sehr ähnlich, jedoch basiert die Schulphobie auf psychischen Ursachen (psychische Traumata, Angstneuronen). Folglich ist es für Lehrpersonen fast unmöglich dieses Problem mit den Betroffenen selbst zielführend zu lösen. Es bedarf eines umfassenden Unterstützungsnetzwerkes von Lehrkräften, Eltern, Therapeut*innen und Psycholog*innen, um nachhaltig einen regelmäßigen Schulbesuch zu gewähren. Ein Schulverweigererprojekt in Deutschland namens „Motivia“ zeigt, dass die Tendenz zur Schulverweigerung, aufgrund psychischer Störungen, steigend ist. Dieses Projekt macht augenscheinlich, wie problematisch und schwer behandelbar die Schulphobie ist, denn die betroffenen Kinder sind äußerst hilfsbedürftig und nur mit einem hohen Betreuungsaufwand und großer Unterstützung schaffen sie es zu einem Schulabschluss. Nicht alle Kinder und Jugendlichen erlangen trotz ständiger Begleitung diesen Erfolg (vgl. Claßen & Nießen, 2015, S. 21 ff.).

3.5.3 Leistungsangst

Leistungsangst steht oft im Zusammenhang mit der Prüfungsangst und ist durch Situationspezifität charakterisiert (vgl. Sandfuchs, Melzer, Dühlmeier, & Rausch, 2012, S. 450). Leistungsangst wird definiert „als eine Angst, die durch überhöhte Lern- und Verhaltensprinzipien sowie durch Fremderwartungen und Fremdverfügungen verursacht ist, wobei zielgerichtete Lernanforderungen und Lernaktivitäten zu erfüllen sind.“ (Spandl, 1979, S. 20) Leistungsängstliche Kinder haben immer das Gefühl, dass sie die Forderungen von außen nicht erfüllen können und es entsteht die Angst zu scheitern (vgl. Spandl, 1979, S. 21). Eine andere Definition von Schwarzer (2000) beschreibt die Leistungsangst als ein unangenehmes Gefühl, welches in Situationen auftritt, die als bedrohlich erlebt werden (vgl. Schwarzer, 2000, S. 88). Doch nicht nur die Institution Schule trägt zu Leistungsangst bei, auch das Elternverhalten kann massiv zu

dieser Angst beitragen. Die Auswirkungen von Leistungsängstlichkeit sind individuell, sie stehen jedoch meistens mit der Schule im Zusammenhang. Kinder, die unter Leistungsangst leiden, haben meist ein negatives Selbstbild, mangelndes Selbstvertrauen sowie eine erhöhte Unsicherheit (vgl. Sandfuchs et al., 2012, S. 451 ff.).

3.5.4 Prüfungsangst

Ein gewisses Maß an Aufregung zu bestimmten Prüfungssituationen ist normal und kann auch förderlich für den Lernansporn sein. Der Grat zwischen kranker übertriebener Reaktion und normaler Aufregung ist sehr schmal (vgl. In-Albon, 2011, S. 55). „Prüfungsangst wird definiert als das Erleben intensiver körperlicher, kognitiver und behavioraler Symptome von Angst während Prüfungssituationen, wodurch die Prüfungsleistung beeinträchtigt wird.“ (Essau, 2014, S. 78) Prüfungen wirken meist subjektiv belastend und sie sind zum größten Teil fremdbestimmt und fremdbeurteilt. Examina führen bei vielen Schüler*innen zu einem unangenehmen Gefühl und Spannungszuständen und in vielen Fällen zu manifester oder neurotisierender Angst (vgl. Spandl, 1979, S. 22). Etwa die Hälfte aller Kinder und Jugendlichen berichten in einer Phase ihres Lebens von Prüfungsangst (vgl. Rotthaus, 2020, S. 22). Die Symptome der körperlichen und psychischen Ebene treten vor, während und nach der Prüfung auf. Vor der Prüfung können Muskelverspannungen, Übelkeit, Bauch- und Kopfschmerzen sowie Konzentrationsschwierigkeiten beeinträchtigen (vgl. In-Albon, 2011, S. 55). Das Warten auf ein Prüfungsergebnis nach dem absolvierten Examen ist für viele ebenfalls von Angst geprägt (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 5). Kinder, die unter Prüfungsangst leiden, erbringen schlechtere Leistungen als Schulkamerad*innen ohne Prüfungsangst (vgl. Essau, 2014, S. 78). Es ist bekannt, dass es für Schüler*innen weniger angsterregend ist, wenn sie häufiger, dafür aber kleinere Leistungsnachweise haben, anstatt seltener, aber dafür bedeutsamere (vgl. Spandl, 1979, S. 23). Schwitzen, Herzklopfen und Erröten sind Merkmale, die den Betroffenen während einer Prüfung widerfahren. Wie die Definition zu Beginn beschreibt, werden die psychischen Symptome in emotionale, kognitive und verhaltensbezogene Komponenten klassifiziert. Bei der emotionalen Kategorie leiden die Betroffenen unter bedrückter und hoffnungsloser Stimmung. Depressive Verstimmungen und Unsicherheitsgefühle können ebenfalls auftreten. Bei der kognitiven Ebene geht es um Beeinträchtigungen des Denkens und Blockaden der Gedächtnisinhalte. Die oder der Geprüfte malt sich Horrorvorstellungen aus, was passieren könnte beim Versagen der Prüfung. Wenn die Prüfung schlecht ausfällt, dann wird das meist als Folge des eigenen Versagens gesehen, sollte die Prüfung jedoch gut ausfallen, dann wird das dem Zufall zugeschrieben. Die Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit zählt zu der Verhaltensebene. Die Angst des Versagens und Konzentrationsprobleme zu haben, können zu „Blackouts“ führen. Aufgrund der Prüfungsangst wird oft im Vorhinein schon das Lernen

vermieden (vgl. In-Albon, 2011, S. 56). Viele Kinder mit Prüfungsangst erhalten ebenfalls die Diagnose einer Angststörung. Bei einer Prüfungsangst handelt es sich nicht um eine einfache Angst (vgl. Essau, 2014, S. 78 f.), „sondern um eine Manifestation eines eher chronischen Angstzustandes.“ (Essau, 2014, S. 79) Kinder, die unter Prüfungsangst leiden neigen eher dazu sich allgemein mehr Sorgen zu machen, wie über ihr Erscheinungsbild, ihre Leistungen, ihre Familie usw. (vgl. Essau, 2014, S. 79).

3.5.5 Schulvermeidungsverhalten

Als Schulvermeidungsverhalten wird definiert, dass Kinder Schwierigkeiten haben in der Schule zu bleiben oder sie erst gar nicht besuchen. Für manche Kinder bedeutet der Unterrichtsbesuch Angst und Furcht und diese Sorgen können sie krank machen und sich in Form von körperlichen Beschwerden äußern. Die Kinder können dann nicht die Schule besuchen oder sie geben vor, krank zu sein (vgl. Essau, 2014, S. 77). Eine weitere Definition fokussiert sich mehr auf die Abwesenheit. „Schulvermeidung wird verstanden als teilweise oder vollständige Abwesenheit vom Schulunterricht von Schülern und Schülerinnen, ohne dass eine körperliche Erkrankung oder eine nachvollziehbare externe Ursache (z. B. Streik öffentlicher Verkehrsmittel etc.) vorliegt.“ (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, 2009, S. 1)

Dieses Vermeidungsverhalten umfasst Kinder, die

- „sich morgens weigern, zur Schule zu gehen, dann aber doch die Schule besuchen;
- zur Schule gehen, aber während des Unterrichts wieder nach Hause kommen, sowie;
- gar nicht zur Schule gehen.“ (Essau, 2014, S. 77)

Die Schulverweigerung ist vom Alter abhängig. Bis zum 13. Lebensjahr verweigern die Kinder noch eher selten den Schulbesuch, aber zwischen dem 14. und 16. Lebensjahr liegt der Höhepunkt der Verweigerungsquote und da wiederum verweigern tendenziell mehr Burschen als Mädchen die Schule (vgl. Veith, 2007, S. 14). Es gibt mehrere Ursachen, warum Kinder den Schulbesuch meiden und verweigern. Das Schulvermeidungsverhalten ist meist ein Ausdruck einer Notlage. Schwierige Familienverhältnisse, psychische Belastungen (z.B. Prüfungsangst) oder psychische Erkrankungen können Auslöser für eine Schulvermeidung sein (vgl. Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, 2009, S. 1). Es kann auch möglich sein, dass die Kinder Aufmerksamkeit suchen, um aufgrund der Verweigerung bei den Eltern zuhause bleiben können. Essau (2014) nennt auch greifbare positive Verstärkungen, wobei die Kinder zuhause angenehmere Sachen unternehmen können als in der Schule. Ein Schulwechsel oder ein belastender Unfall können ebenfalls Ereignisse sein, die zu solch einem Vermeidungsverhalten führen (vgl. Essau, 2014, S. 77 f.).

3.6 Mathematikangst

In diesem Kapitel geht es nun um das zentrale Thema Mathematikangst. Es werden mehrere Definitionen angeführt, es wird konkret auf die Mathematikangst in der Schule eingegangen und es werden die Folgen sowie die neurologischen Auswirkungen erläutert.

3.6.1 Definition

Obwohl die Mathematikangst in der Fachliteratur seit den 1970er Jahren thematisiert wird (vgl. Beier, 2019, S. 2), werden bis dato keine einheitlichen Definitionen für diese Angst verwendet. Im Folgenden werden einige Definitionen von verschiedenen Autor*innen wiedergegeben, um diesen Sachverhalt zu verdeutlichen.

In den englischsprachigen Ausführungen sind fast ausschließlich die Begriffe „math(s) anxious“, „mathematics anxiety“ oder „math(s) anxiety“ angeführt, welche sich damit alle auf die Mathematik und nicht das Rechnen beziehen. In der Literatur wird des Öfteren folgende Definition der Mathematikangst von Richardson und Suinn angeführt „...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“. (Richardson & Suinn, 1972, S. 551) Berch und Mazzocco (2007) sprechen ebenfalls von der Mathe-Angst und stellen folgende Definition auf, wobei sie auf mehrere Faktoren eingehen: Mathe-ängstliches Verhalten ist die Kombination aus Lernerfahrungen, der biologischen Veranlagung zur Angst, verringerter Rechenfähigkeit, einer negativen Einstellung zur Mathematik, vermehrtem Grübeln und Defiziten im Arbeitsgedächtnis (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 343). Orbach et al. (2019) weisen bei ihrer Definition darauf hin, dass als Kriterium für Mathematikangst der Bereich der Arithmetik herangezogen wird. Neuere Forschungsbefunde bestätigen, dass Mathematikangst sich vorwiegend auf die mathematische Leistung im Bereich der Arithmetik auswirkt. Eine weitere Schwierigkeit der einheitlichen Definition ergibt sich daraus, dass Mathematikangst nicht nur im schulischen Zusammenhang auftreten kann. Das Bezahlen im Geschäft kann oft gleich angstausslösend sein, wie eine Mathematikprüfung (vgl. Orbach et al., 2019, S. 5 f.). Kiese-Himmel stellt die Begriffe Rechen- und Mathematikangst gleich. Da in der deutschen Literatur einmal von der Rechenangst und einmal von der Mathematikangst gesprochen wird und dies nicht gezielt unterschieden wird, gilt die folgende Definition als die gültige für diese Arbeit. „Rechen- oder Mathematikangst ist eine negative emotionale Reaktion auf Situationen, die mathematische Problemlösungen verlangen oder den Umgang mit Zahlen antizipieren. In solchen Situationen schneiden Personen mit Mathematikangst schlechter ab – trotz normaler Leistung in anderen Denkleistungen.“ (Kiese-Himmel, 2013, S. 7)

Unterschiedliche Testverfahren und die Verwendung von differenzierten Definitionskriterien führen oft zu widersprüchlichen Erkenntnissen. Hiermit ist gemeint, welche Auffassung die Studienleiter*innen von Mathematikangst haben. Bei einer Schulvergleichsstudie der PISA wurde im Jahr 2013 das allgemeine Sorgenerleben bezüglich des Schulfaches Mathematik erfragt. Dabei wurde die Mehrheit der Schüler*innen als Betroffene von Mathematikangst eingestuft. Werden dagegen aber eher Kriterien eines klinischen Störungsbildes herangezogen, etwa wie Kinder und Jugendliche in Bezug auf Mathematik in kognitiver, affektiver und physiologischer Ebene, reagieren, dann gelten durchaus weniger Schüler*innen als mathematik-ängstlich (vgl. Orbach et al., 2019, S. 5). Ein weiterer Aspekt für diese uneinheitlichen Gegebenheiten resultiert aus den Instrumenten und Forschungsarbeiten, die aus vielerlei Disziplinen, wie der Fachdidaktik Mathematik, den Erziehungswissenschaften, der Psychologie und den Neurowissenschaften, stammen (vgl. Porsch, 2019, S. 2).

3.6.2 Mathematikangst in der Schule

Grabner erläutert, dass „Mathematik das einzige Schulfach mit einer eigenen Angst ist“. (Kromp, 2017, S. 61) Laut einer Umfrage haben 17% „überdurchschnittliche“ Angst vor der Mathematik. Drei bis vier Prozent geben sogar an, unter „extremer Angst“ zu leiden (vgl. Kromp, 2017, S. 61). Krinzinger und Kaufmann (2006) stellen ebenfalls fest, dass Rechenangst existiert. Es wird als ein relativ häufiges Phänomen beschrieben. Rechenangst kann nicht nur bei komplexen Aufgabenstellungen entstehen, sondern auch bei einfachen und automatisierten Rechnungen. Die Rechenangst wird mit anderen Phobien verglichen, hinsichtlich der Entstehungen und der Auswirkungen. Die Entstehung einer Phobie wird auf den sogenannten Behaviorismus zurückgeführt. Anhand der klassischen Konditionierung wird auf einen bestimmten Reiz mit Angst als Reaktion reagiert. Wie auch bei anderen Phobien, sind bei der Rechenangst drei Ebenen der Auswirkungen bekannt (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 160 f.). Diese sind „...physiologisch (z.B. erhöhte Herzschlagfrequenz, Schweißausbrüche), kognitiv („worrysome thoughts“) und verhaltensmäßig (Vermeidungsverhalten).“ (Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 160) Die Mathematikangst tritt in der Regel etwas später ein als es bei sozialer Angst oder bei spezifischen Phobien üblich ist. Dies könnte auf den Mathematiklehrplan zurückzuführen sein, welcher im Laufe der Grundschulzeit anspruchsvoller wird. Berch und Mazzocco sind zu der Erkenntnis gekommen, dass Mathe-Angst die Beherrschung von Mathematik beeinträchtigt. Im schulischen Zusammenhang zumindest bei standardisierten Tests und Klassenarbeiten. Die Angst ist verbunden mit einer negativen Einstellung zur Mathematik und einer schlechten Selbsteinschätzung wie beispielsweise einem geringen Selbstwertgefühl bezogen auf mathematische Inhalte. Sie sprechen sogar in einigen Aspekten der Mathematikangst von einer echten mathematischen Lernbehinderung. Ihren statistischen

Werten zufolge, soll fast ein Fünftel (17%) der Bevölkerung als hochgradig mathematisch ängstlich eingestuft werden (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 343 ff.). Menschen, die an einem hohen Maß an Mathematikangst leiden, berichten schon beim Gedanken an Mathematikaufgaben über Gefühle der Anspannung, Angst und Besorgnis. Sie vermeiden mathematikbezogene Situationen, was dazu führt, dass sie Mathekursen ausweichen oder gar Karrierewege, aufgrund mathematischer Inhalte, nicht einschlagen (vgl. Lyons & Beilock, 2012, S. 1).

3.6.3 Folgen von Mathematikangst

Menschen mit Mathematikangst vermeiden Aktivitäten und Situationen in Mathematik so gut es geht. Dadurch wird der Prozess negativ verstärkt. Das Problem ist hierbei, dass auch Situationen vermieden werden, die eventuell zu Erfolgen führen. Aus dem Grund des Nichterlebens von mathematischen Erfolgen, kann der Angstreaktion nicht entgegengewirkt werden (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 344). Das Vermeidungsverhalten ist besonders schwerwiegend, da die betroffene Person eine Vermeidungshaltung einnimmt und somit rechnerische Tätigkeiten, also den Umgang mit Zahlen, vermeidet. Die Vermeidung ist eine Möglichkeit den angstausslösenden Reizen und deren Begleiterscheinungen zu entfliehen. Dies führt zu einem Teufelskreis, da sich Lernrückstände und Misserfolgserlebnisse häufen (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 161). Außerdem lösen Menschen mit Rechenangst Mathematikaufgaben schneller und ungenauer als Menschen ohne Rechenangst. Die Ursache wird darin gesehen, dass die Menschen mit Rechenangst die unangenehme Situation so schnell als möglich hinter sich bringen wollen (vgl. Krinzinger, Kaufmann, & Willmes, 2009, S. 2).

3.6.4 Neurologische Auswirkungen von Mathematikangst

Neurowissenschaftler*innen haben sich ebenfalls mit der Mathematikangst im neurowissenschaftlichen Bereich beschäftigt. Young, Wu und Menon sind der Meinung, dass Mathematikangst einen nachteiligen Einfluss auf den langfristigen beruflichen Erfolg einer Person hat. Die Belege neurologischer Ursachen fehlten aber dazu noch. Deshalb führten sie eine MRT-Studie an sieben- bis neunjährigen Kindern durch. Sie überprüften die Gehirnreaktionen der Kinder während des Lösen von mathematischen Problemen. Das Ergebnis zeigt, dass Mathematikangst mit einer Hyperaktivität in der rechten Amygdala einhergeht. Dies ist eine Hirnregion, die mit der Verarbeitung negativer Emotionen und ängstlicher Stimuli verbunden ist (vgl. Young, Wu, & Menon, 2012, S. 1 f.). Grabner bestätigt, dass bei Menschen, die unter extremer Angst leiden, bei der Aufgabenlösung Gehirnareale aktiviert werden, die bei den Menschen auch für die Schmerzwahrnehmung zuständig sind (vgl. Kromp, 2017, S. 61). Kucian (2019) verstärkt diese Annahmen, indem sie darüber berichtet, dass bei Menschen mit Mathematikangst eine strukturelle Veränderung des Gehirns erkennbar ist. Je größer die

Mathematikangst, ob mit oder ohne Dyskalkulie, desto kleiner ist das Volumen der rechten Amygdala (vgl. Kucian, 2019, S. 192).

Menschen, die an einem hohen Maß an Mathematikangst leiden, berichten schon beim Gedanken an Mathematikaufgaben von Gefühlen der Anspannung, Angst und Besorgnis. Die Introzeption erhöht sich nachweislich bei erhöhter Angst und führt somit zu einem erhöhten körperlichen Schmerzempfinden (vgl. Lyons & Beilock, 2012, S. 1). Als Introzeption werden alle Wahrnehmungen die nicht über die Außenwelt, sondern aus dem Körperinneren stammen, verstanden. Introzeption ist für das eigene Wohlbefinden zuständig. Extreme Introzeption kann Angststörungen auslösen (vgl. Nonnenmacher, 2021). Wenn Menschen beispielsweise soziale Ablehnung erfahren, reagieren sie mit körperlichem Schmerz. Forscher*innen haben diese Überschneidung von Ablehnung und körperlichem Schmerz untersucht und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass dies auf evolutionäre Erklärungen basiert. Die Menschheit ist eine hochsoziale Spezies und mit der Reaktion soll antisoziales Verhalten unterbunden werden. Die Mathematik hingegen gilt als relativ neue kulturelle Erfindung und aus diesem Grund erscheint es als unwahrscheinlich, dass ein rein evolutionärer Mechanismus eine neuronale Schmerzreaktion auslöst. Es macht den Anschein, dass bei Menschen mit Mathematikangst der körperliche Schmerz beim Lösen von Rechenaufgaben auftritt. Jedoch ist dies aufgrund der jungen Erfindung der Mathematik kaum möglich. Es wird davon ausgegangen, dass die mit der Mathematikangst einhergehenden Schmerzen eher von den Gefühlen und Sorgen der betroffenen Person stammen. Die bloße Erwartung an die bevorstehenden Mathematikaufgaben löst bei höchst Mathe-ängstlichen Menschen neuronale Schmerzreaktionen aus. Somit kann festgehalten werden, dass nicht das Lösen der Aufgaben selbst die Schmerzen verursacht, sondern die Ängste und Besorgnisse im Vorhinein als Ursache gesehen werden können (vgl. Lyons & Beilock, 2012, S. 1). Lyons und Beilock (2012) führten dazu ein Experiment durch und haben die Gehirnaktivitäten von Proband*innen überprüft, während sie Mathematik- als auch Deutschaufgaben lösten. Sie fanden heraus, je höher die Mathematikangst der Personen war, desto mehr stieg die Aktivität in den Hirnregionen, die mit der Erkennung körperlicher Bedrohung und dem Erleben viszeraler Schmerzen zu tun hat. Die Wissenschaftler*innen bestätigten die Hypothese, dass nicht das Lösen selbst, sondern allein die Erwartung an die Mathematikaufgabe schmerzhaft ist (vgl. Lyons & Beilock, 2012, S. 5 f.).

3.6.5 Zusammenhang zwischen Rechenangst und Rechenleistung

Es besteht ein korrelativer Zusammenhang zwischen Rechenangst und Rechenleistung. Ob dieser Zusammenhang auch kausal ist, ist bis dato noch nicht eindeutig geklärt (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 160). Menschen mit Rechenangst haben beim Lösen von Rechenaufgaben immer angstbezogene Gedankeninhalte und dies hat Einfluss auf die Rechenleistung.

Diese angstbezogenen Gedanken werden mit dem sogenannten „gestörten Inhibitionsmechanismus“ erklärt. Diese negativen Gedanken können nicht unterdrückt werden und nehmen die Aufmerksamkeits- und Arbeitsgedächtnisleistung in Anspruch. Aus diesem Grund können sich die betroffenen Personen nicht vollständig und mit vollkommener Aufmerksamkeit Aufgaben widmen. Dies wiederum führt bei Rechenaufgaben zu schlechteren Leistungen. Besonders bei komplexen Aufgaben sind die Einschränkungen noch gravierender (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 161 ff.). Ashcraft und Krause (2007) vertreten folgende Ansicht: „High math anxiety works much like a dual task setting: Preoccupation with one’s math fears and anxieties functions like a resource-demanding secondary task.“ (Ashcraft & Krause, 2007, S. 243) Es zeigt, dass eine stark ausgeprägte Mathematikangst ähnlich wie eine doppelte Aufgabenstellung zu sehen ist. Zum einen ist die/der Betroffene mit der Mathematikaufgabe an sich beschäftigt und zum anderen mit der Bewältigung der Ängste und Sorgen (vgl. Ashcraft & Krause, 2007, S. 243). Bei der im Kapitel zwei beschriebenen Studie von Hascher und Reindl (2015) wurde nicht nur die Einstellung zur Mathematik, sondern auch der Zusammenhang zwischen der Leistung und der Einstellung in Mathematik analysiert. Es lässt sich hier kein allgemeines Schema ablesen. Es kann aber gesagt werden, dass Kinder mit der Note „Sehr gut“ bzw. „Gut“ in Mathematik angeben, dass sie das Fach „sehr gerne“ bzw. „gerne“ haben, aber genauso gibt es bei diesen Schüler*innen einige Bewertungen wie „nicht so gern“ oder „gar nicht gern“. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass die Einstellung der Kinder zu einem Schulfach in diesem Alter noch eher unabhängig von Leistungsbeurteilungen ist (vgl. Hascher & Reindl, 2015, S. 178 ff.). Diese Zusammenhänge können aber auch in die andere Richtung bestehen. Mehrmalige Erfahrungen des Scheiterns können zu einer Mathematikangst führen (vgl. Dowker et al., 2012, S. 1).

Zum Thema Mathematikangst und Mathematikfähigkeit in frühen Grundschuljahren führten Krinzinger, Kaufmann und Willmes (2009) eine Studie durch. Es waren 140 Teilnehmer*innen und davon waren 80 weiblich und 60 männlich. Das Durchschnittsalter der Kinder betrug etwa 7,5 Jahre. Bei dieser Testung wurden die Schulkinder zu vier verschiedenen Zeitpunkten getestet, wobei jeweils ein halbes Jahr zwischen den Testungen lag. Der erste Testzeitpunkt war Ende der ersten Klasse. Der zweite Messzeitpunkt war Mitte der zweiten Klasse. Der dritte Zeitpunkt war Ende der zweiten Klasse und der letzte und vierte war Mitte der dritten Klasse. Die Kinder sollten Rechenaufgaben lösen, welche aus vier Blöcken bestanden. Diese beinhalteten kleine und große Additionen sowie kleine und große Subtraktionen. Die Kinder sollten die Aufgaben möglichst schnell mündlich lösen. Um die Leistungen vergleichbar zu machen, wurden die korrekt gelösten Aufgaben pro Minute ausgerechnet. Für diese Studie wurde die deutsche Version des Fragebogens zur Mathematikangst von Thomas und Dowker

herangezogen. Die Kinder beantworteten hierbei Fragen wie „Wie sehr magst du ...?“ „Wie gut bist du in ...?“ Die Skala reichte von 0 bis 4, wobei 0 den negativsten und 4 den positivsten Wert repräsentiert. Durch die Anwendung der Strukturgleichungsmodellierung zur Analyse des Längsschnittdatensatzes fanden die Wissenschaftler*innen heraus, dass die Bewertung der Mathematik sowohl von der vergangenen Rechenleistung als auch von der begleitenden Mathematikangst beeinflusst wird. Daher ist es unwahrscheinlich, dass die Bewertung von Mathematik ein Vermittler zwischen Mathematikangst und mathematischen Fähigkeiten bei Kindern im frühen Grundschulalter ist. Es wurde demnach kein signifikanter Zusammenhang zwischen Rechenfähigkeit und Mathematikangst gefunden. Dieses Erkenntnis steht im Widerspruch zu den immer wieder berichteten negativen Korrelationen zwischen Mathe-Angst und mathematischer Fähigkeit bei Erwachsenen. In der Studie werden mehrere Gründe genannt, warum das Fehlen eines kausalen Einflusses zwischen Mathe-Fähigkeit und Mathe-Angst während der Grundschuljahre möglich ist. Zum einen kann die Mathematikangst mehr mit Persönlichkeitsaspekten, wie allgemeiner Ängstlichkeit, zusammenhängen, zum anderen können die Einstellungen von Eltern oder Lehrpersonen Kinder stark beeinflussen. Dennoch gibt es auch Berichte, dass Kinder bereits in der zweiten oder dritten Klasse an Mathematikangst leiden und damit verbundene psychosomatische oder sogar psychiatrische Probleme, wie Depressionen, diagnostiziert werden. Bezüglich der Rechenangst wird das Untersuchungsinstrument als nicht optimal beschrieben. Die Fragen könnten zum einen für die Grundschulkinder zu schwierig sein und zum anderen ist es auf kognitiver Ebene kein guter Aspekt, um die Mathematikangst mitzuteilen. Stattdessen wäre eine Messung von physiologischen Reaktionen, wie z.B. ein hoher Puls oder Vermeidungsverhalten, aussagekräftiger. Zudem wäre es wahrscheinlich besser, direkt nach der Angst in mathebezogenen Situationen zu fragen und nicht nach der Unzufriedenheit, Sorgen und ähnlichem. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse dieser Längsschnittstudie eine enge Beziehung zwischen der Mathematikangst und den mathematischen Fähigkeiten bei der Bewertung von Mathematik bei Grundschulkindern aufzeigen. Andererseits hatte die Mathematikangst keine direkten und/oder entwicklungsstabilen Auswirkungen auf die mathematische Fähigkeit und umgekehrt (vgl. Krinzinger et al., 2009, S. 1 ff.). Entgegen dieser Studie stellt sich aber die Frage, ob die Rechenangst nicht doch mit der Rechenleistung einhergeht. Krinzinger et al. stellen nämlich fest, dass eine erfolgreiche Behandlung von Mathe-Angst bei Erwachsenen zu einer signifikanten Verbesserung deren Rechenleistung führt, auch wenn die mathematischen Fähigkeiten nicht explizit trainiert wurden (vgl. Krinzinger, Kaufmann, & Willmes, 2009, S. 2).

Eine weitere Studie bestätigt wieder die Ergebnisse, dass kein konsistenter Zusammenhang zwischen Mathematikangst und der Leistung vorherrscht. Die Resultate zeigten aber, dass ein

signifikanter Zusammenhang zwischen Ängstlichkeit und der Vorliebe für Mathematik besteht. Die Selbsteinschätzung ist eine Variable, die bei dieser Untersuchung mit der tatsächlichen Leistung korrelierte. Das heißt, die Kinder, die sich selbst in Mathematik höher einschätzten, lieferten bessere Leistungen. Die Selbsteinschätzung und die Vorliebe zur Mathematik zeigten eine unabhängige Beziehung. Interessanterweise gab es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Vorliebe für Mathematik und der tatsächlichen Leistung, obwohl die Sympathie für Mathematik signifikant mit anderen Einstellungsvariablen zusammenhing. Die Sympathie zur Mathematik korrelierte sowohl mit der Ängstlichkeit als auch mit der Selbsteinschätzung. Bei den älteren Schulkindern konnte ein größerer Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und der tatsächlichen Leistung als bei den Jüngeren festgestellt werden. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Kinder mit dem Alter mehr Selbstbewusstsein erlangen und mehr Erfahrungen mit Testungen und Lehrer*innenbewertungen haben (vgl. Dowker et al., 2012, S. 1 ff.).

Um ein besseres Verständnis für den Zusammenhang zwischen Mathematikangst und Mathematikfähigkeiten zu bekommen, wären Longitudinalstudien dringend notwendig. Mit diesem Wissen könnten dann auch Förderprogramme und Mathematiklehrpläne verbessert und weiterentwickelt werden (vgl. Krinzinger et al., 2009, S. 3).

3.7 Resümee

Dieses Kapitel gibt zunächst einen allgemeinen Überblick über die Begriffe der Angst, Furcht, Phobie und Panik. Da sich diese Arbeit der Mathematikangst widmet, beschäftigt sich ein weiteres großes Kapitel mit den Themen Ängste und Phobien im schulischen Zusammenhang mit der Schule. Im Zuge dessen werden die Begriffe der Schulangst, der Schulphobie, der Leistungsangst, der Prüfungsangst und des Schulvermeidungsverhalten näher erläutert.

Im Anschluss daran folgt das essenzielle Kapitel mit der speziellen Angst vor der Mathematik. Es werden mehrere Definitionsversuche in deutscher als auch in englischer Sprache gegenübergestellt, da bis dato noch keine einheitliche Definition existiert. Diese Arbeit stützt sich auf eine deutsche Definition, da diese die Rechen- und Mathematikangst gleichstellt und somit beide Begrifflichkeiten für diese Masterarbeit gültig sind. Der Literatur zufolge soll fast ein Fünftel der Bevölkerung als hochgradig mathematisch ängstlich eingestuft werden. Diese Angst äußert sich durch Gefühle der Anspannung, Angst und Besorgnis beim Lösen von Mathematikaufgaben. Aber nicht nur die Gefühlslage wird bei der Mathematikangst beeinträchtigt, sondern es gibt auch neurologische Auswirkungen. Wissenschaftler*innen haben

bestätigt, dass für die Schmerzwahrnehmung zuständige Gehirnareale aktiviert werden, wenn Menschen mit Mathematikangst Rechenaufgaben lösen.

Der Zusammenhang zwischen Rechenangst und Rechenleistung wird ebenfalls in diesem Kapitel behandelt. Zusammenfassend, aus den Vergleichen mehrerer Studien, lässt sich hier keine signifikante Wechselwirkung zwischen der Rechenfähigkeit und der Mathematikangst finden. Im weiterführenden Kapitel wird darauf eingegangen, welche schulischen Gründe für die Mathematikangst in der Literatur angeführt werden.

4 Gründe für schulische Ängste vor Mathematik und Messinstrumente

Die Literatur geht davon aus, dass Umwelteinflüsse die größten Einwirkungen bezüglich Mathematikangst haben. Somit steht die schulische Lernumgebung im Vordergrund (vgl. Orbach et al., 2019, S. 6). Das Lehrerverhalten spielt hier eine große Rolle. Rückmeldungen an den/die Schüler*in bei bekannt sein des Problems wie „Das musst du überwinden.“ oder „Du musst halt damit klarkommen.“ sind negative soziale Einflüsse (vgl. Ashcraft & Moore, 2009, S. 200). Bei einer Befragung von 356 Schüler*innen wurde festgestellt, dass Medien nur einen geringen oder gar keinen Einfluss auf das Bild der Mathematik haben (vgl. Lane, 2013, S. 241 f.). Die Lehrperson beeinflusst aber nicht nur im negativen Sinne, sondern spielt auch präventiv eine große Rolle. Abgesehen von der Schulumgebung, die beim Image und der Angst vor Mathematik maßgeblich ist, können auch das Elternhaus und die kognitive Veranlagung beeinflussend wirken.

4.1 Die Schulumgebung

47% der deutschen Schüler*innen geben an, Sorgen hinsichtlich schlechter Mathematiknoten zu haben. Der OECD-Durchschnitt beträgt hier 59%. Knapp ein Drittel der Schüler*innen konstatiert, dass sie beim Lösen mathematischer Probleme Gefühle der Hilflosigkeit empfinden (vgl. Prenzel & Deutsches PISA-Konsortium, 2004, S. 205). Die Autor*innen der PISA-Studie fordern aufgrund dieser Daten „Veränderungen in Unterricht und Schulwesen so zu planen, dass lerngünstige Mathematikemotionen gefördert und Ängste vor dem Fach Mathematik abgebaut werden können.“ (Prenzel & Deutsches PISA-Konsortium, 2004, S. 205)

4.1.1 Die Rolle der Lehrperson

Die Forscherin Elsbeth Stern erläutert drei Punkte, die gute Mathematiklehrpersonen ausmachen. Erstens können Lehrer*innen nur guten Mathematikunterricht halten, wenn sie selbst über ein gutes Fachwissen verfügen. Zweitens müssen sie wissen, wie Menschen am leichtesten Mathematik verstehen und das geht am besten, wenn die Schüler*innen ihr Wissen selbst konstruieren können. Drittens müssen Lehrende erkennen, welche Aufgabengebiete den Lernenden schwerfallen, denn beispielsweise nicht große Zahlen machen eine Textaufgabe schwierig, sondern die Struktur der Textaufgabe (vgl. vom Lehn, 2011, S. 1). In der Literatur wird beschrieben, dass Schüler*innen eher von Mathematikangst betroffen sind, die weder kognitive noch motivierende Unterstützung von ihren Lehrpersonen erhalten. Dies betrifft besonders diejenigen, die anfälliger für Leistungsangst sind. Es kann also davon ausgegangen

werden, dass die unterrichtenden Personen eine große Rolle spielen (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 343 ff.). Lehrpersonen können sogar ihre eigene Mathematikangst auf die Schüler*innen übertragen. Interessanterweise sind es eher die Schülerinnen von Lehrerinnen mit ausgeprägter Mathematikangst, die gewisse Stereotypen befürworten. Mädchen neigen dazu, den Stereotyp „Burschen sind gut in Mathe, Mädchen im Lesen“ zu bestätigen. Diese Mädchen scheitern meist am Schulende am Fach Mathematik. Die Einstellung der Mathematik wird also somit von der Lehrperson auf die Kinder übertragen (vgl. Maloney & Beilock, 2012, S. 404). In einigen Studien, in welchen die Mathematikangst von Lehrpersonen untersucht wurde, zeigte sich, dass Lehrer*innen und Lehramtsstudierende genauso unter Mathematikangst leiden wie Schulkinder. Die Unterrichtenden übertragen ihre Angst bewusst oder unbewusst auch auf ihre Schüler*innen. Die Frage, ob Lehrerinnen häufiger unter Mathematikangst leiden als Lehrer, ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht geklärt. Bei einer Studie aus dem Jahr 2016 wurden 559 zufällig ausgewählte Grundschullehrpersonen in der Türkei hinsichtlich der Mathematikangst untersucht. Als Datenerhebungsinstrument wurde hierfür die Mathematikangstskala für Lehrer*innen und Lehramtsstudierende eingesetzt. Im Allgemeinen lag die Gesamtangst der Proband*innen auf dem Niveau „Ich bin ein wenig ängstlich“. Es wurde auch untersucht, ob die Dauer der Arbeitsbeschäftigung die Angst beeinflusst. Laut der Studie nimmt das Angstniveau mit zunehmender Erfahrung und Alter ab. Bei der Untersuchung kam ebenso heraus, dass die Angstwerte der männlichen Lehrer in fast allen Subskalen niedriger sind als bei den weiblichen Lehrerinnen. Der Grund hierfür könnte das von Natur aus stärker ausgeprägte Selbstvertrauen der Männer sein. Ein weiteres Ergebnis zeigt sich in Bezug auf die Arbeitszufriedenheit. Es wurde beobachtet, dass das Angstniveau der Lehrkräfte, die ihren Beruf mögen, viel niedriger war als das der Lehrpersonen, die ihren Beruf weniger oder nicht mögen. Die negative Einstellung gegenüber dem Beruf äußert sich in Form von Ängsten (vgl. Gürbüz & Yildirim, 2016, S. 536 ff.). Eine Studie aus Irland bestätigt die Annahme, dass Lehrkräfte einen großen Einfluss haben. Es wurde das Bild der Mathematik von 15- bis 18-jährigen Schüler*innen untersucht. 356 Schüler*innen wurden mittels eines Fragebogens zu ihrem Bild der Mathematik befragt. Die Ergebnisse zeigen, dass der einflussreichste Faktor, der das Image der Mathematik von Schüler*innen prägt, die Mathematiklehrer*innen sind, gefolgt von den Eltern und der Familie und dann von den Peers. 25,6% der Befragten gaben an, dass sie den Einfluss ihrer Mathematiklehrer*innen als positiv empfinden. Dagegen waren 1,7% der Meinung, dass die Mathematiklehrpersonen einen negativen Einfluss auf sie haben. Die Schüler*innen sehen auch eher den Erfolg in Mathematik in Bezug auf Fähigkeit, Anstrengung und Glück, während Misserfolge eher dem Schwierigkeitsgrad zugeschrieben werden (vgl. Lane, 2013, S. 241 f.). Bei einer Online-Umfrage aus dem Jahr 2008 im Rahmen des Bildungsbarometers kam unter anderem der Punkt vor, wie gut die aktuelle Mathematiklehrperson der befragten Personen die

Mathematik erklären kann. Es wurde hierfür eine sechsstufige Notenskala herangezogen. 49,4% der Schüler*innen waren der Meinung, dass ihre Lehrkräfte gut bis sehr gut erklären können. Allerdings wurde über ein Drittel der Lehrpersonen mit der Note vier oder noch schlechter beurteilt. Die gleiche Frage wurde ebenfalls an Erwachsene, bezogen auf ihre frühere Schulzeit, gestellt, also wie gut die Lehrkraft damals erklären konnte. Die Erwachsenen bewerteten etwas milder, denn nur etwa 20% gaben an, dass ihre Lehrkraft eine Note vier oder schlechter verdient hätte. Bezieht man sich auf die Untersuchungsgruppen, so wird deutlich, dass die Gruppe der Schüler*innen die schlechtesten Noten an ihre Mathematiklehrer*innen vergeben haben. Die Erwachsenen, die selbst dem Lehrberuf nachgehen, vergaben in diesem Punkt die besten Noten und waren der Meinung, dass ihre Lehrkräfte recht gut erklären konnten. Hier könnte interpretiert werden, dass die durchwegs positiven Erfahrungen Anreiz und Vorbildcharakter für die eigene spätere Berufsentscheidung sind (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 32 ff.).

4.1.2 Unterricht

Stern (2011) äußert einige kritische Punkte, die beim Unterrichten in den Schulen nicht den neuesten Erkenntnissen entsprechen, denn sie ist der Meinung, dass die deutschen Kinder zu viel rechnen aber kaum mathematisch denken. Die Lernenden werden zu wenig mit Textaufgaben gefordert, die wirklich problemorientiert sind. Sie konstatiert ebenfalls, dass die Fehlerkultur in den deutschen Schulen zu wünschen übrig lässt. Jedoch merkt sie an, dass in der Lehrer*innenausbildung mittlerweile der Umgang mit Fehlern mehr einbezogen wird, damit Lehrpersonen angemessen auf diese reagieren können (vgl. vom Lehn, 2011, S. 1). Nicht nur die Feedbackkultur und die Aufgabenstellungen sind kritisch zu betrachten, sondern auch der Praxisbezug der Mathematik. Laut einer Umfrage aus Irland, ist es den Schulkindern besonders wichtig, von den Lehrpersonen zu erfahren, für welche Berufe welche Themen relevant sind. Den meisten Schüler*innen ist die Anwendbarkeit der erlernten Mathematik im täglichen Leben nicht bewusst. Es ist essenziell, den Schulkindern die Bedeutung der Mathematik für ihr eigenes Leben bzw. für eine Vielzahl von Berufen näher zu bringen (vgl. Lane, 2013, S. 266). Eine Befragung im Rahmen des deutschen Bildungsbarometers zum Thema Mathematik bestätigt diese Relevanz des Praxisbezuges. Es wird auch hier erwähnt, dass zu den Kompetenz einer Lehrkraft zählt, den Bogen zwischen eventuellen abstrakten Inhalten zur anschaulichen und verständlichen Beispielhaftigkeit zu spannen (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 29). Nach Angaben dieser Umfrage von Jäger-Flor und Jäger ist der Aspekt des Alltags- bzw. Praxisbezugs in der Mathematik bei Erwachsenen noch ausgeprägter als bei Schüler*innen. Knapp 50% der Erwachsenen stufen diese Kategorie als besonders wichtig ein (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 34). Ein für diese Arbeit sehr relevanter Punkt, ist der Aspekt, wie die Begeisterung für den

Mathematikunterricht geweckt werden kann. Am öftesten wurde von den Schüler*innen erneut die Praxisrelevanz genannt. Die Befragten möchten einen veranschaulichten Unterricht, der den Praxisbezug der mathematischen Inhalte aufzeigt. Wie vorhin schon beschrieben, belegt die Kompetenz des Erklärens der Lehrkraft Platz zwei. Ungefähr 17% der Lernenden sind hierbei der Meinung, dass dem Erklären des Lösungsweges mehr Zeit eingeräumt werden soll, damit dieser verdeutlicht und nachvollziehbar wird (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 32 ff.). Annähernd 17% der Personen haben angegeben, dass die Begeisterung für Mathematik schon gegeben sei. Platz vier belegt der abwechslungsreiche Unterricht. Es wird ein Wechsel von Unterrichtsmethoden sowie Unterrichtsmitteln gewünscht. Außerdem sorgt es bei den Lernenden für mehr Begeisterung, wenn die Lehrkraft selbst authentisch-mathematikbegeistert ist. Die individuelle Förderung ist bei den Erwachsenen ebenfalls ein Kriterium, um Begeisterung wecken zu können (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 28 ff.). Um die Kinder positiv zu beeinflussen, sollten die Lehrkräfte ihre Kinder dort „abholen, wo sie stehen“, das heißt, die Lerninhalte werden an die Kinder individuell angepasst. Zudem sollte Überforderung der Kinder vermieden werden und die Freude am Umgang mit Zahlen sollte möglichst früh geweckt werden (vgl. Krinzing & Kaufmann, 2006, S. 163).

4.2 Elternhaus

Kinder und Jugendliche können dann optimal gefördert werden, wenn Eltern und Lehrpersonen kooperieren und sich aufeinander abstimmen. Damit eine Schule als erfolgreich pädagogisch gilt, ist eine gute Zusammenarbeit zwischen Eltern und Schule unerlässlich. Eltern unterstützen und helfen in den meisten Fällen auch ihren Kindern und hierbei sollte im Idealfall die Rolle der Erziehungsberechtigten beim Lernen in den eigenen vier Wänden in der Schule thematisiert werden. Damit die Elternbeteiligung nicht sogar eher hinderlich ist, sollten Fragen zur richtigen Lernunterstützung und zur gemeinsamen Haltung geklärt werden (vgl. Landwehr, Steiner, & Leuthard, 2016, S. 3 ff.). Kromp (2017) berichtet in ihrem Zeitungsartikel über den Universitätsprofessor Eichmair, der die Meinung vertritt, dass die Mathematikangst nicht von ungefähr kommt. Die Selektion bis zur Aufnahme an einer Universität sei oft auf Basis des Mathematikwissens. Selbst Eltern können ihre Mathematikangst an die Kinder weitergeben. Bekannterweise träumen noch immer viele Erwachsene von ihrer eigenen Mathematikmatura (vgl. Kromp, 2017, S. 60). Die Eltern spielen eine wesentliche Rolle für den Schulerfolg ihrer Kinder. Eltern von Kleinkindern sehen die Mathematikvermittlung eher als Aufgabe der Schule und ihre Rolle sei dabei nicht so wichtig wie beim Lesenlernen beispielsweise. Dennoch helfen viele Eltern ihren Schulkindern bei den Hausübungen. Hilfestellungen von Eltern werden in Bezug auf die schulischen Leistungen meist positiv konnotiert, jedoch ist dies nicht immer der

Fall. Besonders im Zusammenhang von Mathematikangst seitens der Erziehungsberechtigten können sich Hilfestellungen negativ auf die Kinder auswirken. Die Eltern könnten unzureichende Mathematikkompetenzen haben, im Widerspruch zur Lehrperson Strategien vermitteln und dies kann bei den Kindern für Verwirrung sorgen. Außerdem kann beim gemeinsamen Kommunizieren und Arbeiten an mathematischen Aufgaben den Kindern ihre eigene Mathematikangst weitergegeben werden. Eine Studie aus dem Bundesstaat Illinois von 438 Erst- und Zweitklässler*innen und deren Eltern bestätigte diese Annahme. 89% der Eltern waren weiblich und 11% männlich. Die Schüler*innen waren aus öffentlichen als auch privaten Schulen. Ziel der Studie war es, herauszufinden, wie sich die Einstellung der Erziehungsberechtigten zur Mathematik auf die Leistungen der Kinder überträgt und ob die Häufigkeit der elterlichen Hilfestellung von Bedeutung ist. Bemerkenswerterweise stellte sich heraus, dass viel Unterstützung seitens der Eltern mit höherem Angstniveau Auswirkungen auf die Leistungssteigerung der Kinder hat. Je mehr Hilfestellung die Kinder von ihren mathematikängstlichen Müttern oder Vätern erhielten, desto geringer war der Leistungszuwachs im Fach Mathematik (vgl. Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2015, S. 1480 ff.).

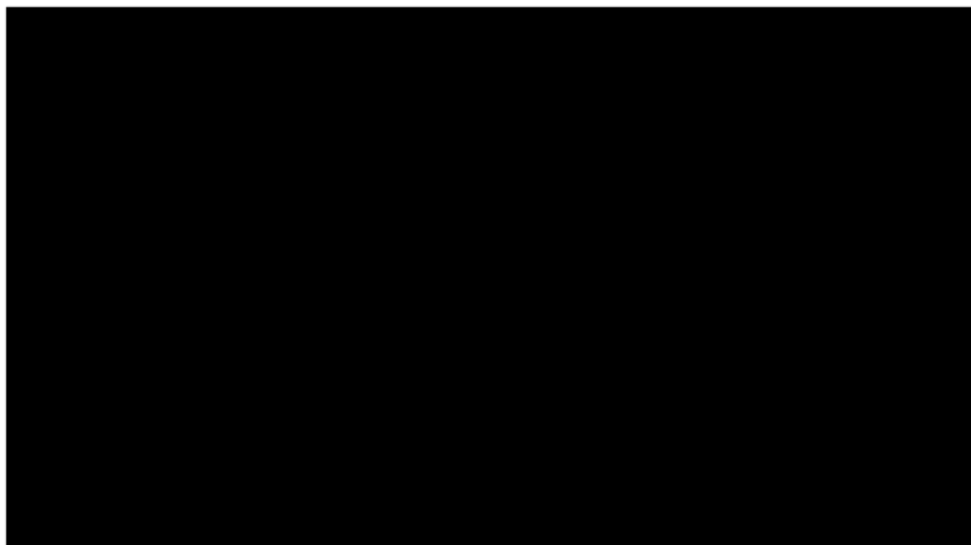


Abbildung 3: Leistungszuwachs im Fach Mathematik in Abhängigkeit der Hilfestellungen von mathematik-ängstlichen Eltern (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2015, S. 1484)

Wie die Grafik darstellt, lässt sich zusammenfassend sagen, dass ängstliche Eltern hinsichtlich der Mathematik schlechten Einfluss auf ihre Kinder haben, wenn sie bei den Hausaufgaben helfen, selbst wenn nur gute Absichten dahinter stecken. Neben den geringeren Leistungszuwächsen zeigten die Schüler*innen, die von ihren Mathematikangst betroffenen Eltern bei den Hausaufgaben unterstützt wurden, am Schuljahresende selbst ein ängstlicheres Verhalten. Gründe hierfür können sein, dass diese Eltern sich häufiger negativ über das Fach äußern, es abwerten, den Kindern vermitteln, dass Mathe nichts Nützliches sei und weniger

Motivation vermitteln. Diese Äußerungen wirken sich wiederum demotivierend auf die Kinder aus (vgl. Maloney et al., 2015, S. 1485 f.). Eine Studie aus Irland hat hingegen herausgefunden, dass der Einfluss der Eltern und der Familie durchwegs positiv ist. Wobei hier zu erwähnen ist, dass es sich bei den Befragten nicht um Volksschulkinder, sondern um 15- bis 18-jährige Jugendliche handelte. Der Einfluss der Väter war häufiger als jener der Mütter. Die Hilfe der Väter lag meist darin, die Mathematik zu verstehen. Beide Elternteile wurden als Quelle der Ermutigung angegeben. Die Schüler*innen, die angaben, dass sie von ihren Eltern und Familien beeinflusst werden, betrachteten Mathematik als ein wichtiges Fach für ihren weiteren Bildungsweg. Daraus ist ein Zusammenhang zwischen dem Einfluss der Erziehungsberechtigten und der Wertschätzung, die Schüler*innen der Mathematik entgegenbringen, zu schließen (vgl. Lane, 2013, S. 258 f.).

4.3 Kognitive Veranlagung

Die Begriffe „Rechenschwäche“, „Dyskalkulie“ und „Rechenstörung“ werden in der Literatur oft synonym verwendet, um besondere Schwierigkeiten im schulischen Bereich Mathematik auszudrücken. Aus diesem Grund ist es kompliziert eine einheitliche Definition zu finden (vgl. Schipper, 2005, S. 17). In der aktuellen Literatur beschreibt Gaidoschick et al. (2021) hingegen, dass die Begriffe „Rechenschwäche“, „Rechenstörung“ oder „Dyskalkulie“ eher im medizinisch-psychologischen und sonderpädagogischen Bereich verwendet werden. Im Fachjargon des mathematisch didaktischen Bereichs ist die Umschreibung „besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen“ gegenständlich. Es wird bewusst auf die davor beschriebenen Begriffe verzichtet, da es sonst den Anschein machen würde, als wäre es ein einheitliches Problem, welches einheitliche Vorgehensweisen erfordert. Diese besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen machen sich vor allem in drei Bereichen des arithmetischen Stoffes bemerkbar, die vor allem in der Grundschule Basis sind und folglich Auswirkungen auf das Lernen in der Sekundarstufe haben. Diese Probleme treten beim Verständnis der natürlichen Zahlen, des dezimalen Stellenwertsystems und der Rechenoperationen auf (vgl. Gaidoschik, Opitz, Nührenböcker, & Rathgeb-Schnierer, 2021, S. 4 f.). Das Bundesministerium wählt folgende Begriffsbestimmung „Schülerinnen und Schüler gelten als rechenschwach, wenn sie trotz adäquater Förderung und angemessenen Bemühens über einen längeren Zeitraum in ihrem Denken mangelhafte Vorstellungen, fehlerhafte Denkweisen und dadurch ungeeignete Lösungsmuster für die mathematischen Grundlagen wie z.B. Zahlenaufbau und Grundrechenarten entwickeln.“ (Bundesministerium für Bildung, 2017, S. 1) Bei diesen Menschen funktioniert ein Teil des Gehirns (Parietallappens) nicht einwandfrei. Dieser Teil ist aber für die Verarbeitung von Mengen und mathematischen Symbolen zuständig. Erkennbar ist diese

Schwäche, wenn Kinder von Anfang an Probleme mit dem Grundverständnis der Zahlen haben, in den anderen Fächern aber keine besonderen Defizite aufzeigen. Aufgrund des fehlenden Grundverständnisses ist auch das Weiterlernen für diese Kinder besonders schwierig und herausfordernd. Kinder, die eine verminderte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses haben und somit Schwierigkeiten beim Rechnen in mehreren Schritten aufzeigen, sind eher von Rechenangst betroffen. Diese Fähigkeitsdefizite erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass negative Erfahrungen gemacht werden und somit Mathe-Angst oder eine allgemeine soziale Phobie auftreten können (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 344). Gaidoschick et al. unterstützen diese Annahme, dass frühe Misserfolge eine Mathematikangst begünstigen. Sie konstatieren, dass Mathematikangst auch bei Lernenden mit guten Mathematikleistungen vorkommt. Grundsätzlich gilt, dass bei Schüler*innen mit Schwierigkeiten beim Mathematiklernen, die additiv Angst vor der Mathematik haben, entsprechende Maßnahmen getroffen werden müssen (vgl. Gaidoschick et al., 2021, S. 13).

4.4 Messinstrumente für Mathematikangst

Viele Befunde der Mathematikangst basieren auf Studien, die mit jungen Erwachsenen durchgeführt wurden. Erst in den letzten Jahren rückte der Fokus etwas mehr auf die jüngeren Schulkinder (vgl. Kohn et al., 2013, S. 10). In dieser Arbeit werden vier Instrumente vorgestellt, die zur Erfassung der Mathematikangst entwickelt wurden. Es werden Fragebögen als auch ein Interview angeführt, die zum Teil für den Einsatz bei Grundschulkindern geeignet sind, zum Teil aber auch nicht.

4.4.1 Math Anxiety Questionnaire

Der Math Anxiety Questionnaire (MAQ) wurde von Thomas und Dowker im Jahr 2000 für Grundschul Kinder entwickelt. Der Test kann in vier grundlegende Skalen eingeteilt werden. Skala A umfasst die Selbsteinschätzung der Leistung („How good are you at ...?“). In Skala B wird die Einstellung zur Mathematik erfragt („How much do you like ...?“). Skala C prüft die Traurigkeit im Zusammenhang mit mathematischen Problemen („How happy or unhappy are you if you have problems with ...?“) und Skala D misst die Mathematikangst („How worried are you if you have problems with ...?“). Die Kinder sollen auf einer kindgerechten Skala von 0 bis 4 ihre Bewertung abgeben. Je höher hier der Wert ausfällt, desto höher ist die Mathematikangst. Der Test kann einzeln oder in Gruppen von statten gehen und hat eine Zeitdauer von fünf bis zehn Minuten (vgl. Wood et al., 2012, S. 4).

4.4.2 Fragebogen für Rechenangst

Der Fragebogen für Rechenangst (FRA) ist die deutschsprachige Version des vorhergehend beschriebenen Math Anxiety Questionnaire (MAQ) von Thomas und Dowker. Dieser Selbstbeurteilungsfragebogen wurde von Krinzinger und Kolleg*innen im Jahr 2007 für 6- bis 9-jährige Grundschulkinder in die deutsche Sprache übersetzt. Mit einer fünfstufigen kindgerechten Antwortskala werden vier emotionale Komponenten gemessen. Skala A betrifft die Selbsteinschätzung in Mathematik, Skala B überprüft die Einstellung zum Rechnen, Skala C misst die Traurigkeit bei schlechter Leistung und Skala D befasst sich mit der Sorge bei schlechten Rechenleistungen der Kinder. Der deutschsprachige Fragebogen hat sich als reliables, valides und ökonomisches Messinstrument für Rechenangst erwiesen (vgl. Krinzinger et al., 2007, S. 343 ff.).

4.4.3 The Mathematics Anxiety Rating Scale

Einer der ersten Rechenangst-Fragebögen stammt von Richardson und Suinn aus dem Jahr 1972 (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 161). Diese Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS) wurde entwickelt, um ein Maß für die Angst mit dem Umgang von Zahlen zu schaffen. Richardson und Suinn definieren die Mathematik als Gefühle der Spannung und Angst beim Umgang mit Zahlen und beim Lösen von mathematischen Problemstellungen in Alltags- und Schulsituationen. Die MARS Skala besteht aus 98 Items, wobei verschiedenste Verhaltenssituationen aufgezeigt werden. Die Zielgruppe dieses Instruments sind Student*innen. Die Klient*innen müssen die Aussagen von 1 bis 5 bewerten, wobei der Grad der Angst bei 1 für „überhaupt nicht“ steht und die 5 für „sehr ängstlich“ (vgl. Richardson & Suinn, 1972, S. 551 f.). Der MARS ist für Grundschulkinder nicht geeignet, da zum einen die Fragestellungen und die Antwortmöglichkeiten für Kinder zu komplex sind und zum anderen werden Situationen erfragt, die für Grundschulkinder nicht von Bedeutung sind. Eine solche Frage zum Beispiel lautet, wie viel Unbehagen es bei ihnen auslöst, wenn sie eine Tabelle im Anhang des Mathematikbuchs benutzen (vgl. Krinzinger et al., 2007, S. 342). Basierend auf den MARS wurde aber auch eine Angst-Ratingskala für Kinder entwickelt. Diese Mathematics Anxiety Rating Scale – Elementary (MARS-E) umfasst nur 26 Items und stammt von Suinn, Taylor & Edwards aus dem Jahr 1988 (vgl. Petronzi, Staples, Sheffield, Hunt, & Fitton-Wilde, 2019, S. 233). Es gibt auch hiervon eine deutsche Übersetzung für die 4. bis 6. Klassen (vgl. Kucian, 2018, S. 244).

4.4.4 Das Mathematikangstinterview

Das Mathematikangstinterview (MAI) ist 2013 für Kinder im frühen Grundschulalter konzipiert worden. Das Interview besteht aus zwei Parts von Fragestellungen (vgl. Kohn et al., 2013, S. 11). „Dazu wird eine rechenspezifische Situation sprachlich und bildlich präsentiert und das

Kind gebeten, sich diese genau vorzustellen.“ (Kohn et al., 2013, S. 11) Zum einen wird die Angstintensität gemessen, indem die Schüler*innen zwischen 0 und 10 selbst entscheiden sollen, wie viel Angst sie in der jeweiligen Situation verspüren. Zum anderen wird auf die unterschiedlichen Ebenen der Angst, also kognitiv, affektiv, verhaltensbezogen und physiologisch Bezug genommen. Die Kinder sollen hierbei vier unterschiedliche Situationen von „stimmt gar nicht“ bis „stimmt ganz genau“ bewerten (Vorabend der Mathematikarbeit, Mathematikhausübungen, Unterricht und Alltag/Einkaufen) (vgl. Kohn et al., 2013, S. 11 f.). Da dieses Verfahren für 7 - 10-Jährige entwickelt wurde, wurde das standardisierte Interview herangezogen, damit eventuelle Verständnisprobleme beim Lesen vermieden werden können. Beim MAI wird geschlechtsspezifisches Bildmaterial herangezogen, auf diese Weise können sich die Kinder besser in die Situationen hineinversetzen (vgl. Kohn et al., 2013, S. 23).

4.4.5 Resümee

Resümierend kann gesagt werden, dass mehrere Einflussfaktoren zu Mathematikangst führen können. In der Schule spielt die Lehrperson eine zentrale Rolle, denn viele Lehrende sind selbst von der Mathematikangst betroffen und übertragen diese bewusst oder unbewusst auf die Kinder. Laut einer Studie soll das Angstniveau der Lehrkräfte, die ihren Beruf mögen, viel niedriger sein als das der Lehrpersonen, die ihren Beruf weniger oder nicht mögen. Weiters ist es von Bedeutung, wie der Mathematikunterricht gestaltet wird. Schüler*innen wünschen sich einen Unterricht, der einen Alltags- und Praxisbezug hat, abwechslungsreich ist, indem Erklärungen genug Zeit eingeräumt wird und Überforderung vermieden wird.

Außerhalb der Schule ist auch das Elternhaus ein wesentlicher Aspekt für die Beeinflussung der Einstellung zur Mathematik. Denn nicht nur die Lehrpersonen können ihre eigene Angst weitergeben, auch Mathematik-ängstliche Eltern können ihre negativen Gefühle an die Kinder übertragen, beispielsweise bei der Hilfestellung bei den Mathematik-Hausaufgaben. Zum Schluss wird auch noch auf die kognitive Veranlagung eingegangen, das bedeutet, dass auch eine sogenannte Rechenschwäche oder Dyskalkulie bzw. Schwierigkeiten beim Mathematiklernen ein Auslöser für Mathematikangst sein können. Im Anschluss daran werden vier Messinstrumente vorgestellt, die bei Verdacht einer Mathematikangst bei Kindern oder Erwachsenen angewendet werden können. Im nächsten Kapitel wird auf die Rolle des Geschlechts in Bezug auf die Mathematikangst näher eingegangen.

5 Mathematikangst und Gender

Wie eingangs schon beschrieben, entscheiden sich wenig junge Menschen für MINT-Berufe. Obwohl diese Berufe meist relativ hoch entlohnt werden, ergreifen noch seltener Frauen einen Job in diesem Bereich als Männer. Die Folge ist eine Befeuerung des Gender-Pay-Gap (vgl. Grosch et al., 2020, S. 16). Der Gender-Pay-Gap oder zu Deutsch die geschlechtsspezifischen Verdienstunterschiede (vgl. Bundeskanzleramt, 2022, S. 5) werden definiert als „geschlechtsspezifische Differenz der durchschnittlichen (arithmetisches Mittel) Bruttostundenverdienste der unselbständig Beschäftigten in der Privatwirtschaft (Unternehmen ab 10 Beschäftigte), inkl. Lehrlinge.“ (Bundeskanzleramt, 2022, S. 9) Österreich liegt im EU-Schnitt des Gender - Pay-Gaps laut Eurostat deutlich über dem Prozentwert von 13,0%, denn 2020 betrug die Differenz der durchschnittlichen Bruttoverdienste von Frauen und Männern 18,9% (vgl. Bundeskanzleramt Österreich, o. J.). Faktum ist, wie auch in den vorhergehenden Kapiteln immer wieder betont wurde, dass es Geschlechterunterschiede, was die Mathematikangst, die Vorliebe und das Interesse sowie das Selbstbewusstsein in Mathematik anbelangt, gibt. Infolgedessen werden diese Unterschiede im vorliegenden Abschnitt noch genauer aufgezeigt und es werden drei potenzielle Hemmfaktoren beschrieben.

5.1 Unterschiede bei Eltern-Kind Interaktionen

Ein Experiment aus den USA zeigt Unterschiede auf, was die Kommunikation der Eltern mit deren Mädchen und Burschen anbelangt. Wissenschaftler*innen führten in einem kalifornischen Kindermuseum, zum Thema Eltern-Kind Interaktionen in einem naturwissenschaftlichen Kontext, ein Experiment durch. Sie wollten herausfinden, ob Eltern Burschen häufiger etwas erklären als Mädchen, während sie sich interaktiv mit wissenschaftlichen Exponaten beschäftigten. Die Versuchsleiter*innen filmten hierfür die Familien während des Museumsbesuches. Es wurden keine signifikanten Unterschiede der Geschlechter bezüglich der Interessen des Kindes festgestellt. Die Burschen als auch die Mädchen beschäftigten sich aktiv nahezu gleich lang mit den Ausstellungstücken. Dennoch war das Resultat, dass Eltern ihren Söhnen drei Mal mehr Informationen im kausalen Zusammenhang eines Exponats gaben als ihren Töchtern. Besonders erwähnenswert ist hierbei, dass schon bei den Kleinkindern im Alter zwischen ein und drei Jahren ebenfalls dieser Unterschied erkennbar war. Die Eltern beeinflussen unbewusst schon vor dem Besuch einer Institution die wissenschaftliche Bildung der Kinder. Diese geschlechterspezifischen Unterschiede sind dann später im Klassenzimmer ebenfalls vertreten (vgl. Crowley, Callanan, Tenenbaum, & Allen, 2001, S. 258 ff.). In Kapitel sechs wird auf die gendergerechte Kommunikation innerhalb der Klasse genauer eingegangen.

Wie das Experiment zeigt, spielt das familiäre Umfeld eine große Rolle. Dies zeigte sich auch bei einer Befragung von 12- bis 14-jährigen österreichischen Schüler*innen. Das Interesse für Technik ist bei jenen Kindern höher, in deren Familien sich die Eltern mit ihnen über Technik unterhalten. Dieses Faktum ist sowohl bei den Burschen als auch bei den Mädchen erkennbar. Dennoch werden allgemein die Mädchen seltener mit technischen Themen konfrontiert. 41% der Burschen gaben an, dass ihre Eltern mit ihnen über technische Angelegenheiten sprechen. Bei den Mädchen ist es davon knapp die Hälfte mit 21%. Die Studie hat auch hervorgebracht, dass Mädchen, die mit ihren Eltern über Technik sprechen, weniger zu stereotypischen Denkweisen neigen (vgl. Drescher, Häckl, & Schmieder, 2020a, S. 32).

5.2 Robitopia

Das Institut für höhere Studien (IHS) (2020) widmete sich mit einem Feldexperiment dem Problem, wie eingangs schon beschrieben, dass es einen großen Bedarf an MINT-Berufen gibt. „Diese Studie hat zum Ziel, das MINT-Interesse von Kindern zu wecken, sodass diese frei von potenziellen Hemmfaktoren wie vorherrschenden Stereotypen entfalten können und ihren inhärenten Fähigkeiten und Neigungen nachgehen können.“ (Grosch et al., 2020, S. 16) IHS entwickelte dafür eine Lernwebplattform namens Robitopia. Dieses Spiel führt die Kinder durch das Robitopia-Universum, wo sie auf vier verschiedenen Planeten mit Berufstätigen aus dem Bereich MINT Probleme lösen sollen. Die Expert*innen, auf die die Kinder während des Spieles treffen, stammen aus verschiedenen Fachrichtungen und haben unterschiedliche Ausbildungsstufen. Die Kinder müssen dabei Texte lesen, Spiele spielen und Videos ansehen. Robitopia hat zum Ziel, das Selbstvertrauen der Schüler*innen zu stärken, dies geschieht mithilfe eines Belohnungssystems, indem die Kinder z.B. Bonus-Sterne erhalten. Um Vorbildfunktionen zu schaffen, arbeitet Robitopia mit Videos von jungen männlichen als auch weiblichen MINT-Fachkräften. Als Kontrollgruppe wurde das Arbeiten mit der Lernplattform Anton herangezogen. Anton ist allerdings eine Plattform, die keinen speziellen Fokus auf MINT legt. Bei beiden Gruppen beschäftigten sich die Kinder der dritten Klasse Volksschule ca. jeweils zehn Minuten mit ihrem zugeteilten Programm. Es wurden 39 Volksschulen für dieses Experiment herangezogen, im städtischen sowie im ländlichen Raum. Die Schulen wurden zufällig in Wien, Linz und dem Mühlviertel ausgewählt (vgl. Grosch et al., 2020, S. 39 ff.). Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Mädchen allgemein an MINT weniger Interesse zeigen als Burschen. Robitopia kann aber diesbezüglich Erfolge verzeichnen, denn am Ende des Feldexperimentes steigerte sich das MINT-Interesse der Mädchen. Im Vergleich zu denjenigen, die mit Anton arbeiteten, ist dieser Effekt bei Burschen nicht zu erkennen. Allgemein konnte das stereotype Denken der Kinder aufgrund des Feldexperimentes reduziert

werden. Der Glaube ans Lernen, also das sogenannte Growth Mindset, konnte ebenfalls bei den Mädchen gestärkt werden. Ebenfalls zeigten die Mädchen nach dem Experiment mit Robitopia mehr Freude an Wettbewerben. Ein weiterer positiver Einfluss der Lernplattform ist beim MINT-Selbstbewusstsein der Mädchen zu verzeichnen (vgl. Grosch et al., 2020, S. 55 ff.).

5.3 Hemmfaktoren

„Eine entscheidende Rolle bei der Ausschöpfung des eigenen Leistungspotentials spielen – neben dem Interesse und der Freude am Fach, sowie der Überzeugung des Nutzens der dort gelernten Inhalte für das weitere Fortkommen – die Selbsteinschätzungen, welche die eigene Leistungsfähigkeit im Fach generell (Selbstkonzept) und das Bewältigen schwieriger Aufgaben (Selbstwirksamkeit) betreffen.“ (Jahnke-Klein, 2005, S. 119) Nachfolgend werden potenzielle Hemmfaktoren beschrieben, die dafür sorgen, dass Kinder und Jugendliche wenig MINT-Interesse haben bzw. zeigen.

5.3.1 Stereotypes Denken

Burschen spielen mit Fahrzeugen und Mädchen mit Puppen ist ein ebenso verhärtetes Klischee, wie Burschen sind in Mathematik talentiert und Mädchen hingegen haben ihre Stärken in Sprachen. Der Hirnforscher Gerhard Roth ist der Überzeugung, dass Hormone und biochemische Stoffe für Höchstbegabungen in MINT-Bereichen eine Rolle spielen. Die Forscherin Elsbeth Stern teilt diese Aussage nicht. Es gibt zwar geschlechtliche hormonelle Unterschiede, aber es gibt auch Männer, die schlecht in Mathematik sind und Frauen, die tolle Mathematikleistungen erbringen. Es ist noch nicht erforscht, welche Top-Voraussetzungen zu guten Mathematikleistungen führen. Die Frage, ob Höchstbegabungen in Mathematik mit den Genen zu tun haben, ist noch nicht geklärt. Denn die Gene legen nur fest, wie man sein Umfeld nutzt. Für gute Rechenleistungen spielen also Gene und ein gutes Umfeld eine große Rolle. Burschen bringen diese beiden Voraussetzungen mehr mit als Mädchen (vgl. vom Lehn, 2011, S. 12).

Kinder im Volksschulalter haben meist auch schon, bezugnehmend auf das eben beschriebenen Klischee, eine feste Vorstellung davon, in welchem Berufsfeld Frauen und Männer arbeiten. In den ersten Schuljahren sind die Unterschiede der Interessen und Leistungen noch relativ gering, diese werden mit der Zeit aber immer ausgeprägter. Daraus kann geschlossen werden, dass das soziale Umfeld stark zu stereotypischen Denken beiträgt (vgl. Grosch et al., 2020, S. 30 f.). Da typische Vorstellungen von Rollenbilder in Bezug auf Technik schon im Kindesalter entwickelt werden, spielt es eine große Rolle, wann und in welcher Weise die Jüngsten mit MINT-Bereichen in Berührung kommen. Mädchen, die noch wenig Erfahrung mit

Technik gesammelt haben, entwickeln oftmals weniger Interesse und Selbstvertrauen angesichts MINT-Themen. Diesbezüglich wurde eine Befragung von 12- bis 14-jährigen Wiener Schüler*innen durchgeführt. Es zeigte sich eine deutlich ausgeprägte geschlechterstereotype Denkweise. Knapp die Hälfte weiblichen Probandinnen war der Meinung, dass Mädchen sich weniger für Technik interessieren als Burschen. Bei den Burschen waren es sogar 68%, die diese Meinung vertreten. Bei der Aussage, dass Burschen besser darin sind, technische Probleme (Computerprobleme) zu lösen, denken 52% der männlichen Teilnehmer, dass dies zutrifft. Bei den Mädchen war es etwa ein Drittel (vgl. Drescher, Häckl, & Schmieder, 2020b, S. 256). Um diese klassischen Rollenbilder zu veranschaulichen, gibt es den sogenannten „Draw-a-Scientist-Test“, bei dem die Kinder eine*n Wissenschaftler*in nach ihren Vorstellungen zeichnen sollen. Die meisten Kinder malen hierbei einen männlichen Wissenschaftler mit Bart, Brille und Laborkittel. Grund hierfür könnte die mediale Darstellung von meist männlichen Personen sein, die eine Wissenschaftlerposition einnehmen. Viele Kinder haben beim Gedanken an einen Wissenschaftler die Vorstellung von Albert Einstein im Kopf. Nicht nur die Medien, sondern auch Spielzeuge und ihr weiteres Umfeld beeinflussen die geschlechtsspezifischen Rollenbilder. Wie auch bei der Entwicklung bzw. der Prävention von Mathematikangst spielt auch bei den Stereotypen der Einfluss von Erwachsenen eine große Rolle. Geschlechterstereotypen tragen dazu bei, wie sich Eltern oder Lehrer*innen gegenüber Burschen und Mädchen verhalten. Eine Studie von Newall et al. zeigt, dass Lehrpersonen für physikalische Erklärungen weniger Zeit aufwenden, wenn sie Mädchen anstatt Burschen unterrichten. Sie sind ebenfalls der Meinung, dass die Mädchen die Inhalte weniger verstehen. Spannenderweise beeinflusst es auch die Unterrichtsqualität positiv, wenn Lehrer*innen nicht wissen, welches Geschlecht vor ihnen sitzt. Der Unterricht wurde als weniger interessant und spannend empfunden, wenn die Lehrperson wusste, dass ein Mädchen vor ihnen sitzt. Schlussfolgernd kann gesagt werden, wenn die Freude an einem Fach fehlt, dann kann sich kein Interesse entwickeln und auch die Leistungen und Erfolge bleiben aus. Die Anpassung von Mädchen und Burschen an bestehende Rollenbilder und Geschlechterstereotypen wird in der Psychologie „Gender Typing“ genannt (vgl. Grosch et al., 2020, S. 30 f.).

5.3.2 Selbstkonzept (Selbstbewusstsein)

„Mit dem Selbstkonzept wird die Einstellung beschrieben, die Kinder und Jugendlichen [sic] zu ihren eigenen mathematischen Fähigkeiten haben, das Selbstkonzept hängt eng mit dem Interesse und der Motivation zusammen.“ (Budde, 2009, S. 29) Das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten beeinflusst auch, wie viel Bereitschaft für das Erlernen neuer Inhalte gezeigt wird. Eine positive Einstellung zu einem bestimmten Bereich, also zum Beispiel Mathematik, führt dazu, mehr Energie und Zeit dafür zu investieren, um Problemstellungen lösen zu können.

Resultierend gehen Erfolgserwartungen mit der Lernmotivation einher. In der Verhaltensökonomie wird von der Over- und Underconfidence gesprochen, wobei die Overconfidence motivierend wirkt und die Underconfidence demotivierend ist. Es gibt bei der Selbsteinschätzung große Unterschiede der Geschlechter. Männer neigen allgemein dazu, sich zu überschätzen, während Frauen in diesem Punkt sehr verhalten sind (vgl. Grosch et al., 2020, S. 34).

Studien zeigen, dass Burschen meist schon in einem früheren Volksschulalter über mehr Selbstvertrauen als Mädchen verfügen. Besonders beim Übergang in die Sekundarstufe 1 tritt zwischen den männlichen und weiblichen Schulkindern ein signifikanter Unterschied auf. Eine Befragung von 124 Grundschüler*innen zu ihrem geschätzten Intelligenzquotienten verweist ebenfalls auf diese Unterschiede. Die Burschen waren der Meinung, über eine besonders große mathematische Intelligenz zu verfügen. Burschen zeigen bereits in der Volksschule mehr Interesse an der Mathematik, was sich an der aktiveren Mitarbeit im Unterricht bemerkbar macht. Beachtenswert ist, dass Burschen ihre mathematischen Kompetenzen höher einschätzen als ihr Interesse. Also selbst wenn Schüler der Mathematik wenig Interesse entgegenbringen, sind sie der Meinung hohe mathematische Fähigkeiten zu besitzen. Der Grund hierfür könnte das oben genannte Stereotyp sein, indem sich die Burschen selbst überschätzen. Bei den Mädchen spielen Urteile anderer, ihre real vorhandenen Fähigkeiten und die soziale Situation eine große Rolle hinsichtlich deren Selbstkonzept. Die Leistung bzw. Note ist für Mädchen im Mathematikunterricht von größerer Bedeutung als in anderen Unterrichtsfächern. Positive Erfolgserfahrungen gehen mit einem positiven Selbstkonzept einher (vgl. Budde, 2009, S. 29 ff.).

5.3.3 Growth Mindset (Glaube ans Lernen)

Unter Growth Mindset wird der Glaube daran, etwas selbst mit den eigenen Fähigkeiten schaffen zu können, verstanden. Der Begriff Selbstwirksamkeit steht ebenfalls im engen Zusammenhang (vgl. Grosch et al., 2020, S. 34). „Im Gegensatz zum stereotypen Denken, bei dem es um das ‘Sein’ geht, welches das Selbstbild definiert, geht es bei dem Growth Mindset um den Glauben an das ‘Können’.“ (Grosch et al., 2020, S. 34) Psychologisch gesehen hilft der Glaube von Schüler*innen an sich selbst, gesetzte Ziele und höhere Leistungen zu erreichen. Es verhilft auch zu mehr Durchhaltevermögen bei Fehlschlägen (vgl. Grosch et al., 2020, S. 33).

Das sogenannte Fixed Mindset (feste/statische Denkweise) ist der Gegenpol zum Growth Mindset (wachstumsorientierte Denkweise). Beim Fixed Mindset gehen die Menschen davon aus, dass Persönlichkeitseigenschaften und die Intelligenz angeboren und somit nicht veränderbar sind. Menschen, die über ein Growth Mindset verfügen, sind davon überzeugt, dass die Intelligenz und andere Persönlichkeitseigenschaften mit Fleiß, Anstrengung und Training

veränderbar sind (vgl. Harnisch & Bernhard, 2019, S. 5). Kinder mit einem Fixed Mindset denken bei Misserfolgen in der Schule, dass es ihnen an Fähigkeiten mangelt und sich harte Arbeit und Anstrengung nicht lohnt, da sie nichts ändern können. Bei einem positiven Lernerfolg wird oft dem Glück die gute Leistung zugeschrieben. Diese Denkweisen (Mindset) wirken sich auf die Lernmotivation aus, welche wiederum Einfluss auf die Leistung hat. Bei einem Fixed Mindset kann dies zu schlechten Lernergebnissen führen, woraus wenig Interesse am betroffenen Bereich oder Fach resultiert (vgl. Grosch et al., 2020, S. 34). Diese Denkweise bestätigt auch eine Studie (Lane, 2013) aus Irland mit 15- bis 18-jährigen Schüler*innen. Mehr männliche als weibliche Befragte gaben an, dass die Mathematiknote aufgrund von mathematischen Fähigkeiten zustande kommt, während ein größerer weiblicher Prozentsatz die Anstrengung als Beitrag zur Note wählte. Schlussfolgernd gab es einen höheren Prozentsatz von Frauen als Männern, die hart für ihre Noten arbeiten. Mehr Männer gaben aber hingegen an, dass sie für Prüfungen nichts gelernt haben und deswegen eine schlechte Note erhalten haben. Allgemein behaupteten bei dieser Befragung mehr Schüler als Schülerinnen über gute Mathematikkenntnisse zu verfügen (vgl. Lane, 2013, S. 260).

Erwähnenswert ist, dass Menschen mit einem Fixed Mindset es vorziehen, einfachere Aufgaben zu lösen, bei denen sie wissen, dass sie erfolgreich sein werden, damit sie ihre Intelligenz unter Beweis stellen können. Im Gegensatz dazu präferieren Menschen mit einem Growth Mindset Aufgaben, bei denen sie gefordert werden. Sie sehen darin die Möglichkeit zu wachsen und zu lernen. Bei der Kritikfähigkeit gibt es ebenfalls Unterschiede. Menschen mit einem Fixed Mindset sehen positive Kritik als eine mögliche Stärkung der eigenen Fähigkeiten. Negative Kritik hingegen wird oftmals persönlich genommen, als hinderlich angesehen und wird gerne ignoriert. Wachstumsorientierte Menschen schätzen negative als auch positive Kritik, denn das Feedback wird als Möglichkeit zur Weiterentwicklung gesehen. Selbst bei den begabtesten Schüler*innen ist die statische Denkweise hinderlich, da sie oft früh stagnieren und ihr Potential nicht ausschöpfen. Schüler*innen mit wachstumsorientierter Denkweise haben meist Freude am Lernen und entwickeln sich auch immer wieder weiter und meist übertreffen diese Kinder sogar die Erwartungen. In der Schule kann das Mindset durch die Art der Kommunikation beeinflusst werden. Den Schüler*innen soll aufgezeigt werden, dass der Erfolg hauptsächlich das Ergebnis von viel Übung und Fleiß ist und nicht unbedingt auf Begabung und Talent zurückzuführen ist. Daher wird angeraten, dass Lehrpersonen die Kinder häufiger für ihre Bemühungen und ihre Arbeitshaltung loben sollen. Loben die Lehrer*innen ihre Schüler*innen nämlich häufig für ihre Fähigkeiten und Leistungen, so sehen die Kinder dies als unveränderbar und sind daher wenig motiviert sich noch zu verbessern. Das Wort „noch“ spielt beim Growth Mindset eine große Rolle. Wenn beispielsweise ein Kind sagt, es könne das

Rechnen mit Geld einfach nicht, dann kann die Lehrperson antworten, dass es das Rechnen mit Geld *noch* nicht kann. Somit vermittelt die Lehrkraft, dass es mit Anstrengung machbar ist (vgl. Harnisch & Bernhard, 2019, S. 6 ff.).

Beispiele für Äußerungen von Menschen mit statischer bzw. wachstumsorientierter Denkweise:

Statisch	Wachstumsorientiert
„Ich bin so dumm.“	„Das muss ich noch üben.“
„Ich bin so schlau.“	„Ich bin auf dem richtigen Weg.“
„Das ist schwer.“	„Das wird viel Zeit und Mühe benötigen.“
„Ich bin neidisch darauf, wie schlau diese Person ist.“	„Was kann ich von dieser Person lernen?“
„Ich mache zu viele Fehler.“	„Fehler helfen mir dabei, besser zu werden.“
„Das reicht mir.“	„Habe ich wirklich mein Bestes gegeben?“

Tabelle 1: Beispiele für Äußerungen, die einer statischen bzw. einer wachstumsorientierten Denkweise entsprechen (Harnisch & Bernhard, 2019, S. 10)

5.4 Resümee

Die geschlechtsspezifischen Interessen und das Selbstbewusstsein in Mathematik sind nicht nur in der Schule, sondern auch in der späteren Berufswahl erkennbar. Die unterschiedliche Behandlung von Burschen und Mädchen bezüglich MINT-Themen beginnt schon im Kleinkindalter. Experimente haben gezeigt, dass Eltern ihren Söhnen mehr technische Inputs geben als ihren Töchtern, obwohl das Interesse der Kinder sich in diesem Alter noch kaum unterscheidet. Das Institut für höhere Studien (IHS) entwarf eine Lernplattform mit dem Namen Robitopia, um das Interesse sowie das Selbstvertrauen im MINT Bereich der Kinder zu stärken. Dieses Feldexperiment verzeichnete durchaus positive Wirkungen auf die Volksschulkinder, vor allem auf die Schülerinnen. In diesem Kapitel werden drei Hemmfaktoren beschrieben, wieso Kinder oder speziell Mädchen wenig Interesse an MINT zeigen. Typische Vorstellungen von Rollenbildern in Bezug auf Technik werden schon im Kindesalter entwickelt, weshalb das stereotype Denken ein sehr zentraler Punkt ist, welcher die Kinder bereits früh beeinflusst. Als nächster Aspekt wird das mathematische Selbstkonzept bzw. Selbstbewusstsein angeführt, welches bei den Burschen meist mehr als bei den Mädchen ausgeprägt ist. Der Glaube ans Lernen oder englisch „growth mindset“ ist die Fähigkeit, dass man daran glaubt mit den eigenen

Fähigkeiten etwas schaffen zu können. Dieser Glaube hilft, die eigenen Ziele sowie bessere Leistungen erreichen zu können und es verhilft ebenso zu mehr Durchhaltevermögen. Im darauffolgenden Kapitel wird ein für diese Arbeit sehr wesentlicher Teil ausführlich beschrieben, nämlich wie angstfreier Mathematikunterricht gestaltet werden kann.

6 Angstfreier und gendergerechter Mathematikunterricht

Wie oben beschrieben, können drei Einflussfaktoren, nämlich die Schule an sich, die Eltern und Schwierigkeiten beim Mathematiklernen zu einer Mathematikangst bei Kindern führen. In diesem Kapitel wird nun erläutert, welche Aspekte beachtet werden sollen, um einen angstfreien Mathematikunterricht zu gewährleisten. Dabei sind einige Punkte zu berücksichtigen, wie unter anderem eine angemessene Feedbackkultur sowie die Kommunikation zwischen Lehrkraft und Schüler*in, die Gestaltung von Prüfungen, Differenzierung und die Art und Weise wie mathematische Inhalte den Schüler*innen gelehrt werden. Immer wieder werden geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt, denn beispielsweise äußern Mädchen zum Teil ganz andere Wünsche hinsichtlich des Mathematikunterrichts als ihre Mitschüler. Anlässlich dieses theoretischen Hintergrunds wird in diesem Kapitel auch auf den gendergerechten Unterricht eingegangen.

6.1 Der Umgang mit Fehlern

Zwei Hauptfehler sind in Mathematik vorherrschend: Flüchtigkeitsfehler und Denkfehler. Flüchtigkeitsfehler sind Fehler, bei dem die Kinder nicht genau lesen, Teilschritte vergessen, Zahlen verwechseln usw. Bei „Fehlern mit rationalem Kern“ handelt es sich um Fehler, welche im Kern logisch gedacht zwar stimmen, aber aufgrund von mangelndem Wissen von den regulären Wissenskonstruktionen differieren (vgl. Schütte, 2008, S. 161). Sollte ein Kind demnach eine falsche Antwort geben, dann soll die Lehrperson immer nachfragen, wie es auf dieses Ergebnis gekommen ist. Es ist eine Möglichkeit die Kinder der Klasse zu fragen, wer noch auf das gleiche Ergebnis gekommen ist und wer vielleicht eine andere Lösung hat. Dann soll gemeinsam herausgefunden werden, welches das korrekte Ergebnis ist (vgl. Miller, o. J.). Die Lehrpersonen sollen den Kindern ein angemessenes Fehlerfeedback geben. Lehrer*innen müssen wissen, welche Inhalte den Schulkindern Schwierigkeiten bereiten könnten (vgl. vom Lehn, 2011, S. 12) und es ist ihre Aufgabe, die Fehler der Schüler*innen zu erkennen und ihre Fragen auf nicht einschüchternde und nicht persönliche Ebene zu beantworten. Schließlich können Fragen der Heranwachsenden auf das Verständnis des Stoffes schließen. Die Frage hingegen „Was genau verstehst du nicht?“ ist wenig zielführend, da überforderte und verwirrte Kinder das Problem nicht eingrenzen bzw. beschreiben können (vgl. Cornell, 1999, S. 229). Gerade bei Flüchtigkeitsfehler genügen oft nur kleine Denkanstöße, damit die/der Lernende selbst auf das Ergebnis kommt. Handelt es sich jedoch um einen Denkfehler, soll nicht sofort und direkt korrigiert werden, denn das würde das Kind komplett in ihren Gedankengängen verwirren. Das Kind wird bei den Denkprozessen unterbrochen und es soll auf einmal eine

ganz andere Denkweise nachvollziehen. Zielführend wäre, den Kern des Fehlers herauszufinden und an diesem weiterzuarbeiten. Hierbei ist oft Geduld gefragt, da es Kindern, wie oben schon beschrieben, oft schwerfällt, die Probleme zu formulieren. Die Lehrperson kann helfen, indem sie selbst Fragen stellt, ob es vielleicht mit Weg XY zum Ergebnis gekommen ist. Damit die erarbeitenden Lösungswege dann auch gefestigt werden, sollen weitere ähnliche Beispiele bearbeitet werden. Ziel des Erarbeitungsprozesses sollte zwar das richtige Ergebnis sein, aber der Weg dorthin soll in Eigenleistung geschehen und dementsprechend gewürdigt werden (vgl. Schütte, 2008, S. 161 f.).

6.2 Lob und Anerkennung

Die Schüler*innen sollten viel mehr für ihre Aufgabenbearbeitung als für das Endresultat gelobt werden. Beispielsweise „Du hast die Aufgabe sehr gut bearbeitet.“ anstatt „Super, du hast ein ‘Sehr gut’ auf den Test.“. Die Kinder sollen vor allem dann Anerkennung bekommen, wenn sie Aufgaben kreativ, ungewöhnlich und flexibel bearbeitet haben, selbst wenn sich dabei Fehler eingeschlichen haben. Dabei soll der Arbeitsprozess an sich in den Fokus gerückt werden und nicht nur die Zahl als Endergebnis. Beim Loben ist zu beachten, dass individuelle Leistungen hervorgehoben werden sollen und nicht das Vergleichen der Leistungen der Schüler*innen. Damit ist gemeint, dass individuelle Lernfortschritte den inhaltlichen Wert des Faches stärken, dabei ist wiederum empfehlenswert inhaltliche Steigerungen und nicht Notenverbesserungen zu thematisieren (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 8).

6.3 Prüfungen und Bewertungen

Prüfungen sind für die meisten Schüler*innen negativ konnotiert, gerade für diejenigen, die unter Prüfungsangst leiden. Damit der Stress für die Kinder vor der Prüfung etwas reduziert wird, sollen die Prüfungsanforderungen von der Lehrperson transparent dargestellt werden. Bei der Zusammenstellung einer Prüfung ist es empfehlenswert, die Aufgaben nach Schwierigkeitsgrad aufzubauen. Viele Kinder verfallen sehr schnell in Prüfungsangst, wenn bereits die erste Aufgabe für sie unlösbar erscheint. Die Aufgaben sollen nach dem Prinzip der Grund- und Küraufgaben ausgewählt werden. Die Grundaufgaben sollten von den meisten Kindern gelöst werden können und die Küraufgaben sind für die besonders leistungsstarken Schüler*innen. Es sollen sowohl die Grund- als auch die Küraufgaben mit steigender Schwierigkeit angeordnet werden. Wahlaufgaben sind eine gute Option, um die unterschiedlichen Fähigkeitsniveaus der Kinder etwas einzufangen, dabei können sie die Aufgabenschwierigkeit selbst auswählen und erhalten die dementsprechende Punkteanzahl. Allgemein hilft es den Kindern

enorm, wenn sie Aufgaben individuell auswählen dürfen und nicht einer Aufgabe „ausgeliefert“ sind. Für prüfungsängstliche Kinder empfehlen sich besonders Aufgabenformate wie Multiple-Choice, da die Lernenden zur eigentlichen Aufgabenlösung keine weiteren kognitiven Ressourcen beanspruchen müssen, da diese Ressourcen in solchen Angstsituationen ohnehin schon reduziert sind. Kindern, die unter Prüfungsangst leiden, sollte man externe Gedächtnishilfen wie Merktzettel, Taschenrechner und Formelsammlungen erlauben. Der Vorteil davon ist, dass es den Schüler*innen die Angst vor einem Blackout nimmt und es werden die kognitiven Ressourcen „eingespart“. Einer der Hauptgründe für die Angst vor Mathematik ist oft der Faktor Zeit (vgl. Miller, o. J.), infolgedessen erbringen prüfungsängstliche Kinder unter Zeitdruck oft Leistungen, die unter ihrem tatsächlichen Niveau liegen. Aus diesem Grund ist es ratsam zumindest hin und wieder die Bearbeitungszeit im Sinne der Kinder anzupassen. Äußerungen vor Prüfungen wie: „Das ist die letzte Schularbeit vor dem Zeugnis.“ oder „Strengt euch dieses Mal etwas mehr an.“, führen oft zu noch mehr Unsicherheit und Angst bei den Schüler*innen. Die Lernenden sollen stattdessen ermutigt werden (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 8 f.).

PIKAS beschreibt sieben Leitideen zum Thema „Leistungen beurteilen und rückmelden“ im Mathematikunterricht.

1. Leistungsfeststellungen in der Schule dienen dem/der Lehrer*in zur Dokumentation von Lernentwicklungen und Lernergebnissen zum einen basierend auf individuellen Vorerfahrungen und zum anderen auf verbindlichen Anforderungen. Diese Erkenntnisse sind das Fundament für die individuelle Förderung.
2. Leistungsfeststellungen sollen kompetenzorientiert erfolgen, da Kinder oft ganz andere Denk- und Sichtweisen haben als Erwachsene. Der Fokus soll auf das bereits Gelernte gelegt werden und nicht auf die Fehler.
3. Leistungsfeststellungen sollen regelmäßig erfolgen. Nur wenige Leistungsstandsüberprüfungen zeigen oft nicht die Lernentwicklung der Kinder, deshalb sollten zusätzlich auch „Alltagsleistungen“ dokumentiert werden.
4. Leistungsfeststellungen sollen in einem altersangemessenen Maß an Transparenz vollzogen werden.
5. Leistungsfeststellungen sollen informativ sein, das heißt, dass die Kinder angeregt werden sollen, ihre Denkwege zu notieren. Dadurch gewinnen die Lehrpersonen Einblicke in die Rechenstrategien, wobei es um weit mehr als nur „richtig oder falsch“ geht.

6. Leistungsfeststellungen sollen prozessorientierte Aufgaben beinhalten, wobei die Kinder angeregt werden, Zusammenhänge zu erkennen und eigene Überlegungen zu formulieren und begründen.
7. Leistungsfeststellungen sollen differenziert sein. Wie oben schon beschrieben, soll der Aufgabenpool in Grundanforderungen und weiterführende Anforderungen unterteilt sein. Diese Differenzierungen können auf verschiedenen Ebenen erfolgen: Anzahl der Aufgaben, Komplexität und Schwierigkeitsgrad der Aufgaben, Präsentationsform, Grad der Anforderungen beim Begründen und Beschreiben.
8. Leistungsfeststellungen sollen umfassend erfolgen. Ergebnisse ausschließlich von Schularbeiten und Tests spiegeln nicht optimal die Leistungen der Lernenden. Demzufolge sollten mehrere Instrumente in den Unterricht integriert werden wie beispielsweise Präsentationen, Sammelmappen, Standortbestimmungen, Forscherhefte und vieles mehr (vgl. PIK AS, 2009, S. 1 ff.).

6.4 Differenzierung

Wie in Kapitel vier beschrieben, können Schwierigkeiten beim Mathematiklernen ein Mitgrund für Mathematikangst sein. „Es ist Aufgabe der Klassenlehrerin/des Klassenlehrers (im Grundschulbereich) [...], den Stand des Rechnenlernens differenziert zu erfassen, damit eine bestmögliche individualisierte Förderung möglich wird.“ (Bundesministerium für Bildung, 2017, S. 2) Der unterschiedliche Kompetenzstand stellt in vielen Klassen eine große Herausforderung dar, das Leistungsniveau kann oftmals innerhalb einer Klasse von zwei bis vier Schuljahren variieren. Nicht nur die Leistungen an sich, sondern auch die Interessen, Vorgehensweisen sowie Denkwege sind unterschiedlich und sollen gefördert werden (vgl. Hirt & Wälti, 2008, S. 14 f.). Die Heterogenität kann nicht bedient werden, wenn ein kleinschrittiger Unterricht vonstattengeht, dem alle im Gleichschritt folgen sollen. Wird der Unterricht aber an die schwächeren Kinder angepasst, so sind die leistungstärkeren Kinder unterfordert. Erfolgt der Unterricht auf einem höheren Niveau, so können die leistungsschwächeren Kinder nicht folgen. Optimal wäre, den Unterricht so zu gestalten, dass alle Kinder vielfältig gefördert werden können. Diese Differenzierung lässt sich im Unterricht durch den Einsatz von Wochenplänen, Freiarbeiten oder Arbeiten an Stationen umsetzen. Mithilfe des Einbringens der eben erwähnten Differenzierungsmöglichkeiten im Unterricht, können die Kinder selbst entscheiden, wie viel Zeit sie für die jeweiligen Aufgaben verwenden wollen und in welcher Reihenfolge sie die Aufgaben bearbeiten. Zusätzlich ist positiv anzumerken, dass die Schüler*innen dadurch lernen, eigenständig und eigenverantwortlich zu arbeiten. Aber nicht nur die Methodik ist

ausschlaggebend, sondern auch der Aufgabenpool, der geboten wird. Es soll darauf geachtet werden, dass die Aufgaben Freiräume lassen, um sie individuell bearbeiten zu können. Die Aufgaben sollten fachlich ergiebige Problemstellungen bieten, damit sie auf unterschiedlichen Niveaus bearbeitet werden können, das heißt, die schwächeren Kinder können die Aufgaben auf den Grundanforderungen lösen und die leistungsstärkeren können fachlich tiefer in das Thema eintauchen, weiterführende Entdeckungen machen und Auffälligkeiten begründen. Die unterschiedlichsten Lösungswege können auch im Plenum zum Vorteil genutzt werden, wenn die verschiedenen Rechenwege thematisiert werden, werden dadurch neue Sichtweisen eröffnet (vgl. PIK AS, 2010, S. 1 f.).

Kromp (2017) berichtet in ihrem Artikel, dass Professor Thurner ein Problem des Unterrichts darin sieht, dass die Mathematik oft viel zu abstrakt dargestellt wird. Es sei die Kunst der Lehrperson die Mathematikthemen mithilfe zahlreicher Anschauungsmaterialien zu bearbeiten und in Geschichten zu verpacken und am besten hat er* sie mehrere parat, um für jedes Kind die passende Geschichte zu finden. Laut dem Professor wäre es wünschenswert, jedes Aufgabengebiet der Mathematik als Spiel darzustellen. Er kommt zu dieser Erkenntnis, da er mit einem Vierjährigen ein Spiel namens „Dragonbox“ auf einem Tablet spielte und der Bursche dabei nach geraumer Zeit Aufgaben auf Maturaniveau löste, ohne dies bewusst wahrzunehmen (vgl. Kromp, 2017, S. 60).

6.5 Klarheit und Zielorientierung

Wenn der rote Faden im Mathematikunterricht nicht vorhanden ist, empfinden die Schüler*innen das Chaos sehr schnell als überfordernd und die Kinder haben den Eindruck die Kontrolle zu verlieren. Damit das nicht geschieht, kann die Lehrperson kurz- oder mittelfristige Inhalts- und Zeitpläne präsentieren (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 7). Neveling (2019) äußert zu dieser Thematik, dass zu Beginn der Stunde immer klargestellt werden soll, welche Zielerreichung im Fokus steht. Selbst im Laufe der Unterrichtseinheit kann über den aktuellen Stand und die Zielerreichung gesprochen werden. Es wird dazu angehalten, am Ende der Stunde die Ergebnisse zusammenzufassen und darüber zu sprechen, was schon erreicht wurde und woran noch gearbeitet werden muss (vgl. Neveling, 2019, S. 4). Des Weiteren soll jede Unterrichtsstunde eine klare und nachvollziehbare Struktur aufweisen. Die Stunde muss keineswegs immer den gleichen Ablauf haben, aber der rote Faden soll erkennbar sein (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 8).

6.6 Konzeptuelles Verständnis

„Die Augenblicke des Verstehens sind das Glück der Mathematiker [sic].“ (Neveling, 2019, S. 5) Kindern gelingt es meist, verschiedene Rechenregeln zu befolgen und Strukturen sowie Beziehungen zu entdecken und einzuhalten. Dies führt zwar meistens (schnell) zum richtigen Ergebnis, aber die Schüler*innen können es nicht erklären oder ihren Rechenweg begründen, da sie es nicht verstanden haben. In (Volks)schulen kommt das konzeptuelle Verstehen im Unterricht oft zu kurz.

In Bezug auf langfristige (mathematische) Lernprozesse ist dieses Verständnis jedoch von großer Bedeutung. Denn nur eine verständnisbasierte Grundlage mathematischer Inhalte und Konzepte bildet das Fundament, um auch in komplexeren Zusammenhängen (auch in alltäglichen Situationen) Wissen aktivieren, anwenden und neu strukturieren zu können. Das Abrufen auswendig gewusster Ergebnisse oder die Ausführung vorgegebener Verfahren reicht hierzu nicht aus. (Selter, o. J.)

Schon im Jahr 1997 kritisierte Lorenz, dass in Deutschland zu viel Wert auf das korrekte numerische Ergebnis gelegt wird und nicht auf den Lösungsweg. Er stellte fest, dass sich die deutsche Mathematikdidaktik von den anderen Ländern, wie den Niederlanden, Schweiz und den ostasiatischen Ländern grundlegend unterscheidet. Die Kinder werden oft zum Auswendiglernen und fehlerfrei anwenden können „hintrainiert“. In anderen Ländern wird das Überprüfen von Zahlenräumen, das Verständnis von Zahlenbeziehungen, das Schätzen usw. in den Vordergrund gerückt (vgl. Lorenz, 1997, S. 26). Lorenz stellte sich schon vor 25 Jahren die Frage, „ob in 30 Jahren die Beherrschung der schriftlichen Verfahren auf Grund der Verbreitung von Taschenrechnern, Computern und Registriermaschinen nicht obsolet ist.“ (Lorenz, 1997, S. 26) Es wäre demnach bedeutend wichtiger, die Kompetenz zu besitzen ein Ergebnis überschlagen zu können und auf Plausibilität zu prüfen (vgl. Lorenz, 1997, S. 26). Der National Council of Teachers of Mathematics weist ebenfalls darauf hin, dass Lehrpersonen das Auswendiglernen bestimmter Regeln und Algorithmen vernachlässigen sollen und stattdessen die Schüler*innen ermutigen sollen, ihre eigenen Algorithmen und Verfahren zu entwickeln (vgl. Cornell, 1999, S. 227).

6.7 Handlungs- und problemorientierter Mathematikunterricht

„Um das Zahlengefühl, die Kreativität, das logische Denken und die Konzentrationsfähigkeit zu fördern, ist das spielerische Umgehen mit Zahlen und Operationen besonders wichtig; dabei ist das lustbetonte Rechnen in Arbeitsweisen wie Partner- und Gruppenarbeit in spielerischer Form zu pflegen. Rechenspiele bieten vielfältige Möglichkeiten der Individualisierung und Differenzierung.“ (Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2003, S. 20) Kinder lösen sehr gerne Knobelaufgaben und sehen dies meist als Spiel, während aber das

Lösen von Mathematikaufgaben als Arbeit betrachtet wird (Götz & Kleine, 2006, S. 8). Es gibt in der Mathematik nicht nur eine Art, wie es richtig gemacht und gelernt werden muss. Die grundlegenden Fakten sind zwar klar und unveränderbar, aber die Art und Weise, wie die Probleme gelöst werden können, sind flexibel und variabel (vgl. Miller, o. J.). PIKAS beschreibt ebenfalls bei den didaktischen Prinzipien das „Prinzip des aktiven Lernens“. Das Mathematiklernen soll ein konstruktiver und aktiver Prozess sein, daher soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Kinder möglichst selbstständig und selbstverantwortlich lernen können. Passende Arbeitsmaterialien, reichhaltige Aufgabenstellungen und herausfordernde Anlässe sollten von der Lehrperson geboten werden (vgl. PIKAS, 2021, S. 2). Krinzinger und Kaufmann beschreiben hier den investigativen Lehrstil als fördernd. Hierbei können sich die Schüler*innen aktiv am Problemlöseprozess beteiligen und sie lösen die Aufgaben möglichst selbstständig (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 163).

Hinsichtlich des Mathematikunterrichts soll die intrinsische Motivation hauptsächlich mit problemorientierten Fragestellungen geweckt werden (vgl. Neveling, 2019, S. 3). Bei der Motivation wird zwischen extrinsisch motivierten und intrinsisch motivierten Handlungen unterschieden. Bei der intrinsischen Motivation liegt der Grund für das Handeln bei der Person selbst, das heißt, es wird aus Neugierde und Interesse, ohne zusätzliche Anreize, gehandelt. Es ist die am stärksten selbstbestimmte Ausprägung der Motivation. Ein sogenanntes Flow-Erleben lässt die Person bei einer Tätigkeit nahezu auf Raum und Zeit vergessen. Dieser Flow-Zustand entsteht dann, wenn das Kompetenzniveau und das Anspruchsniveau der Lernenden ausgeglichen sind (vgl. Rakoczy, 2008, S. 25 f.). Im Rahmen der Selbstbestimmungs- und Interessenstheorie wird der Begriff der intrinsischen Motivation noch in gegenstands- und tätigkeitsspezifischen Formen der Motivation differenziert (vgl. Rakoczy, 2008, S. 33). „Liegt der Anreizschwerpunkt klar auf dem Gegenstand, so wird diese Form gegenstandsspezifischer Motivation häufig als Interesse bezeichnet. Liegt der Anreizschwerpunkt dagegen auf der Tätigkeit, so handelt es sich um intrinsische Motivation, [...]“ (Rakoczy, 2008, S. 33) Die extrinsische Motivation ist im Unterschied zur intrinsischen Motivation die geringste Form an Selbstbestimmung. Es werden Handlungen nur ausgeführt, um positive Folgen zu erreichen oder um negative Konsequenzen zu vermeiden (vgl. Rakoczy, 2008, S. 26).

Neveling (2019) beschreibt eine Gestaltungsmöglichkeit des Mathematikunterrichts, um möglichst viele Kinder motivieren zu können. Zu Beginn der Stunde wird ein Problem formuliert, nach geraumer Zeit soll ein Unterrichtsgespräch mit Lösungsideen entstehen. Im Idealfall kommt die Klasse dann zu einer passenden Lösung auf die eingangs gestellte Frage. Am Ende der Stunde werden die Ergebnisse zusammengefasst und notiert. Nicht immer läuft es in den Klassen wie erhofft, denn in vielen Fällen entwickelt sich eher eine fragende Phase, dies

bedeutet, die, die es ohnehin wissen, stellen die Fragen und die, die es nicht wissen, sollen antworten. Eine weitere Problematik ist, wenn ein Kind auf die richtige Antwort kommt, ob die anderen Schüler*innen den Sachverhalt überhaupt verstanden haben. Das heißt der Anteil der aktiven Diskussionsteilnehmer*innen ist ausbaufähig. Um auch die Kinder zu erreichen, welche weniger Interesse an Mathematik zeigen, betont Neveling die Unumgänglichkeit des Einsatzes von Unterrichtsmaterialien, Arbeitsblättern, Medien und Lehrbüchern. Selbst wenn Kinder zu dem Sachverhalt an sich nicht die lösungsbringendsten Ideen haben, versuchen die Lehrpersonen etwas Hilfreiches herauszufiltern. Daraus folgt, dass sich auch die Kinder an Diskussionen beteiligen, welchen Mathematik nicht so liegt (vgl. Neveling, 2019, S. 3 f.).

6.8 Gendersensibler Mathematikunterricht

„Ein geschlechtergerechter Unterricht knüpft an unterschiedliche Kompetenzen von Mädchen und Jungen und nicht an ihre Defizite an.“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 2005, S. 77) In der Literatur wird immer wieder angeführt, dass Mädchen tendenziell häufiger über Rechenangst berichten als Burschen. Dies ist aber nicht ganz aussagekräftig, da nicht klar ist, ob das tatsächlich so ist, oder ob die Mädchen dies offener kommunizieren. Rechenangst kann zwar behandelt werden und es zeigt auch oft Erfolge, dennoch ist es zweifellos besser, Rechenangst von Beginn an präventiv zu begegnen (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 161 ff.). Nachfolgend werden einige Aspekte genannt, die speziell beim gendergerechten Unterricht berücksichtigt werden sollen.

6.8.1 Aufgabe der Lehrperson

Um überhaupt einen gendergerechten Unterricht durchführen zu können, ist es unabdingbar, dass die Lehrpersonen mit diesem Thema sensibilisiert und vertraut sind. Es soll grundsätzliches Interesse sowie die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit diesem relevanten Sachverhalt vorhanden sein. Lehrkräfte sollen sich bewusst mit der Geschlechterthematik auseinandersetzen und Seminare sowie andere Fortbildungen besuchen (vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 2005, S. 11 ff.). Immer wieder wird die Rolle des Geschlechts der Lehrperson thematisiert. Die Lehrerinnen würden den Mädchen ein positives Vorbild sein und könnten auf die geschlechterspezifischen Interessen der Mädchen besser eingehen. Diese Hypothese ist jedoch von der Forschung bislang noch nicht bestätigt (vgl. Budde, 2009, S. 44).

6.8.2 Kommunikation

„Gendergerechte Formulierungen sind von großer Bedeutung, denn sie tragen dazu bei, dass Frauen und Männer gleichwertig und symmetrisch benannt werden und fördern damit

Gendersensibilität.“ (Gindl, Hefler, & Hellmer, 2007, S. 24) Gindl et al. stellen in ihrem Leitfaden zwei Möglichkeiten dar, wie gendergerechtes Formulieren erfolgen kann: die erste Variante ist das Sichtbarmachen des Geschlechts und die zweite das Neutralisieren des Geschlechts. Unter Sichtbarmachen wird die explizite Nennung beider Geschlechter verstanden, also zum Beispiel „die Teilnehmerin“ und „der Teilnehmer“. Bei der Neutralisierung werden geschlechtsneutrale Begriffe verwendet, wie etwa „die Teilnehmenden“. Die Sichtbarmachung sollte der Neutralisierung vorgezogen werden (vgl. Gindl et al., 2007, S. 48). Mädchen neigen bei Erfolg dazu, dass sie es als Zufall ansehen, bei Misserfolg interpretieren sie ihr eigenes Versagen. Aus diesem Grund soll die Lehrperson besonders auf die sogenannte verbale Reattribution achten. Ein positives Wirksamkeitskonzept kann aufgebaut werden, indem Schüler*innen bei Erfolg persönliche und nicht veränderbare Gründe annehmen. Nicht die eigene Person und zufällige Gründe sollen hingegen bei Misserfolg verantwortlich gemacht werden. Lehrpersonen sollen bei Erfolgen, besonders bei Mädchen, mit beispielsweise folgenden Sätzen reagieren: „Das Thema liegt dir offensichtlich.“, „Damit haben die meisten anderen Schwierigkeiten.“, „Das hast du wieder gut gemacht.“. Bei Misserfolgen könnten folgende Sätze rückgemeldet werden: „Das Thema XY liegt dir wohl besser.“, „Damit haben die meisten Schwierigkeiten.“, „Das musst du dir noch mal durchlesen.“ (vgl. Budde, 2009, S. 57). Es gilt nicht nur die Art der Kommunikation zu beachten, sondern auch die Zeit bzw. Aufmerksamkeit, die den Kindern geschenkt wird, denn in der Literatur wird angeführt, dass die Kommunikation im naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule zwischen Schüler und Lehrperson und Schülerin und Lehrperson nicht ausgeglichen ist. Es werden eher die Burschen ermutigt Fragen zu stellen und die Lehrer*innen geben eher dem männlichen Geschlecht integrative Kommentare und Erklärungen (vgl. Crowley et al., 2001, S. 258 ff.).

6.8.3 Unterrichtsgestaltung

Frau Jahnke-Klein (2005) führte eine Untersuchung durch, indem sie Schüler*innen der fünften bis 13. Schulstufe befragte, wie sie sich ihren Mathematikunterricht wünschen. Das am häufigsten genannte Bedürfnis ist, wie auch schon oben erwähnt, das Verstehen des Unterrichtsstoffes. Dieses Verstehen stellt sich offensichtlich bei den Burschen früher ein als bei den Mädchen. Die Mädchen äußerten den Wunsch, so lange nachfragen zu dürfen, wie sie wollten und das am besten im Einzelgespräch. Viele Schülerinnen wünschten sich zudem noch zusätzlich Übungs- und Erklärungsmaterial, um, über das Schulbuch hinausgehend, üben zu können. Die Ergebniskontrolle scheint für die Mädchen von großer Bedeutung zu sein, also beispielsweise Hausaufgabenkontrolle, Selbstkontrolle, Kontrolle durch die Lehrkraft, Lösungsblätter usw. Dies deutet darauf hin, dass die Mädchen einen starken Drang nach Sicherheit haben, denn sie wollen sicher gehen, dass sie den Unterrichtsstoff richtig verstanden haben und

wollen Überraschungen und Fehler vermeiden. Ein Teil der Burschen schließt sich den Äußerungen der Mädchen an, ein anderer Teil hingegen ist ganz unterschiedlicher Meinung. Die Burschen teilen mit, dass das langsame Vorankommen im Unterricht sowie die vielen ähnlichen Übungsaufgaben nicht ihren Wünschen entspreche. Sie wollen weniger ausführliche Erklärungen, schnellere Themenwechsel und komplexere Aufgabenstellungen. Die vielen derart dringlichen Aussagen der Schüler deuten darauf hin, dass die Burschen im Unterricht unterfordert und gelangweilt sind. Anhand dieser Ergebnisse zeigt sich, dass es keine einheitliche Lösung für einen gelungenen Mathematikunterricht im Sinne der Geschlechtergerechtigkeit gibt. In der Literatur wird immer wieder das schlechte Selbstvertrauen der Mädchen thematisiert, aus diesem Grund sollte der Unterricht als Hauptziel haben, das Selbstvertrauen der Mädchen zu stärken und stereotype Rollenklischees abzubauen. Vorbilder präsentieren ein positives Unterrichtsklima und Erfolgserlebnisse steigern die Selbstwirksamkeit der Mädchen. Jahnke-Klein sieht sogar einen lösungsorientierten Ansatz in einem phasenweise getrenntgeschlechtlichen Mathematikunterricht, denn dabei verhalten sich die Lernenden weniger geschlechtstypisiert (vgl. Jahnke-Klein, 2005, S. 125 ff.). Auch Frank (2005) bestärkt diese geschlechtshomogene Gruppierung, da auf die individuellen Kompetenzen besser eingegangen werden kann und die Burschen nicht den Drang haben, den weiblichen Mitschülerinnen zu imponieren. Dabei muss aber den Eltern klar kommuniziert werden, dass es sich dabei um eine Lernchance und nicht um die Trennung in „dumme Mädchen“ und „böse Burschen“ handelt (vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 2005, S. 78). Die Effekte dieser Maßnahmen sind aber zum einen noch nicht ausreichend erforscht und zum anderen umstritten (vgl. Budde, 2009, S. 54).

6.8.4 Erwartungen an Mädchen und Burschen

Wie auch bei der Angst transportieren die Lehrkräfte, ob gewollt oder nicht, Geschlechterstereotype und nehmen somit Einfluss auf die Leistungen von Mädchen und Burschen. Mathematiklehrkräfte gehen auch davon aus, dass ihr Fach für die Schüler im späteren Leben mehr Bedeutung haben wird als für die Schülerinnen. Burschen werden im logischen Bereich besser eingeschätzt als die Mädchen. Interessanterweise werden Leistungseinbrüche bei Schülern eher im fehlenden Engagement gesehen und bei Schülerinnen in den mangelnden intellektuellen Fähigkeiten. Die Vermutung, dass die Lehrkraft Mädchen für weniger kompetent hält, selbst wenn Burschen und Mädchen im Unterricht gleich behandelt werden, hemmt die Leistungsfähigkeit der Mädchen. Diese Fähigkeitsfremdzuschreibungen haben, gerade in der Grundschule, weitaus mehr Bedeutung für das Selbstkonzept als die Noten per se. Bezüglich der Notengebung ist auch anzumerken, dass Mädchen oft schlechtere Testleistungen erzielen als ihre Mitschüler, aber dennoch die gleiche Note erhalten. Ab der Note vier kehrt sich dieses

Phänomen aber um, das heißt die Burschen müssen weniger Punkte bei den Leistungstests erreichen, als die Mädchen, um beispielsweise die Note vier zu erhalten (vgl. Budde, 2009, S. 41 ff.).

6.9 Resümee

Dieses Kapitel befasst sich umfassend mit dem zentralen Thema des angstfreien und gendergerechten Mathematikunterrichts. Es gibt viele Punkte zu beachten, um den Unterricht möglichst angstfrei und gendersensibel zu gestalten. Aus Fehlern kann gelernt werden und gerade für die Lehrperson geben Fehler seitens der Kinder Aufschluss über das Verständnis des Stoffes. Abgesehen von einem angemessenen Fehlerfeedback, darf auch das Loben und die Anerkennung nicht zu kurz kommen. Dabei soll darauf geachtet werden, dass die Lernenden mehr für die Aufgabenbearbeitung, also den Arbeitsprozess, als für das Endresultat gelobt werden. Besonders beim gendergerechten Unterricht ist die Kommunikation der Schlüssel. Prüfungen sind für die meisten Schüler*innen negativ konnotiert, daher gibt es bei Leistungsfeststellungen einige Aspekte, die nicht außer Acht gelassen werden dürfen. In einer Klasse sind viele Kinder mit den unterschiedlichsten Niveaustufen, deshalb ist es unumgänglich, beim Unterrichten zu differenzieren. Dies gelingt am besten, wenn die Aufgaben so gewählt werden, dass sie Freiräume lassen, damit die Lernenden sie überwiegend selbst bearbeiten können. Besonders Mädchen wünschen sich hier viel Zeit bei den Erklärungen und zusätzliches Übungs- und Erklärungsmaterial. Ein strukturierter sowie zielorientierter Unterricht ist ebenfalls von Bedeutung, damit die Kinder nicht überfordert werden. Den meisten Schüler*innen fällt es nicht schwer, Rechenregeln auswendig zu befolgen und Strukturen einzuhalten. Die größere Herausforderung liegt meist eher darin, die Rechenwege wirklich zu verstehen und begründen zu können. Aus diesem Grund ist es als Lehrperson wichtig, den Fokus auf das Verständnis zu legen, wobei das Auswendiglernen bestimmter Regeln und Algorithmen vernachlässigt werden darf. Anschließend an dieses Kapitel wird die Methode zur empirischen Forschung dieser Arbeit vorgestellt.

7 Empirische Untersuchung zur Mathematikangst

Viele Untersuchungen zeigen, dass die Mathematik ein schlechteres Image hat, als es in der Bevölkerung tatsächlich der Fall ist. Viele Menschen meiden jedoch trotzdem die Mathematik oder leiden sogar unter einer Mathematikangst. Es gibt vielerlei Gründe, warum Schüler*innen eine Mathematikangst entwickeln und hierbei spielt das schulische Umfeld bzw. die Lehrperson eine besondere Rolle. Bevor Überlegungen zum Datenerhebungsinstrument, dem Sampling und der Art der Analyse angestellt werden, muss die Methode an sich festgelegt werden. Bei der empirischen Forschung wird zwischen der qualitativen und der quantitativen Vorgehensweise unterschieden (vgl. Kipman, Leopold-Wildburger, & Reiter, 2018, S. 45). Diese Masterthesis basiert auf einem qualitativen Verfahren. „Verbale Daten werden in der qualitativen Forschung mittels Erzählung oder mittels Leitfadeninterview gewonnen.“ (Mayer, 2013, S. 37)

7.1 Feldzugang

Es ergibt sich die Relevanz für die Untersuchung, der dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen:

- (1) Welche Erfahrungen haben Grundschullehrpersonen mit Kindern, die unter Mathematikangst leiden?
- (2) Welche Ursachen führen bei Schulkindern zu Mathematikangst?
- (3) Welche Aspekte beachten Grundschullehrpersonen, um einen angstfreien und gendergerechten Mathematikunterricht zu gestalten?

Um diese drei Forschungsfragen beantworten zu können, wird eine qualitative Befragungsmethode herangezogen. Dazu werden Lehrpersonen, die in Volksschulen tätig sind, in einem Interview befragt. Es wird Kontakt zu den ausgewählten Lehrpersonen aufgenommen und um eine Einwilligung seitens der interviewten Person gebeten. Danach folgt eine Terminvereinbarung. Um die Interviews mit den Lehrpersonen durchführen zu dürfen, ist ein Ansuchen an die Bildungsdirektion Niederösterreich unumgänglich. Dieses Ansuchen beinhaltet den Themenaufriß, die Liste der Lehrpersonen, die für das Interview in Frage kommen, den Interviewleitfaden und zum Schluss noch die verwendete Literatur.

7.2 Sampleprozess

Das Sampling umfasst Lehrpersonen, die in niederösterreichischen Volksschulen Mathematik unterrichten. Die Lehrer*innen stehen seit mindestens vier Jahren im Dienst, damit eine

ausführliche Beantwortung anhand ihrer schulischen Erfahrung sichergestellt werden kann. Sie stammen aus verschiedenen Schulen, sowohl im städtischen als auch im ländlichen Bereich. Diese Arbeit bedient sich des theoretischen Samplings, wobei es sich um ein Verfahren handelt, welches sich bei der qualitativen Sozialforschung besonders etabliert hat (vgl. Bogner, Littig, & Menz, 2014, S. 35 f.). „Die Besonderheit der theoretischen Stichprobe besteht darin, dass die Fallauswahl ganz bewusst so gesteuert wird, dass ein maximaler theoretischer Erkenntniswert resultiert.“ (Döring & Bortz, 2016, S. 302)

Das Sampling sollte dann beendet werden, wenn es den Anschein macht, dass keine neuen Erkenntnisgewinne durch die Interviews erfolgen. Wenn also keine neuen Informationen für die Beantwortung der Forschungsfrage(n) gewonnen werden können, wird von der theoretischen Sättigung gesprochen (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 302).

Mittels Literaturanalyse und durch Gespräche mit dem Lehrerkollegium, werden die Expert*innen für diese Masterthesis eruiert. Dabei kann auch im Laufe des Interviewprozesses das ursprüngliche Sampling erweitert werden, indem die Interviewpartner*innen nach Empfehlungen für weitere Expert*innen befragt werden. Bei diesem „Schneeballverfahren“ ist es aber von hoher Wichtigkeit darauf zu achten, dass nicht nur Angehörige eines Netzwerkes kontaktiert werden (vgl. Mayer, 2013, S. 35).

7.3 Forschungsdesign

Als Erhebungsmethode wird in dieser Masterarbeit das qualitative Interview herangezogen. Das Leitfaden-Interview soll dazu die Daten liefern, um die Forschungsfragen beantworten zu können. Das Leitfadeninterview, auch halbstrukturiertes Interview genannt, kann persönlich, telefonisch oder auch online durchgeführt werden (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 372). Der Interview-Leitfaden dient bei dieser Form des Interviews als Datenerhebungsinstrument. Er wird als „halbstandardisiert“ eingestuft, da zwar ein Fragenkatalog zur Verfügung steht, aber keine fixen Antwortvorgaben vorgesehen sind. Für gewöhnlich besteht ein Interviewleitfragen aus ungefähr 8 – 15 Fragen (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 372).

7.3.1 Das Leitfadeninterview mit Expert*innen

Das Expert*inneninterview ist eine besondere Form des Leitfadeninterviews (vgl. Mayer, 2013, S. 38). Die Expert*innen gelten hierbei nicht als Laien oder Betroffene sondern sie geben als Fachleute ihr Wissen zu einem bestimmten Bereich preis (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 375). Der Leitfaden für das Expert*inneninterview besteht aus offenen Fragen und gibt somit die Reihenfolge als auch die zu erfragenden Inhalte vor (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 358). Der Vorteil des qualitativen Interviews ist, dass der Interviewablauf nicht gebunden ist. Ergibt es

sich aus der Situation, so können zum Beispiel neue Fragen spontan hinzugefügt, übersprungen oder weiter verfolgt werden (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 365). Leitfadengestützte Interviews haben gegenüber offenen narrativen Interviews den Vorteil, dass die untersuchenden Aspekte auch wirklich angesprochen werden und sie mit anderen Interviews, die mithilfe des gleichen Leitfadens abgehalten wurden, vergleichbar sind (vgl. Bohnsack, Marotzki, & Meuser, 2011, S. 114).

Es wird empfohlen, für jedes Interview einen Interviewbericht bereitzustellen, da die Interviewsituation das Gespräch beeinflusst (vgl. Gläser & Laudel, 2009, S. 192). Die Interviews werden per Audio vollständig aufgenommen und im Anschluss transkribiert (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 358).

7.3.2 Transkription

Transkribieren bedeutet, dass die Interview-Audioaufnahmen in eine schriftliche Form übertragen werden. Mit diesem Transkript möchte man dem/der Leser*in möglichst detailgetreue Einblicke in das Gespräch und vor allem in das Gesprochene geben. Die Audioaufnahme erfolgt mit einem Smartphone (vgl. Dresing & Pehl, 2018, S. 16). Das Transkript soll einerseits detailliert und genau sein, andererseits machen zu viele Details das Material schwer lesbar. Aus diesem Grund ist es die Kunst, das Mittelmaß zwischen „Genauigkeit“ und „sinnvolle Wiedergabe“ zu finden (vgl. Dresing & Pehl, 2018, S. 16).

Die Transkriptionsregeln in Anlehnung an Dresing und Pehl scheinen für diese Arbeit mit dem Themenschwerpunkt Mathematik am sinnvollsten:

1. Es wird wörtlich transkribiert.
2. Wortverschleifungen wie z.B. „geht’s“ werden in das Schriftdeutsch übersetzt, also „geht es“.
3. Dialekte werden in das Hochdeutsche übersetzt, außer es gibt keine eindeutige Übersetzung für das Wort.
4. Umgangssprachliche Ausdrücke wie z.B. „gell“ werden transkribiert.
5. Stottern oder abgebrochene Wörter werden geglättet oder ausgelassen. Wortdoppelungen werden nur notiert, wenn sie als besondere Betonung gelten: „Das ist für mich sehr, sehr schwierig.“
6. Halbsätze, welche nicht vollendet wurden, werden mit einem Abbruchzeichen „/“ gekennzeichnet.

7. Zur besseren Lesbarkeit werden beim Senken der Stimme eher Punkte als Komma gemacht.
8. Ausdrücke wie „hm, aha, ja, genau“ werden nicht transkribiert, abgesehen sie gelten als direkte Antwort auf eine Frage.
9. Pausen ab ca. drei Sekunden werden durch (...) dargestellt.
10. Besonders betonte Wörter und Aussagen werden in GROSSBUCHSTABEN notiert.
11. Nonverbale Äußerungen werden nur dann in Klammer wiedergegeben, wenn es die Aussage unterstützt oder ihr eine andere Bedeutung gibt.
12. Unverständliche Wörter werden mit „(unv.)“ markiert.
13. Der/die Interviewer*in wird mit einem „I“ abgekürzt und die befragte Person mit einem „B“ und einer fortlaufenden Kennnummer (vgl. Dresing & Pehl, 2018, S. 21 f.).

7.4 Gütekriterien

„Gütekriterien dienen als Zielvorgabe und zur Überprüfung von Forschungsmethoden.“ (Mayer, 2013, S. 55) Da die quantitative Forschung meist einem Erkenntnismodell folgt, welches als naturalistisch oder reduktionistisch gilt, sind allgemeine anerkannte und detaillierte Gütekriterien bekannt. Diese Qualitätssicherungen sind aber nicht für die qualitative Sozialforschung (in der die soziale Welt nicht als Maschine betrachtet werden kann, die nach bestimmten Prozessen abläuft) bedenkenlos anwendbar (vgl. Bogner et al., 2014, S. 92). Die in der Literatur beschriebenen Qualitätskriterien müssen individuell auf die jeweilige Studie zugeschnitten und abgestimmt werden. Diese Masterarbeit orientiert sich am Kriterienkatalog der US-amerikanischen Erziehungswissenschaftler Yvonna Lincoln und Egon Guba. Bei diesen Gütekriterien hat das Kriterium „Glaubwürdigkeit“ den höchsten Stellenwert. Lincoln und Guba geben vier Kriterien der Glaubwürdigkeit an: *Vertrauenswürdigkeit*, *Übertragbarkeit*, *Zuverlässigkeit* und *Bestätigbarkeit*. Mit Vertrauenswürdigkeit ist gemeint, dass die Ergebnisse und Interpretationen, basierend auf den Daten, vertrauenswürdig sind (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 107 ff.). Um diesen Punkt für die vorliegende Arbeit zu konkretisieren, bedeutet dies, dass eine umfassende Datenerhebung stattfindet. Das heißt, dass der Zweck und die Methode, sowie die Datenerfassung der Arbeit klar beschrieben werden. Die Interpretationen der Ergebnisse werden schlussendlich mithilfe der Rohdaten kontrolliert. Der zweite genannte Punkt ist die Übertragbarkeit. Hierbei geht es um die Übertragbarkeit der Ergebnisse bzw. Schlussfolgerungen auf andere Kontexte. Die Übertragbarkeit ist dann gegeben, wenn die untersuchten Personen und Kontextbedingungen

möglichst dicht beschrieben werden (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 109). Das nächste Qualitätsmerkmal ist die Zuverlässigkeit, wobei der Forschungsprozess nachvollziehbar abgebildet wird. Dabei ist es essenziell, die Ergebnisse und Befunde klar und glaubwürdig darzustellen. Eine genaue Beschreibung des Analyseprozesses zählt ebenfalls zu dem Punkt Zuverlässigkeit (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 109). Die Vorgangsweise der Analyse wird im nächsten Kapitel genau beschrieben. Der letzte angeführte Punkt ist die Bestätigbarkeit, welche bei dieser Arbeit gegeben ist, denn die Studienergebnisse basieren nicht auf Vorurteilen, Perspektiven und Interessen der forschenden Person (vgl. Döring & Bortz, 2016, S. 109).

7.5 Analysemethode

Interviewprotokolle erzeugen bei qualitativen Forschungen Texte, welche die auszuwertenden Rohdaten enthalten. Es ist im Vorhinein noch nicht klar, welche, für die Arbeit nützlichen Informationen in einem Text enthalten sind. Es ist auch möglich, dass die qualitativen Daten gar keine relevanten Informationen hergeben. Durch diese Unschärfe ist aber das Prinzip der Offenheit bei qualitativen Vorgehensweisen gegeben (vgl. Gläser & Laudel, 2009, S. 43). Diese Masterarbeit bedient sich, zur Auswertung der Daten, der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring. Die Inhaltsanalyse verfolgt folgende Ziele: Es wird Kommunikation analysiert, wobei systematisch, regelgeleitet und theoriegeleitet vorgegangen wird (vgl. Mayring, 2015, S. 13). Die Ursprungstexte werden somit methodisch reduziert und strukturiert (vgl. Gläser & Laudel, 2009, S. 200).

Dies geschieht bei der qualitativen Inhaltsanalyse mittels Kategoriensystem. Bei informatorischen Expert*inneninterviews wird in der Regel selektiv vorgegangen. Im Laufe der Transkription wird oft schon klar, welche Inhalte relevant für die Beantwortung der Forschungsfragen sind. Nach den Vorüberlegungen wird das Kategoriensystem entwickelt (vgl. Bogner et al., 2014, S. 73). „Diese Kategorien werden in einem Wechselverhältnis zwischen der Theorie (der Fragestellung) und dem konkreten Material entwickelt, durch Konstruktions- und Zuordnungsregeln definiert und während der Analyse überarbeitet und rücküberprüft.“ (Mayring, 2015, S. 61)

Bei dieser Art der qualitativen Inhaltsanalyse sind zwei Vorgehensweisen möglich. Zum einen gibt es die deduktive und zum anderen die induktive Kategoriendefinition. Bei der deduktiven Inhaltsanalyse werden die Kategorien auf Basis der Voruntersuchungen, der Theorie, des bisherigen Forschungsstandes usw. erstellt. Im Unterschied dazu wird die induktive Kategoriendefinition aus dem vorhandenen Material entwickelt, ohne sich auf vorab

konkretisierte Theoriekonzepte zu stützen (vgl. Mayring, 2015, S. 85). In der hier vorliegenden Arbeit wird die deduktive Vorgehensweise für die Kategorienbildung herangezogen. Dennoch ist die induktive Kategorienbildung nicht ganz auszuschließen, da später anhand des Interviewmaterials Änderungen bzw. neue Kategorien entstehen können. In Hinsicht auf diese Masterthesis bedeutet das, dass die endgültigen Kategorien anhand der geführten Interviews erstellt werden und danach Textpassage für Textpassage richtig zugeordnet wird.

Der Schritt der Selektion hat das Ziel, Unwesentliches und vom eigentlichen Thema Abweichendes auszusortieren. Das Abstraktionsniveau bestimmt, wie konkret oder abstrakt die Kategorien definiert werden. Danach werden die Interviewtexte Zeile für Zeile durchgearbeitet. Nach der ersten Selektion der Textstelle wird die erste Kategorie festgelegt und formuliert. Bei der Weiterbearbeitung der Textpassagen ist dann zu entscheiden, ob die Textstelle in die bereits vorhandene Kategorie fällt, was Subsumption genannt wird, oder eine neue Kategorie geschaffen werden muss. Das Ergebnis ist dann das Kategoriensystem mit den inhaltlich passenden eingefügten Textpassagen. Danach wird entweder das ganze Kategoriensystem im Sinne der Forschungsfragen interpretiert oder es bietet sich die Bildung von Hauptkategorien und Unterkategorien an (vgl. Mayring, 2015, S. 86 ff.). Mayring (2015, S. 67) unterscheidet zwischen drei Grundformen der Interpretation: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. Die Expert*inneninterviews dieser Arbeit werden mithilfe der zusammenfassende Inhaltsanalyse ebenfalls nach Mayring ausgewertet. „Ziel der Analyse ist es, das Material so zu reduzieren, dass die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben, durch Abstraktion einen überschaubaren Corpus zu schaffen, der immer noch Abbild des Grundmaterials ist.“ (Mayring, 2015, S. 67) Mit dieser Vorgangsweise können dann die Forschungsfragen beantwortet werden.

Aus dem soeben beschriebenen Vorgehen ergibt sich folgendes, sowohl deduktiv als auch induktiv gebildetes Kategoriensystem, welches eine Einteilung aller inhaltsrelevanten Textstellen in drei Hauptkategorien und drei Subkategorien vorsieht.

Kategorie 1	Persönliche Einstellung und berufliche Erfahrung zur Mathematik(angst)	
	Subkategorie 1	Einstellung der Schüler*innen
	Subkategorie 2	Persönliche Einstellung
	Subkategorie 3	Erfahrung mit Mathematikangst
Kategorie 2	Mögliche Begünstigungen für Mathematikangst	
	Subkategorie 1	Kognitive Veranlagung
	Subkategorie 2	Elternhaus
	Subkategorie 3	Selbstkonzept
Kategorie 3	Gestaltung eines angstfreien und gendergerechten Mathematikunterrichts	
	Subkategorie 1	Interaktion mit Schüler*innen
	Subkategorie 2	Gestaltung von Unterricht und Leistungsfeststellungen
	Subkategorie 3	Gendergerechter Unterricht

Tabelle 2: Kategoriensystem

Das Leitfadeninterview besteht aus den folgenden Fragen, welche der jeweiligen Kategorie farblich zugeordnet sind.

Wie schätzen Sie die Einstellung des Unterrichtsfaches Mathematik bei Ihren Schüler*innen ein?	<i>Laut TIMSS gaben im Jahr 2020 40% der Schüler*innen in Österreich an, dass ihnen Mathematik viel Freude bereitet. 25% geben jedoch an, dass sie wenig Freude an der Mathematik haben (vgl. Itzlinger-Bruneforth, 2020, S. 48). Die Ergebnisse von Dowker, Bennett und Smith (2012) unterstützen die Aussage, dass Grundschul Kinder allgemein eine positive Einstellung zur Mathematik haben (vgl. Dowker et al., 2012, S. 1 ff.).</i>
--	---

Gibt es dabei Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen?	<i>Die Studie von TIMMS gibt an, dass die Burschen häufiger höhere Freude an Mathematik zeigen als die Mädchen (vgl. Itzlinger-Bruneforth, 2020, S. 48).</i>
Gibt es in Ihrer Klasse geschlechtliche Unterschiede hinsichtlich der Selbsteinschätzung in Mathematik?	<i>Dowker, Bennett und Smith (2012) beschäftigten sich mit der Einstellung zur Mathematik von Grundschulkindern. Burschen schätzten sich bei dieser Studie selbst höher ein als die Mädchen (vgl. Dowker et al., 2012, S. 1 ff.).</i>
Welche Einstellung haben Sie selbst zur Mathematik?	<i>In einigen Studien, in welchen die Mathematikangst von Lehrpersonen untersucht wurde, zeigte sich, dass Lehrer*innen und Lehramtsstudierende genauso unter Mathematikangst leiden wie Schulkinder. Die Unterrichtenden übertragen ihre Angst bewusst oder unbewusst auch auf ihre Schüler*innen (vgl. Gürbüz & Yildirim, 2016, S. 536 ff.). Ergebnisse einer Studie zeigen, dass der einflussreichste Faktor, der das Image der Mathematik von Schüler*innen prägt, die Mathematiklehrer*innen sind (vgl. Lane, 2013, S. 241 f.).</i>
Haben Sie Erfahrungen mit Schüler*innen, die unter Schulangst leiden? Haben Sie Erfahrungen mit Schüler*innen, die unter Angst vor der Mathematik leiden bzw. Angst vor dem Mathematikunterricht haben? - Wenn ja, wie äußerte sich das bzw. in welchen Situationen war dies erkennbar? - Waren die Betroffenen Mädchen oder Burschen?	<i>Wie auch bei anderen Phobien, sind bei der Rechenangst drei Ebenen der Auswirkungen bekannt (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 160 f.). Diese sind „...physiologisch (z.B. erhöhte Herzschlagfrequenz, Schweißausbrüche), kognitiv („worrysome thoughts“) und verhaltensmäßig (Vermeidungsverhalten).“ (Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 160)</i> <i>In der Literatur wird immer wieder angeführt, dass Mädchen tendenziell häufiger über Rechenangst berichten als Burschen. Dies ist aber nicht ganz aussagekräftig, da nicht klar ist, ob das tatsächlich so ist, oder ob die Mädchen dies offener</i>

	<i>kommunizieren (vgl. Krinzinger & Kaufmann, 2006, S. 161 ff.).</i>
Sind Ihnen Instrumente für die Messung von Mathematikangst bekannt? - Wenn ja, woher haben Sie das Wissen?	<i>Es gibt den Math Anxiety Questionnaire (MAQ) von Thomas und Dowker (vgl. Wood et al., 2012, S. 4) und die deutschsprachige Version davon ist der Fragebogen für Rechenangst (FRA), der von Krinzinger und Kollegen konzipiert wurde (vgl. Krinzinger et al., 2007, S. 343 ff.). Zudem gibt es die Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS) von Richardson und Suinn (vgl. Richardson & Suinn, 1972, S. 551 f.) und das Mathematikangst-interview (MAI) (Kohn et al., 2013, S. 11).</i>
Wie wichtig ist Ihnen der Praxisbezug der mathematischen Inhalte im Unterricht? Wie spannen Sie diesen Bogen zwischen abstrakten Inhalten und anschaulichen Beispielen?	<i>Die Kompetenz der Lehrkraft ist, den Bogen zwischen eventuellen abstrakten Inhalten zur anschaulichen und verständlichen Beispielhaftigkeit zu spannen. Die Schüler*innen möchten einen veranschaulichten Unterricht, der den Praxisbezug der mathematischen Inhalte aufzeigt (vgl. Jäger-Flor & Jäger, 2008, S. 29 ff.).</i>
Beobachten Sie, positive sowie negative, Einflüsse seitens des Elternhauses? Zum Beispiel hinsichtlich Hilfestellungen/Erklärungen bei den Hausaufgaben?	<i>Selbst Eltern können ihre Mathematikangst an die Kinder weitergeben (vgl. Kromp, 2017, S. 60). Die Eltern könnten bei der Hilfestellung der Hausübung unzureichende Mathematikkompetenzen haben, im Widerspruch zur Lehrperson Strategien vermitteln und dies kann bei den Kindern für Verwirrung sorgen. Außerdem kann beim gemeinsamen Kommunizieren und Arbeiten an mathematischen Aufgaben den Kindern ihre eigene Mathematikangst weitergegeben werden (vgl. Maloney et al., 2015, S. 1480 ff.).</i>
Haben oder hatten Sie Schüler*innen mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen?	<i>Kinder, die eine verminderte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses haben und somit Schwierigkeiten aufzeigen beim Rechnen, sind eher von</i>

- Wenn ja, wie war die Einstellung dieser Kinder zur Mathematik?	<i>Rechenangst betroffen (vgl. Berch & Mazzocco, 2007, S. 344).</i>
Wie reagieren Sie, wenn ein Kind im Mathematikunterricht einen Fehler macht?	<i>Die Lehrpersonen sollen den Kindern ein angemessenes Fehlerfeedback geben (vgl. vom Lehn, 2011, S. 12). Es ist ihre Aufgabe, die Fehler der Schüler*innen zu erkennen und ihre Fragen auf nicht einschüchternde und nicht persönliche Ebene zu beantworten (vgl. Cornell, 1999, S. 229).</i>
Unterscheiden Sie beim Feedback zwischen Flüchtigkeits- und Denkfehlern? - Wenn ja, wie sieht jeweils das Feedback aus?	<i>Gerade bei Flüchtigkeitsfehlern genügen oft nur kleine Denkanstöße, damit die Lernenden selbst auf das Ergebnis kommen. Handelt es sich jedoch um einen Denkfehler, soll nicht sofort und direkt korrigiert werden, denn das würde das Kind in ihren Gedankengängen komplett verwirren. Ziel führend wäre, den Kern des Fehlers herauszufinden und an diesem weiterzuarbeiten (vgl. Schütte, 2008, S. 161 f.).</i>
Achten Sie beim Loben der Kinder auf gewisse Grundsätze?	<i>Die Schüler*innen sollten viel mehr für ihre Aufgabenbearbeitung als für das Endresultat gelobt werden. Die Kinder sollen vor allem dann Anerkennung bekommen, wenn sie Aufgaben kreativ, ungewöhnlich und flexibel bearbeitet haben, selbst wenn sich dabei Fehler eingeschlichen haben (vgl. Götz & Kleine, 2006, S. 8).</i>
Wie gestalten Sie Leistungsfeststellungen (wie oft, in welcher Form, Zeit, ...)?	<i>Leistungsfeststellungen sollen kompetenzorientiert und differenziert sein, regelmäßig und umfassend erfolgen, sowie prozessorientierte Aufgaben beinhalten (vgl. PIK AS, 2009, S. 1 ff.).</i>
Differenzieren Sie im Mathematikunterricht?	<i>„Es ist Aufgabe der Klassenlehrerin/des Klassenlehrers (im Grundschulbereich) [...], den Stand des Rechnenlernens differenziert zu erfassen, damit eine bestmögliche individualisierte</i>

- Wenn ja, wie setzen Sie das um?	<i>Förderung möglich wird.“ (Bundesministerium für Bildung, 2017, S. 2)</i> <i>Dies gelingt am besten, wenn die Aufgaben so gewählt werden, dass sie Freiräume lassen, damit die Lernenden sie überwiegend selbst bearbeiten können (vgl. PIKAS, 2021, S. 2).</i>
Wie gestalten Sie allgemein den Mathematikunterricht, um das Interesse, die Motivation und die Freude der Kinder zu wecken?	<i>Hinsichtlich des Mathematikunterrichts soll die intrinsische Motivation im Unterricht hauptsächlich mit problemorientierten Fragestellungen geweckt werden (vgl. Neveling, 2019, S. 3). Um auch die Kinder zu erreichen, welche weniger Interesse an Mathematik zeigen, ist es unumgänglich Unterrichtsmaterialien, Arbeitsblätter, Medien und Lehrbücher einzusetzen (vgl. Neveling, 2019, S. 3 f.).</i>
Behandeln Sie Ihre Schülerinnen gleichermaßen wie Ihre Schüler im Mathematikunterricht hinsichtlich Kommunikation, Benotung, Unterrichtsgestaltung, Lernmaterial, usw.?	<i>Die Kommunikation im naturwissenschaftlichen Unterricht zwischen Schüler und Lehrperson und Schülerin und Lehrperson ist nicht ausgeglichen. Es werden eher die Burschen ermutigt Fragen zu stellen und die Lehrer*innen geben eher dem männlichen Geschlecht integrative Kommentare und Erklärungen (vgl. Crowley et al., 2001, S. 258 ff.). Viele Schülerinnen wünschen sich von den Lehrpersonen, dass sie genug Zeit bekommen, um den Stoff wirklich zu verstehen und zusätzliches Übungs- und Erklärungsmaterial (vgl. Jahnke-Klein, 2005, S. 125 ff.). Bezüglich der Notegebung ist anzumerken, dass Mädchen oft schlechtere Testleistungen erzielen als ihre Mitschüler, aber dennoch die gleiche Note erhalten (vgl. Budde, 2009, S. 41 ff.).</i>

Fällt es Ihnen auf, dass Mädchen tendenziell zu einem schlechteren Selbstvertrauen in Mathematik neigen als Burschen? - Wenn ja, wie versuchen Sie das Selbstvertrauen der Schülerinnen zu stärken?	<i>Studien zeigen, dass Burschen meist schon in einem früheren Volksschulalter über mehr Selbstvertrauen als Mädchen verfügen (vgl. Budde, 2009, S. 29 ff.).</i> <i>Aus diesem Grund sollte der Unterricht als Hauptziel haben, das Selbstvertrauen der Mädchen zu stärken und stereotype Rollenklischees abzubauen. Vorbilder präsentieren, ein positives Unterrichtsklima und Erfolgserlebnisse steigern die Selbstwirksamkeit der Mädchen (vgl. Jahnke-Klein, 2005, S. 125 ff.).</i>
---	---

7.6 Resümee

Neben den theoretischen Erläuterungen ist die eigens durchgeführte empirische Interviewstudie ein wesentlicher Teil dieser Masterarbeit. Im vorliegenden Kapitel wurde das methodische Vorgehen dieser Untersuchung literaturbezogen dargelegt. Nach der allgemeinen Darstellung der Forschungsfragen erfolgten Einblicke in den Sampleprozess und das Forschungsdesign. Zudem wurden die Gütekriterien und die Analyseverfahren beschrieben, wobei die gebildeten Kategorien und der Interviewleitfaden dargestellt wurden. Die Auswertung der Interviews erfolgte mithilfe der Reduktion der Datenbasis. Die transkribierten Interviews wurden im Hinblick auf themenrelevante Informationen untersucht und diese dann der passenden Kategorie zugeordnet. Das nachfolgende Kapitel beinhaltet letztlich die aus der Interviewstudie resultierenden Ergebnisse, welche aufbereitet und interpretiert werden, um schlussendlich die Beantwortung der Forschungsfragen zu gewährleisten.

8 Ergebnisdarstellung und Interpretation

Das folgende Kapitel widmet sich der Aufbereitung der wesentlichen, aus der Interviewstudie resultierenden Inhalte und zielt auf eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse ab. Erfahrungen und der Wissensstand zur Mathematikangst wurden im Zuge der soeben beschriebenen Vorgehensweise erhoben und ausgewertet. Dabei kamen drei Hauptkategorien mit den jeweiligen Subkategorien zustande, anhand welcher die wichtigsten Antworten der Expert*inneninterviews aufbereitet wurden. Für jede Hauptkategorie und ihre jeweilige Subkategorie folgt abschließend eine Interpretation der Ergebnisse. Weiters wird ein Bezug zur theoretischen Ausarbeitung hergestellt, um Vergleiche und mögliche Schlussfolgerungen daraus ziehen zu können.

8.1 Kategorie 1: Persönliche Einstellung und berufliche Erfahrung zur Mathematikangst

Der erste Abschnitt des Fragenkonvoluts beschäftigte sich mit der Einstellung zur Mathematik sowohl aus der Sicht der Lernenden als auch aus der Sicht der Lehrenden. Zudem wurde die berufliche Erfahrung bezugnehmend auf die Mathematikangst befragt.

8.1.1 Ergebnisse

Nachstehend werden die Ergebnisse der drei Unterkategorien aus Kategorie eins dargestellt.

8.1.1.1 Einstellung der Schüler*innen

Die Unterkategorie erfragte zum einen die allgemeine Einschätzung zur Einstellung der Kinder gegenüber dem Unterrichtsfach, zum anderen wurde die Einstellung von Schüler*innen, die Schwierigkeiten beim Mathematiklernen aufweisen, thematisiert. Die Tendenz darüber, ob die Kinder im Allgemeinen positiv oder negativ der Mathematik gegenüberstehen, ist eher neutral bis positiv. Ungefähr die Hälfte der befragten Lehrpersonen gibt an, dass die Kinder sich auf den Mathematikunterricht freuen und durchaus Interesse besteht. Laut den Aussagen der Proband*innen, lässt aber die Freude und die Motivation mit zunehmendem Alter nach, wie folgende Zitate zeigen: „[...] Und in der 1. Klasse war auch die Euphorie noch ein bisschen größer (lacht).“ (I2, Z. 29) Eine weitere Probandin bekräftigte diese Aussage mit folgendem Zitat: „[...] Aber in der dritten und vierten Schulstufe, wo es schon bisschen schwierigere Themen in Mathematik gibt, ist es schon ein bisschen eine andere Einstellung zum Mathematikunterricht.“ (I10, Z. 29-30) Welches Geschlecht die Mathematik bevorzugt, ist aus den Interviews nicht klar eindeutig, da der Großteil der Befragten der Meinung ist, dass es hierbei keine

geschlechtlichen Unterschiede gibt. Lediglich zwei Lehrpersonen sagten, dass die Burschen die Mathematik lieber haben bzw. eine größere Freude daran haben. Es werden auch Vergleiche von zwei Lehrpersonen mit dem Fach Deutsch herangezogen. Eine Lehrperson äußerte, dass ihre Kinder in der Klasse das Fach Mathematik dem Fach Deutsch vorziehen. Eine andere Interviewpartnerin zitierte dazu: *„Ja, Mädchen sind in Mathe oft wirklich schwächer und dadurch ist natürlich das flaue Gefühl, dass sie nicht so gerne Mathematik haben wie Deutsch.“* (I7, Z. 37-38) Passend zu diesem Zitat ergab sich die Frage, welche Einstellung Kinder vertreten, die große Schwierigkeiten beim Mathematiklernen haben. Eine Interviewpartnerin meinte dazu, je mehr Rückschläge die Lernenden haben, desto unbeliebter wird das Fach. Sofern die Lehrpersonen schon in ihrer beruflichen Laufbahn Erfahrungen mit den eben beschriebenen betroffenen Kindern hatten, ergaben sich ganz unterschiedliche Antworten, von *„Obwohl sie sich wirklich voll schwergetan haben. Und einfach nachgewiesene Schwächen gehabt haben. [...] Sehr bemüht und eben wirklich willig immer wieder. Ja genau. Willig und bemüht.“* (I1, Z. 150-156) bis hin zu, dass das Kind *„dann auch so eine Abneigung entwickelt hat für das Fach [...]. Er hat dann teilweise auch so abgeblockt, also er wollte dann auch nicht mehr.“* (I2, Z. 76-78) Eine Lehrperson berichtete von einer sehr speziellen Schülerin, welche allgemein Schwierigkeiten beim Lernen hat. Doch trotz dieser Probleme geht das Mädchen *„unglaublich gerne in die Schule. Und da hatte man nie das Gefühl, dass jetzt speziell Mathematik oder so nicht möchte oder sie das Fach nicht mag.“* (I3, Z. 95-97)

8.1.1.2 Einstellung der Lehrpersonen

Sieben von elf Lehrpersonen äußerten, dass sie Mathematik (sehr) mögen und das Fach gerne unterrichten. Hierbei muss aber auch angemerkt werden, dass einige Probandinnen hinzufügten, nur die Volksschulmathematik liebgewonnen zu haben, das liegt zum Teil an ihrer Ausbildung, durch welche sie das Gefühl bekommen haben, die Mathematik wirklich zu verstehen. Sie äußerten dazu, dass die weiterführende Mathematik für sie wiederum wenig Anklang findet. Drei Lehrerinnen haben sich weder positiv noch negativ geäußert und zwei der Befragten machten die Angaben, dass sie Mathematik nicht mögen bzw. es in ihrer Schulzeit ihr Angstfach war. Interessanterweise gab der einzige Lehrer unter den Befragten folgende Antwort auf die Frage bezüglich der eigenen Einstellung: *„Ich persönlich stehe dem Fach Mathematik eher skeptisch bzw. negativ gegenüber. Als ich Schüler war, habe ich Mathematik nie gern gehabt.“* (I8, Z. 49-52)

8.1.1.3 Erfahrung mit Mathematikangst

Um die zugrunde liegenden Forschungsfragen dieser Masterarbeit beantworten zu können, wurden die Erfahrungen mit Mathematikangst im schulischen Kontext erfragt. Bei den

Interviews war sehr auffällig, dass die Lehrpersonen mit dem Begriff „Mathematikangst“ nicht unbedingt d'accord waren. Es kamen immer wieder Aussagen wie „Angst vielleicht nicht.“ (I5, Z. 66), „Nein, also richtig Angst nicht.“ (I7, Z. 69) oder „Also Angst nicht. Nein. Aber eben Unsicherheit oder ich würde das eher so als Respekt [bezeichnen] 'Wuuuh Mathe – jetzt haben wir wieder Mathe.'“ (I1, Z. 80-81) Also nur wenige haben explizit von „Angst“ gesprochen. Es werden von den Interviewpartner*innen eher Begriffe verwendet wie „Unsicherheit“, „Respekt“ oder „Überforderung“. Der Großteil kann von derartigen Erfahrungen berichten. Vier Lehrpersonen sammelten bis dato noch keine Erfahrungen mit der gegenständlichen Thematik. Zahlreiche Lehrer*innen gaben hingegen aber bekannt, dass viele Kinder negative Äußerungen gegenüber dem Fach machen. „Natürlich, [sie] haben auch öfters mit Krankheit, während der Schularbeitszeit, reagiert, dass sie halt von den vier Schularbeiten zwei versäumt haben.“ (I7, Z. 118-119)

Folgende Zitate der Lehrer*innen zeigen, wie sich diese Unsicherheiten im Schulalltag äußern: „Naja nervös. Irrsinnig nervös. [...] eigentlich durch Körpersprache und weinen auch und [...], dass man gleich verzweifelt.“ (I4, Z. 88-89) Eine weitere Lehrerin sagte, dass die betroffenen Schüler*innen dann über Kopfschmerzen klagen und dass ihnen schlecht ist. Die Begriffe „Versagensangst“ und „Leistungsdruck“ wurden mehrmals erwähnt, vor allem im Zusammenhang mit Schularbeiten. Eine Lehrerin berichtete von ihrer eigenen Tochter, die unter Mathematikangst leidet. Es ist aber anzumerken, dass sich diese dann im Gymnasium entwickelt hat. Laut der Lehrerin war der ausschlaggebende Grund der autoritäre Mathematiklehrer. Das Mädchen sei eine gute Mathematikerin, aber aufgrund der gegenständlichen Tatsache bezüglich des Lehrers, hat sie sich weniger zugetraut und litt unter Versagensängste.

Die Frage, ob Messinstrumente von Mathematikangst bekannt sind, verneinten alle elf Teilnehmer*innen. Drei Lehrerinnen sind der Meinung, dass das Thema Mathematikangst in der Volksschule noch weniger Bedeutung hat als in den weiterführenden Schulstufen, denn sie sehen folgenden Aspekt in der Grundschule von Vorteil: Aufgrund der Tatsache, dass die Lehrer*innen die Kinder in der Volksschule mehrere Stunden am Tag haben, können mögliche Probleme durch Differenzierung und Individualisierung etwas gemindert werden.

8.1.2 Interpretation der Ergebnisse und Bezug zur Theorie

Wie in der Literatur beschrieben, ist auch in den hier untersuchten Volksschulklassen die Grundeinstellung der Kinder gegenüber der Mathematik neutral bis positiv. Schlussfolgernd kann aus den Interviewdaten interpretiert werden, dass die Popularität der Mathematik von der Gesellschaft oft unterschätzt wird. Dennoch belegen mehrere Aussagen der Interviewpartner*innen die Hypothese von Hascher & Reindl (2015), dass sich die Zustimmung zum

Schulfach Mathematik mit steigender Schulerfahrung verschlechtert. Der Grund hierfür könnten das steigende Kompetenzniveau, aber auch die Frequenz und die Art der Leistungsfeststellungen sein, denn die Schularbeiten sind für die Schüler*innen ein großes Thema. In einigen Studien, die im Literaturteil dargestellt wurden, sind geschlechterbezogene Unterschiede hinsichtlich der Beliebtheit des Faches bekannt. Diese Unterschiede sind anhand der Interviews kaum hervorgegangen, da kaum geschlechtliche Unterschiede als Antwort genannt wurden. Es wurde nur zwei Mal explizit erwähnt, dass Burschen mehr Freude an der Mathematik haben. Im Umkehrschluss wurde aber von keiner Lehrperson erwähnt, dass Mädchen das Fach lieber hätten. Um diese allgemeine Popularität und geschlechtlichen Unterschiede noch aussagekräftiger darstellen zu können, wäre es interessant, im Rahmen einer weiteren Studie, die Kinder selbst zu dieser Thematik zu befragen. Im Literaturteil wird beschrieben, dass Schüler*innen mit großen Schwierigkeiten häufig negative Erfahrungen sammeln, was eine Mathematikangst begünstigen kann. Aufgrund der Aussagen der Lehrpersonen, kann nicht pauschalisiert werden, dass Kinder mit großen Problemen der Mathematik oder der Schule negativ gegenüberstehen. Einige der betroffenen Kinder sind sogar laut Aussagen der Lehrpersonen sehr bemüht und willig, dennoch muss auch angemerkt werden, dass Beispiele genannt wurden, wo die Kinder eine abneigende Haltung entwickelt haben.

Ergebnisse von Studien zeigen, dass die Mathematiklehrer*innen einen großen Einfluss auf die Einstellung zur Mathematik haben. Dessen Erkenntnis sind sich offensichtlich sehr viele der Befragten bewusst, denn einige sind der Meinung, dass ihre eigene Motivation und Freude sich auf die Kinder übertragen. Wie bei den Schüler*innen steht auch der Großteil der befragten Lehrpersonen dem Fach Mathematik (sehr) positiv gegenüber. Allerdings teilten hier einige zusätzlich mit, dass das großteils nur auf die Volksschulmathematik zutrifft. Interessanterweise äußerte die einzige männliche Lehrperson, dass Mathematik für ihn immer ein Angstfach war und er noch immer wenig Freude an dem Fach hat. Hier wäre interessant, ob und wie sich seine Haltung gegenüber der Mathematik auf die Einstellung der Kinder auswirkt. Das Beispiel der Lehrperson, die über Erfahrungen ihrer eigenen Tochter sprach, zeigt gut auf, wie essenziell die Rolle der Lehrperson ist, denn scheinbar hat sich das Problem erst mit dem Schul- und somit Lehrerwechsel entwickelt.

Bezüglich der Erfahrungen mit Mathematikangst, sprachen, wie oben beschrieben, die Lehrpersonen selten explizit von Mathematikangst oder überhaupt Angst. Eine Vermutung dazu könnte sein, dass sie zu wenig Wissen über die Definition oder allgemein zur Mathematikangst haben. Weiters könnten sie die gemachten Erfahrungen als nicht dermaßen prägnant empfinden, um von „Angst“ sprechen zu wollen. Selbst wenn der Begriff Mathematikangst in den Interviews selten gefallen ist, hatte doch schon eine Vielzahl der Lehrpersonen in ihrer

beruflichen Laufbahn Kontakt mit mathematikängstlichen Kindern. Wie im Literaturteil näher ausgeführt, äußert sich diese Angst auf mehreren Ebenen. Die Pädagog*innen beobachteten bei den betroffenen Kindern Ablehnung und Zurückgezogenheit, aber auch physiologische Auswirkungen wie Kopfschmerzen oder Bauchschmerzen waren den Interviewpartner*innen bekannt. Abschließend kann gesagt werden, dass die Mehrheit der Befragten zwar von Erfahrungen mit Mathematikangst berichtete, da aber niemand die Frage mit den Messinstrumenten für die Mathematikangst beantworten konnte, könnte geschlussfolgert werden, dass zu wenig theoretische Kenntnisse in diesem Bereich vorhanden sind. Um diesen Aspekt aber aussagekräftig beantworten zu können, wären weitere Fragen und Daten hinsichtlich des Wissensstandes bzw. der absolvierten Ausbildungen und Fortbildungen erforderlich. Dieser vertiefende Punkt könnte somit im Fokus einer weiteren Studie liegen.

8.2 Kategorie 2: Mögliche Begünstigungen für Mathematikangst

Diese Kategorie befasst sich mit Aspekten, die womöglich eine Mathematikangst begünstigen oder zumindest das Leistungspotenzial hemmen können.

8.2.1 Ergebnisse

Im nächsten Abschnitt werden die Ergebnisse der Unterkategorien: die kognitive Veranlagung, das Elternhaus und die Selbsteinschätzung aufgezeigt.

8.2.1.1 Kognitive Veranlagung

Die Mehrheit der Befragten hatte oder hat Schüler*innen in ihrem Unterricht, welche große Schwierigkeiten beim Mathematiklernen hatten oder haben. Eine Interviewpartnerin tätigte dazu folgende Aussage: *„Ja, ich habe eben ein Mädchen gehabt, die hat einfach diese Zehnerüberschreitung nie richtig verstanden. [...] Da hat sie immer extrem lange gebraucht und ich glaube auch viel noch mit dem zählenden Rechnen, von dem ich sie wegbringen wollte, aber so ganz hat sie das nie weggebracht.“* (I10, Z. 133-139) Dieses Kind hatte auch hinsichtlich der Mathematik ein sehr negatives Bild. Eine Teilnehmerin ist Klassenlehrerin einer Integrationsklasse und erläuterte folgenden interessanten Sachverhalt:

Ich habe zum Beispiel eine Schülerin gehabt, die ist im Rollstuhl gesessen und die hat massive Schwierigkeiten in Mathematik gehabt. Wobei dabei ist es für mich einfach voll die Raumorientierung im Vordergrund gestanden. Wenn du jetzt dieses Raumgefühl gar nicht hast, wie es bei ihr war, ist es natürlich noch, noch viel abstrakter zu rechnen und diese Sachen zu machen. (I6, Z. 139-143)

Anhand dieses Beispiels kann verdeutlicht werden, dass auch körperliche Beeinträchtigungen eine Rolle spielen können. Bei diesem Mädchen versicherte die Lehrerin, *„die hat schon ein*

*bisschen eine Mathematikangst gehabt. Ja. Und das ist dann auch immer ganz, ganz schwierig, weil sie war in den anderen Fächern ganz gut eigentlich.“ (I6, Z. 146-147) In der Mittelschule macht das Mädchen nun noch mehr negative Erfahrungen und das nimmt, laut der Pädagogin, die Freude an der Mathematik. Sie äußerte in solchen Fällen den Wunsch nach einem ASO Lehrplan, „da könnte man die Luft ein wenig rausnehmen.“ (I6, Z. 152) Interessanterweise war in diesen Fällen, bei Kindern mit großen Schwierigkeiten, oft die Rede von Mädchen. Viele Lehrpersonen äußerten, dass die Burschen in Mathematik begabter sind als Mädchen. Lehrer*innen gaben dazu folgende Antworten: „Ja, wie gesagt, oft sind Mädchen einfach schwächer im Fach Mathematik. [...] Es fehlt ihnen die Logik, ja.“ (I7, Z. 43-46) „Ja, also dieses Klischee, was man so sagt, dass die Mädchen in Mathematik ein bisschen schwächer sind, das hat sich bei mir in der Klasse, muss ich ganz ehrlich sagen, auch ein bisschen gezeigt.“ (I10, Z. 38-40) Weitere Aussagen bekräftigen diese Annahme: „Ich merke auch einfach Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen. Also die Burschen gehen an Mathematik trotzdem anders heran, als wie die Mädels.“ (I6, Z. 39-40) „Es gibt große Unterschiede zwischen den Mädchen und den Burschen. Die meisten Mädchen haben immer so ein bisschen ein ‘aahhh das ist ja Bubensache‘.“ (I11, Z. 30-33)*

8.2.1.2 Elternhaus

Viele Interviewteilnehmer*innen teilten mit, große Probleme mit Hilfestellungen elterlicherseits zu haben. Fast alle berichteten von dem Problem, dass Eltern ihren Kindern Rechenverfahren anders beibringen, als es in der Schule gelehrt wird. Dies führt bei den Schüler*innen zur Verwirrung. Eine Lehrperson spricht sogar davon, dass „die Eltern mit manchen neuen Rechenmethoden überfordert sind.“ (I10, Z. 112) Die Expert*innen versuchen dem Problem entgegenzuwirken, indem sie den Eltern sagen, dass sie dem Kind nichts erklären sollen, wenn sie sich selbst nicht sicher sind. Sofern ein Kind aufgrund großer Verständnisprobleme die Aufgabe zuhause nicht erledigen konnte, bevorzugten viele Lehrpersonen eine erneute Erklärung in der Schule. Die Abgabe von Hausübungen, die hauptsächlich durch die Gedanken und Rechenwege der Eltern entstanden sind, ist nur wenig zielführend. Eine sehr spannende Herangehensweise dazu äußerte eine Lehrerin, die sie im Laufe ihrer langjährigen Berufserfahrung entwickelt hat. „Je besser ich die Dinge in der Schule schon vorbereite und je länger ich es mit den Kindern schon in der Schule übe, ohne dass es Hausübung schon dazu gibt, umso leichter tun sie sich dann bei der Hausübung.“ (I11, Z. 137-140) Diese Lehrperson übt mit den Kindern neue Rechenverfahren immer wieder parallel in der Schule, ohne dass es dazu schon eine Hausübung gibt. Sie nennt als Beispiel das Dividieren in der vierten Klasse. Erst wenn sie das Gefühl hat, die Kinder haben die wichtigsten Punkte verstanden, gibt es dazu eine Übung für zuhause, wodurch die Eltern erst dann das erste Mal mit dem Thema konfrontiert werden.

Manche verzichten auch auf Sachaufgaben bei den Hausübungen, da diese den Kindern meist große Probleme bereiten und ergo der Einfluss der Eltern sehr groß ist. Eine weitere Lehrperson machte aufgrund von COVID-19 die Not zur Tugend und erstellte selbst Lernvideos. Vorteile davon waren, dass die Eltern dem Rechenweg direkt mitverfolgen und die Lernenden die Videos immer wieder abspielen konnten.

Die Einstellung vieler Eltern ist den Interviewergebnissen zufolge sehr negativ oder klischee-behaftet. Der Großteil der Lehrer*innen berichtete von Erfahrungen, wo Elternteile Sätze äußerten wie *„Mein Kind kann ja das gar nicht können, weil ich war auch immer so schlecht in Mathematik.“* (I4, Z. 126-127) oder *„Na ich bin auch ganz schlecht in Mathematik. Und das hat sie von mir.“* (I6, Z. 129) Alle Lehrpersonen sind sich darüber im Klaren, dass der Einfluss der Eltern eine wesentliche Rolle spielt. Bei manchen war sogar Missmut hörbar, wenn sie über Eltern erzählten, die derartige Aussagen tätigen. Im Zuge dessen kann auch festgehalten werden, dass die Lehrpersonen die Unterstützung der Eltern in mathematischer Hinsicht, besonders in der Grundstufe 2, dann eher hinderlich als förderlich einstufen.

8.2.1.3 Selbstkonzept

Die letzte Unterkategorie in diesem Abschnitt ist das Selbstkonzept, also wie die Kinder selbst zu ihren mathematischen Fähigkeiten stehen. Der Großteil der Befragten thematisiert, dass Mädchen sich tendenziell schlechter einschätzen als Burschen. Es wird auch angeführt, dass Burschen sich oft überschätzen und sich mehr zutrauen, wodurch ihnen aber auch eher Flüchtigkeitsfehler passieren als den Mädchen. In Bezug auf das Selbstbewusstsein bzw. die Selbsteinschätzung der Mädchen fielen oft Formulierungen, dass sie *„zurückhaltender“*, *„vorsichtiger“*, *„bescheidener“* sind oder *„ihr Können nicht so offen kommunizieren“*. Drei der Befragten sind der Auffassung, dass ihre Schulkinder sich selbst sehr gut einschätzen und es keine geschlechtlichen Unterschiede gibt. Einzig eine Lehrperson berichtet, dass ihrer Erfahrung nach, Burschen ein schlechteres Selbstvertrauen haben und fügt Folgendes hinzu:

[...] Das beobachte ich eher bei den Burschen, die auch sehr emotional werden. Also eben auch mit Weinen und so. Ich kann mir nicht genau erklären, warum das so ist. Also ich habe in den vier Jahren, in denen ich dann arbeite, noch kein Mädchen erlebt, dass geweint hätte, weil sie irgendwie Angst vor Fehler hat oder so. Das habe ich eher bei den Burschen beobachtet. (I2, Z. 239-242)

Eine weitere Erkenntnis aus den geführten Interviews ist, dass das Selbstvertrauen von Kindern, die ohnehin schon Schwierigkeiten beim Mathematiklernen haben, nicht sehr ausgeprägt ist.

8.2.2 Interpretation der Ergebnisse und Bezug zur Theorie

In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass bei Kindern mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen oft das Grundverständnis fehlt und somit das Weiterlernen für die Schüler*innen besonders herausfordernd ist. Laut Berch & Mazzocco (2007) häufen sich bei diesen Kindern Misserfolge und dies kann eine Mathematikangst begünstigen. Dieses fehlende Verständnis, meist schon im Zahlenraum Zehn wird von einer Lehrerin thematisiert. Das von ihr beschriebene Mädchen hatte auch laut der Aussage der Pädagogin ein negatives Bild von der Mathematik. In der Literatur wurde der Aspekt der kognitiven Veranlagungen angeführt, welcher eine Mathematikangst begünstigen kann. Ein Interview warf aber einen, im Literaturteil noch nicht erwähnten, möglichen Grund auf, nämlich körperliche Beeinträchtigungen. Ein Mädchen, welches im Rollstuhl sitzt, hatte große Probleme mit der Raumlage und Misserfolge im Fach Mathematik häuften sich. Diese Schülerin litt laut ihrer Klassenlehrerin an Mathematikangst. Somit kann interpretiert werden, dass nicht nur kognitive Veranlagungen, sondern auch körperliche Beeinträchtigungen eine Mathematikangst begünstigen können. Budde (2009) beschreibt, dass Lehrpersonen Burschen im logischen Bereich besser einschätzen als die Mädchen. Anhand der Auswertung ist dies tatsächlich der Fall, denn es wurden mehrmals Aussagen getätigt, dass Mädchen anders denken und anders an die Mathematik herangehen als die Jungen.

Nicht nur die Lehrperson, sondern auch das Umfeld spielt eine wichtige Rolle für den Lernerfolg der Kinder. Im empirischen Teil wurde erläutert, dass Hilfestellungen bei den Hausübungen seitens der Eltern nicht nur positiv, sondern manchmal sogar hinderlich sein können. Dieser Punkt wird von den meisten Lehrer*innen genauso bestätigt. Sie sind der Meinung, dass Eltern Hausübungen und Rechenwege nur dann erklären sollen, wenn sie wirklich wissen, wie es in der Schule gelehrt wird. Nicht nur die Hilfestellungen und die Unterstützung des Elternhauses bzw. der Bezugspersonen sind wesentlich, sondern auch die Einstellung derer zur Mathematik. Bezüglich dessen kann gesagt werden, dass die Einstellung vieler Eltern sehr klischeebehaftet ist. Sie schließen oft von ihren fehlenden Kompetenzen auf ihre Kinder und kommunizieren dies auch sehr offen mit der Lehrperson als auch mit dem Nachwuchs. Somit kann festgehalten werden, dass das Elternhaus sowohl bei den Hausaufgaben sowie bei der Einstellung zum Fach selbst, einen großen, teils negativen Einfluss hat.

Im Literaturteil wird beschrieben, dass Mädchen oft schon im Volksschulalter über ein schlechteres Selbstvertrauen verfügen als Burschen. Anhand der ausgewerteten Interviewergebnisse kann diese Annahme bestätigt werden. Dieses Phänomen könnte in Verbindung mit den klischeebehafteten Einflüssen des Umfelds stehen.

8.3 Kategorie 3: Angstfreier und gendergerechter Unterricht

Um einen angstfreien Mathematikunterricht halten zu können, ist es von Bedeutung zu wissen, welche möglichen Aspekte eine Mathematikangst begünstigen können. Drei wesentliche Einflussfaktoren wurden im vorhergehenden Kapitel bearbeitet. In diesem Abschnitt wird nun der Fokus auf die Mathematiklehrer*innen und deren Unterricht gelegt.

8.3.1 Ergebnisse

Nachstehend werden die Ergebnisse der Interviews präsentiert, wie Lehrpersonen mit den Kindern kommunizieren, wie sie Leistungsfeststellungen und Beurteilungen handhaben, ob bzw. wie sie differenzieren und wie sie auf die unterschiedlichen Geschlechter im Unterricht eingehen.

8.3.1.1 Interaktion mit Schüler*innen

Diese Unterkategorie widmet sich hauptsächlich der Interaktion und Kommunikation zwischen Lehrperson und Kind. Die erste Frage bearbeitete das Verhalten der Pädagog*innen, wenn im Unterricht Fehler passieren. Der Großteil der befragten Personen gab hierbei an, den Kindern zu vermitteln, dass Fehler auch Helfer sind und es menschlich ist, sich zu irren. Wenn Schüler*innen beim Frontalunterricht Fehler machen, weisen die Lehrpersonen auf nicht persönlicher Ebene darauf hin und versuchen gemeinsam auf den richtigen Lösungsweg bzw. das korrekte Ergebnis zu kommen. Trotz des allgemein positiven Umgangs mit Fehlern, gibt jedoch eine Lehrperson zu bedenken: *„Aber ich glaube so tief innerlich sitzt das schon bei den Kindern drinnen, dass ein Fehler was Ungutes ist. Und dass sie natürlich auch Fehler vermeiden wollen im Unterricht.“* (I2, Z. 150-152) Eine weitere Lehrperson äußerte ein für sie sehr wichtiges Grundprinzip, denn sie vermeidet das Wort „falsch“. Sie versucht bei Fehlern nicht zu sagen, dass das Kind das falsch gemacht hat. Genauso handhabt sie es in Büchern und auf Arbeitszettel, wo sie bei Fehlern kein „f.“ für „falsch“ notiert, sondern ein eigenes Zeichen verwendet. Viele Lehrpersonen sagten in den Interviews, dass sie zwischen Denk- und Flüchtigkeitsfehlern unterscheiden. Das bedeutet, wenn die Lehrer*innen merken, dass es nur ein Flüchtigkeitsfehler ist, machen sie darauf aufmerksam und sagen Phrasen wie *„Lies noch einmal.“* oder *„Bist du dir sicher?“*. Einzig eine Lehrperson gab bekannt, dass sie bei einem Fehler im Plenum dann oft andere Kinder an die Reihe nimmt, die das Ergebnis wissen. Tendenziell schenken Lehrpersonen Flüchtigkeitsfehlern wenig Bedeutung, dies ist ersichtlich aus der Tatsache, dass die Kinder diese oft gar nicht schriftlich verbessern müssen. Eine Lehrende äußerte jedoch zu dem Thema, dass Flüchtigkeitsfehler für sie Schlampigkeitsfehler sind. Wenn jene Fehler gehäuft auftreten, steht sie diesen nicht positiv gegenüber. Bei den Denkfehlern ist ebenfalls ein durchgängiges Muster bei den Befragten zu erkennen. Alle sind sich einig, dass es bei dieser

Fehlerart mehr als nur eines Hinweises bedarf. Wenn die Lehrenden merken, dass das Kind einen Denkfehler hat, fragen sie nach, wie es auf das Ergebnis gekommen ist. Viele bieten den Schüler*innen dann in einem Einzelsetting eine weitere Erklärung und zusätzliche Materialien an. Eine andere Möglichkeit, die im Interview erwähnt wurde, ist, dass die Kinder sich gegenseitig die Rechenschritte erklären, denn folgendes Problem kann auftreten, wenn Erklärungen ausschließlich von Erwachsenen kommen: *„Ich bin aber auch schon draufgekommen, dass ich manchmal an meine Grenzen stoße und nicht die richtigen Worte finde und dann hole ich mir ein Kind, das es gut kann.“* (I11, Z. 247-248) Eine sinnvolle Maßnahme, um Kindern mit Denkfehlern zu helfen, kann die Aufnahme des/der Betroffenen in den Förderunterricht sein. Hinsichtlich der Verbesserungen ist allgemein der Trend zu erkennen, dass die schriftliche Verbesserung für die meisten Lehrpersonen einen geringen Stellenwert hat. Der Großteil bevorzugt es, mündlich mit den betroffenen Kindern über die gemachten Fehler zu sprechen.

Das Loben ist für alle Interviewteilnehmer*innen von großer Wichtigkeit, wie folgendes Beispiel verdeutlicht: *„Das Einzige, was einfach wirklich wichtig ist, meiner Meinung nach, Lob, Lob, Lob, Lob, Lob. Immer das Gute hervorkehren [...].“* (I11, Z. 411) Ob die Lehrpersonen ergebnis- oder aufgabenorientiert bewerten, geht aus den Interviewdaten leider nicht hervor. Was aber wiederum eindeutig spezifiziert werden kann, ist, dass die Befragten ihr Lob individuell an die Kinder anpassen. Es wurde mehrmals erwähnt, dass schwächere Kinder früher und öfter gelobt werden als Kinder, die in Mathematik begabter sind. Also selbst wenn ein schwächeres Kind nicht die gleiche Leistung erbringt wie ein starkes Kind, wird es dennoch für das Bemühen und dessen Eigenständigkeit gelobt, um es zu ermutigen und zu motivieren. Eine Lehrperson gab zu diesem Thema einen sehr wertvollen Grundsatz an: *„Man soll immer den Menschen loben, aber nicht die Sache und wenn man kritisiert, soll man die Sache kritisieren, aber nicht den Menschen.“* (I1, Z. 188-189)

8.3.1.2 Gestaltung von Unterricht und Leistungsfeststellungen

Die Gesamtheit der Teilnehmer*innen ist zu dem Entschluss gekommen, dass der Praxisbezug für ihren Mathematikunterricht einen sehr großen Stellenwert einnimmt. Eine Respondentin erklärte dazu, dass sie gerne Schulveranstaltungen zum Anlass nimmt, um einen Bezug zur Lebenswelt der Schüler*innen herzustellen. So wird beispielsweise die Fahrtzeit mit dem Zug oder dessen Ankunftszeitpunkt berechnet. Bei den Interviews kristallisierte sich heraus, dass sich speziell der Einstieg bzw. die Erarbeitungsphase für spielerische Aktionen anbieten. Dieser Praxisbezug wird oft bei der allgemeinen Frage erwähnt, wie die Lehrpersonen ihren Unterricht gestalten, um das Interesse und die Motivation der Kinder zu wecken. Allen voran steht bei den Volksschullehrer*innen das handelnde Lernen. Sprich die Schüler*innen dürfen selbst probieren, messen, wiegen, Strecken abgehen etc., um ein Gefühl für diese Sachverhalte zu

bekommen. Themen wie Größen, Geld und Gewichte eignen sich besonders gut, um einen Praxisbezug herzustellen, da diese signifikant oft genannt wurden. Die Lehrenden stellen den Kindern auch viele Materialien zur Verfügung, die zum einen beispielsweise in Form des Montessori Materials angeboten werden, aber zum anderen auch ganz banale Gegenstände und Spielzeuge von zuhause sein können, mit welchen dann in der Schule gerechnet wird. Es werden Rechenspiele angeboten, aber auch Rechengeschichten, in denen die Namen der Schüler*innen vorkommen, wie eine Lehrperson berichtete. Eine junge Lehrerin sagte, dass sie für den Einstieg gerne Videos über das Smartboard zeigt und dies die Motivation der Kinder enorm steigert. In Hinblick auf den Mathematikunterricht, berichtet nur eine Minderheit der Befragten davon, Sozialformen regelmäßig zu wechseln oder andere Organisationsformen wie Stationenbetriebe zu integrieren. Laut den Aussagen mancher Interviewteilnehmer*innen ist das zum Teil COVID-19 geschuldet. Knapp die Hälfte gibt aber dennoch an, dass die Kinder in ihrem Unterricht oft in Freiarbeit selbstständig lernen, entweder in Form von Tages-, Wochen- oder Stationsplänen.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit dem Thema Differenzierung. Der Großteil der Lehrenden gab an, dass sie in irgendeiner Form differenzieren. Nur wenige äußerten, dass sie nicht oder nur mithilfe des Förderunterrichts differenzieren. Die häufigste genannte Form der Differenzierung ist die Quantität. Das bedeutet, dass viele der befragten Teilnehmer*innen den schnelleren und stärkeren Kindern mehr Aufgaben anbieten. Die Schwächeren müssen meist eine Mindestanzahl an Aufgaben schaffen und die Stärkeren arbeiten darüber hinaus. Es zeigt sich, dass die aktuellen Mathematikbücher den Anforderungen des heutigen Unterrichts gerecht werden, da zahlreiche Expert*innen die vorhandenen Zusatzaufgaben in den Büchern erwähnt haben und diese auch nutzen. Diese Aufgaben sind meist auch etwas herausfordernder, wie etwa Knobelaufgaben. Zusätzliche Arbeitsblätter oder Materialien werden hingegen seltener angeboten. Eine Lehrerin verriet jedoch folgende ressourcenschonende und motivierende Option:

Um nicht zu viel zu kopieren und die Kinder nicht in Blättern ersticken zu lassen, stecke ich in Folien die Arbeitsblätter rein und dann machen sie es mit einem wasserlöslichen Folienschreiber. Und dann können sie es auch so oft machen, wie sie wollen. [...] Und die anderen eben Arbeitsblätter, die noch gar nicht verlangt sind, sie aber schon können, eben auch mit dem Foliestift dann machen. Dann haben sie natürlich eine riesige Freude. (I11, Z. 359-366)

Differenzierung, im ohnehin sehr fordernden Schulalltag, ist laut den Aussagen der Lehrer*innen oftmals schwer umsetzbar, wie folgende Zitate eindrucksvoll verdeutlichen.

Ja, dass ich gerne mehr Zeit hätte. Man ist halt oft unter Zeitdruck finde ich. Weil doch viel Lernstoff ist. Ich hätte einfach gerne mehr Zeit. In Mathe speziell. Mich wundert es oft, dass wir nur vier Stunden haben. Und ich hätte gerne einen zweiten Lehrer [sic] drin, weil es ist wirklich ein Wahnsinn. Also wirklich, bei mir ist die Schere so groß. (I1, Z. 312-315)

Mit „Schere“ ist bei dieser Schilderung der Niveauunterschied der Kinder in der Klasse gemeint. Nachfolgend noch eine zweite ergänzende Aussage:

Ich würde gerne mehr differenzieren. Ich weiß oft nicht wie, weil ich manchmal ein bisschen überfordert bin mit den vielen Anforderungen des Schulunterrichts. Es ist einfach so viel und überhaupt jetzt die letzten drei Jahre mit Corona war das einfach ein Ding der Unmöglichkeit. (I10, Z. 217-219)

Der nächste Abschnitt handelt von Prüfungen und Beurteilungen. Es wurde die Interviewfrage gestellt, wie Lehrer*innen in der Volksschule Leistungsbeurteilungen gestalten und welche Inhalte zur Mathematiknote beitragen. Den Ergebnissen zufolge, führt die Mehrheit der befragten Lehrpersonen regelmäßig Leistungsfeststellungen durch. Die meistgetätigte Aussage war, dass eine Überprüfung ca. alle zwei Wochen stattfindet bzw. nach einem abgeschlossenen Kapitel. Meist sind diese Lernstandserhebungen unangekündigt und manchmal werden die Kinder auch gar nicht darauf hingewiesen, dass die Leistungsfeststellung von der Lehrperson notiert wird. Den Forschungsergebnissen zufolge, ist es auffällig, dass das Mathematikbuch auch bei den Leistungsfeststellungen eine ganz essenzielle Rolle spielt, denn viele Lehrwerke beinhalten am Ende eines Kapitels extra Wiederholungsseiten oder es gibt ein ergänzendes Lernzielheft bzw. Kopiervorlagen für Überprüfungen, die in Einzelarbeit erledigt werden können. Diese Form der Leistungsüberprüfung wird von vielen Lehrpersonen im Unterricht umgesetzt. Kinder fühlen sich oft von einem vorgegebenen Zeitlimit gestresst. In dieser Hinsicht zeigen sich die Lehrenden eher entspannt und geben den Schüler*innen entweder gar keine Zeit vor oder lassen sie dann weiterarbeiten, wenn sie merken, dass sie noch Zeit benötigen. Manche handhaben es bei der ein oder anderen Leistungsfeststellung so, dass sie den Kindern kein explizites Zeitfenster vorgeben, aber die benötigte Zeit dann notiert wird. Nur vereinzelt geben Lehrpersonen einen Abgabzeitpunkt vor und halten diesen strikt ein. Einige Lehrpersonen erwähnten, dass sie über das Schuljahr verteilt Lernzielkontrollen oft nur für die Dokumentation der Lernentwicklung durchführen und das Ergebnis des einzelnen Kindes weniger Bedeutung hat. Folgendes Zitat rundet den eben ausgeführten Sachverhalt ab:

Also die Leistungsfeststellungen, die ich so im Monat zwischendurch mache, die sind eher nur für mich, damit ich genau weiß, ob ich ihnen noch was genauer erklären muss. Und nicht, dass sie oder die Eltern jetzt wissen, auf welcher Note sie jetzt stehen. (I10, Z. 201-203)

Vor allem die Lehrpersonen, die angegeben haben, dass die Freiarbeit bei ihnen ein fixer Bestandteil ist, nutzen die eigenständigen Arbeiten der Kinder als Grundlage für die Notenbeurteilung. Das Rechenfrühstück ist ebenfalls ein Instrument, das von einer Lehrperson gerne herangezogen wird. Eine Interviewteilnehmerin betonte dazu die aktive Mitarbeit ganz besonders „[Bei] Leistungsfeststellungen sind bei mir an oberster Stelle wirklich die Mitarbeit. Natürlich weiß ich, dass Kinder aufzeigen und es trotzdem nicht wissen. Da beobachte ich die Kinder ganz, ganz gut.“ (I9, Z. 163-164) Eine andere Lehrerin stellt ihre Art von Leistungsfeststellung

vor, die sie gelegentlich im Rahmen eines Stationenbetriebs mit ihren Kindern durchführt. Diese Strategie wird hier erläutert:

[...] Wo wirklich jeder alleine dann dieses Mathematikarbeitsblatt bei mir macht, wo ich dann gleich weiß, der hat das jetzt alleine gemacht und der kann das jetzt wirklich. [...], wo ich dann gleich auch sehe, okay wo tut sich der jetzt schwer. (I11, Z. 297-302)

Hinsichtlich der Sequenz und in welchem Rahmen die Leistungsfeststellungen stattfinden, werden anhand der Interviewdaten Unterschiede bei den Schulstufen erkennbar. Mehrmals wurde erwähnt, dass in den 4. Klassen die Schularbeiten ein wesentlicher Bestandteil für die Beurteilung sind. Bei schriftlichen Arbeiten differenzieren die Befragten laut eigenen Angaben nicht (Freiarbeiten ausgenommen).

8.3.1.3 Gendergerechter Unterricht

Auf die Frage, ob die Proband*innen die Mädchen und die Burschen gleich behandeln, kam meist sofort eine Aussage wie „Ja, da mache ich keine Unterschiede.“ (I3, Z. 154) Viele sind der Auffassung, dass es nicht geschlechtsspezifisch ist, wenn beispielsweise ein Kind eine zusätzliche Erklärung oder Materialien benötigt. Dieser Aspekt geht auch mit dem Punkt des Selbstkonzepts einher, denn wie oben beschrieben, tendieren Mädchen zu einem schlechteren Selbstvertrauen in Mathematik. Zwei Respondentinnen waren jedoch der Meinung, dass das ihrer Erfahrung nach nicht so ist. Drei Teilnehmer*innen konnten keine klare Antwort dazu geben und der Rest berichtete von Erfahrungen mit Mädchen, welche unter einem schlechten Selbstvertrauen leiden. Diese Lehrpersonen versuchen mit ganz viel Lob, Ermutigung, offener Kommunikation und mithilfe der Vorbildwirkung ein positives Selbstbild bei den Schülerinnen zu schaffen. Viele sprechen auch hier wieder die Klischees aus dem Elternhaus an und eine Lehrperson tätigte dazu folgende Aussage:

Natürlich sage ich dann, dass das nicht so ist. Dass Mädchen als auch Buben gleichermaßen in dem Fach Mathematik gut sein können und dieses Klischee veraltet ist sozusagen. Dass man das früher gesagt hat, aber es ist schwer, dass die Kinder das dann aus den Köpfen bekommen. (I5, Z. 184-186)

Eine Interviewbefragte widmete sich allgemein dem Thema Glaubenssätze und führte in ihrer ersten Klasse Affirmationskärtchen ein, wo beispielsweise in kindgerechter Sprache steht „Ich bin wertvoll.“. Sie äußerte aber auch, dass diese Exkurse viel Zeit in Anspruch nehmen und man sich diese Zeit ganz bewusst im Unterrichtsalltag nehmen muss.

8.3.2 Interpretation der Ergebnisse und Bezug zur Theorie

Eine negative Feedbackkultur kann bei vielen Kindern Unsicherheit, Angst, Demotivation und Entmutigung auslösen. Bezugnehmend auf die hier vorliegenden Forschungsfragen wurden,

die Expert*innen gefragt, wie sie in der Klasse mit Fehlern umgehen. Es kann vorweggenommen werden, dass die meisten Lehrpersonen sich laut eigenen Aussagen bei Fehlersituationen sehr vorbildlich verhalten. Aus dem Literaturteil ist bekannt, dass zwei Hauptfehler in Mathematik vorherrschen: der Flüchtigkeitsfehler und der Denkfehler. Beide Fehlerarten verlangen ein differenziertes Feedback und Hilfestellung der Lehrperson. Dessen waren sich alle Interviewpersonen bewusst und handeln auch dementsprechend in ihrem Mathematikunterricht. Lob und Anerkennung sollen die individuelle Arbeit der Kinder wertschätzen. Anhand der Ergebnisse kann postuliert werden, dass das Loben für die Interviewpartner*innen ein sehr wichtiger Bestandteil in ihrem Unterricht ist. In Anbetracht des Literaturteils, ist dabei zu beachten, dass viel mehr die Aufgabenbearbeitung anstatt des Endresultats gelobt werden soll. Ob das bei den Befragten tatsächlich der Fall ist, geht aus den hier geführten Interviews leider nicht hervor. Jedoch merkte eine Interviewteilnehmerin zu diesem Thema an, dass in der Grundstufe 1 der Rechenweg kaum relevant ist, da hier bei den Grundrechnungsarten fast ausschließlich das Ergebnis zählt. In der Grundstufe 2, wo komplexere Aufgaben und Sachaufgaben bearbeitet werden, ist der Rechenweg ersichtlicher und bedeutender. Somit kann gesagt werden, dass die Art des Lobes und der Anerkennung zum Teil auch von der Schulstufe abhängig sind.

Um die Kinder, im optimalen Fall intrinsisch, zu motivieren und das Interesse zu wecken, ist es unumgänglich, einen abwechslungsreichen und problemorientierten Unterricht anzubieten. Wie in Kapitel vier ausführlich beschrieben, ist es die Kompetenz der Lehrkraft, den Bogen zwischen eventuellen abstrakten Inhalten zur anschaulichen und verständlichen Beispielhaftigkeit zu spannen. Diese Kompetenz besitzen den Interviewergebnissen zufolge alle Lehrpersonen bzw. ist ihnen zumindest bekannt, wie relevant der Praxisbezug für die Kinder ist. Anhand der zahlreich ausgeführten Praxisbeispiele in den Interviews, ist die Intention der Lehrpersonen dahinter deutlich erkennbar, nämlich die Motivation der Schüler*innen zu steigern. Um einen abwechslungsreichen Unterricht zu gewährleisten, kann interpretiert werden, dass ein Teil der interviewten Lehrpersonen die Methodenvielfalt nutzt. Ein anderer Teil tendiert, hauptsächlich im Mathematikunterricht, zu Frontalunterricht und Einzelarbeit. Manche Lehrpersonen nennen hier als Grund die Einflüsse von Covid-19.

Bezogen auf die Leitideen von PIKAS zum Thema Leistungen, können mehrere Aspekte definitiv positiv vermerkt werden. Die Auswertung der Studie ergibt nämlich, dass die Lehrenden Überprüfungen nicht nur machen, um eine Note zu erhalten, sondern es zu einem großen Teil zur Dokumentation von Lernentwicklungen und Lernergebnissen beiträgt, so wie es im Literaturteil auch beschrieben wird. Dies hat den Vorteil, dass die Lernentwicklung der Kinder besser sichtbar ist. Weiters betrachten die Lehrpersonen eine Zeitvorgabe als nicht zwingend

notwendig bzw. passen sie individuell an die Kinder an. Erachten die Lehrpersonen das Arbeitstempo bei der ein oder anderen Leistungsfeststellung als wichtig, so notieren sie es selbst, aber informieren selten die Schüler*innen darüber. Überprüfungen werden oft gar nicht im Vorhinein angekündigt oder groß gewichtet, somit kommt dieser „Prüfungscharakter“ erst gar nicht auf. Wie oben in Kapitel sechs angeführt, sollen Leistungsfeststellungen umfassend erfolgen, denn Ergebnisse, welche ausschließlich von Tests und Schularbeiten stammen, können oft nicht das wahre Leistungspotenzial der Schüler*innen spiegeln. Hier arbeiten die Pädagog*innen ebenfalls nach den neuesten Erkenntnissen, denn es werden regelmäßig Überprüfungen in den Volksschulklassen durchgeführt. Bezüglich der Differenzierung kann hierbei kein positives Ergebnis dargestellt werden, da keine der befragten Personen bei schriftlichen Leistungen differenziert. Da aber anhand der Interviewergebnisse zahlreiche Lehrpersonen von Kindern mit besonderen Schwierigkeiten berichten, stellt sich die Frage, ob hier eine Differenzierung nicht angemessen wäre. Dies könnte folglich zu mehr Erfolgserlebnissen der Betroffenen führen. Nicht nur bei der Leistungsfeststellung, auch beim alltäglichen Unterricht selbst wäre mehr Potenzial für Differenzierung sichtbar. Das Schulbuch stellt dabei einen zentralen Punkt dar, da die Quantität als häufigste angeführte Form gilt. Die Schnelleren und Leistungsstärkeren dürfen mehr bzw. herausforderndere Aufgaben bearbeiten. Diese Form der Differenzierung wird von den meisten Proband*innen genützt. Zusätzliches Material oder Arbeitsblätter werden stattdessen kaum zur Verfügung gestellt. Den Aussagen zufolge wird hier der Arbeitsaufwand oft als Grund genannt.

Die letzte Unterkategorie widmet sich dem gendergerechten Unterricht. Anhand des Theorie- teils konnte bei mehreren Studien gezeigt werden, dass Mädchen oft andere Bedürfnisse beim Erlernen der Mathematik haben als die Burschen und sich zum Teil einen anderen Unterricht wünschen. Auf diese Frage hin, ob die Lehrperson geschlechtliche Unterschiede macht, war die Antwort meist sehr klar „nein“. Es wirkte so, als wollten die Interviewteilnehmer*innen ausdrücken, dass sie natürlich fair sind und niemanden bevorzugen oder benachteiligen. Diese Aussagen sind, was die Forschungsfrage betrifft, wenig zielführend. Um diesen Punkt genauer beleuchten zu können, wären noch spezifischere Fragen hinsichtlich der Gendersensibilität notwendig. Damit ein gendergerechter Unterricht durchgeführt werden kann, ist es von großer Bedeutung, mit dieser Thematik sensibilisiert und vertraut zu sein. Aufgrund dieser Tatsache kann interpretiert werden, dass die Lehrenden über zu wenig theoretische Kenntnisse diesbezüglich verfügen. Die Befragten sind sich bewusst, wie wichtig die Rolle der Kommunikation und der Vorbildwirkung gegenüber Mädchen ist. Dadurch versuchen sie, Ermutigungen und Lob in den Unterricht zu integrieren und Klischees in der Klasse keinen Platz zu bieten.

8.4 Resümee

Das gegenständliche Kapitel widmete sich der Auswertung der qualitativen Forschung, deren Erkenntnisse aus elf Interviews resultieren. Bezug genommen wurde dabei auf drei Hauptkategorien und jeweils drei Subkategorien. In Anbetracht dieser thematischen Einordnung wurden die transkribierten Interviews paraphrasiert und aufbereitet. Es folgte eine Analyse und Interpretationen der getätigten Aussagen, wobei Bezug zum ausgearbeiteten Literaturteil hergestellt wurde. Die Ergebnisdarstellung wurde an wesentlichen Stellen durch aussagekräftige Textpassagen ergänzt. Abschließend können nun im letzten Kapitel „Fazit“ die eingangs formulierten Forschungsfragen mithilfe der gewonnenen Studienergebnisse beantwortet werden.

9 Fazit und Beantwortung der Forschungsfragen

Diese Masterarbeit beschäftigte sich mit dem Thema der Einstellung zum Schulfach Mathematik in der Primarstufe. Sie verfolgte das Ziel, neben einer grundlegenden Literaturrecherche und Leitfadeninterviews mit elf Expert*innen aus der Primarstufe, drei Forschungsfragen zu beantworten. Im folgenden Kapitel werden nun sämtliche resultierende Erkenntnisse zusammengefasst, die für die Beantwortung der dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen von Bedeutung sind.

Um eine Beantwortung aller Fragen zu gewährleisten, erfolgte im Sinne einer theoretischen Aufarbeitung der Thematik zunächst eine ausführliche Literaturrecherche. Dafür wurden verschiedenste literarische Werke, Artikel sowie Studienergebnisse zusammengetragen. Deren Inhalte wurden anschließend analysiert, verglichen und in sechs theoriegestützten Kapiteln gegenübergestellt. Im ersten Abschnitt wurde allgemein der Stellenwert der Mathematik in der Gesellschaft, als auch am Arbeitsmarkt erläutert. Das nächste Kapitel beschäftigte sich mit Ängsten bei Kindern und Jugendlichen, wobei diverse Definitionen gegenübergestellt wurden. In diesem Kapitel wurden auch die Mathematikangst definiert und deren Auswirkungen beschrieben. Der nächste Abschnitt stellte dann denkbare Gründe für eine Mathematikangst dar. Mögliche Ursachen hängen nicht nur vom Kind selbst ab, sondern auch vom Elternhaus und natürlich von der Schulumgebung bzw. dem Unterricht. Während der Literaturrecherche war auffällig, dass oft auf geschlechtliche Unterschiede hingewiesen wurde, beispielsweise bei der Freude an dem Fach, beim Selbstkonzept oder bei der Bearbeitung von mathematischen Problemen, aber auch bei der Erwartungshaltung anderer Personen. Aus diesem Grund widmete sich ein Abschnitt dem Thema Mathematik und Gender. Aufbauend auf diese Erkenntnisse, wurde dann das nächste sehr wesentliche Kapitel konzipiert, nämlich wie Lehrpersonen einen möglichst angstfreien und gendergerechten Unterricht gestalten können. Hierbei wurden einige Punkte ausführlich erläutert. Ein weiterer Bestandteil der Arbeit sind die Messinstrumente für Mathematikangst, wobei in dieser Arbeit vier Instrumente vorgestellt wurden. Es folgte die Darstellung der empirischen Forschung, welche im vorangegangenen Kapitel ausgewertet, dargestellt und interpretiert wurde. In Folge können die resultierenden Erkenntnisse zur Beantwortung der Forschungsfragen prägnant zusammengefasst werden.

Die erste Forschungsfrage richtet sich allgemein an die Erfahrungen der Lehrpersonen mit mathematikängstlichen Kindern: **„1. Welche Erfahrungen haben Grundschullehrpersonen mit Kindern, die unter Mathematikangst leiden?“**. Im Literaturteil wurden schon mehrere Definitionsversuche angestellt, da es keine allgemein gültige Definition für Mathematikangst gibt. Aus den Interviews wurde ersichtlich, dass die Proband*innen Schwierigkeiten mit der

Beantwortung der Frage hatten. In ihren Berichten vermieden sie meist das Wort Mathematikangst und umschrieben es mit Begriffen wie „Unsicherheit“, „Respekt“ und „Überforderung“. Daraus könnte geschlossen werden, dass die Lehrpersonen nicht genau wissen, wie die Mathematikangst definiert wird, wodurch sie sich nicht auf den Begriff festlegen wollten. Ein weiteres Indiz für diese Interpretation ist, dass niemand der Befragten ein Instrument für die Messung von Mathematikangst bekannt ist. Anhand dieser Untersuchungsergebnisse kann gezeigt werden, dass das theoretisch fundierte Wissen über diese Angst bei den meisten Lehrenden Mängel aufweist. Um aber rückschließend über die Kompetenz der Lehrenden urteilen zu können, wären noch weiterführende Fragen erforderlich. Dennoch sind laut den Ergebnissen in den Schulklassen Erfahrungen mit mathematikängstlichen Kindern gemacht worden, denn die betroffenen Kinder klagten bei den Lehrpersonen über physiologische Auswirkungen wie Nervosität oder Kopfschmerzen. Versagensangst und Leistungsdruck führen bei Kindern oft zu Tränen und diese Phänomene finden durchaus auch in der Primarstufe schon Platz. Besonders bei schwachen Kindern ist den Lehrpersonen die Vermeidungshaltung in dem Fach ebenfalls bekannt. Ein großes Thema für die Befragten war die Einstellung der Kinder zur Mathematik, denn viele Schüler*innen äußern negative Kommentare, wenn sie wissen, dass eine Mathematikstunde folgen wird. Bei den negativ eingestellten Schulkindern ist keine klare Tendenz des Geschlechts ersichtlich. Trotz allem ist aber das Fach Mathematik bei den Volksschulkindern nicht so unbeliebt, als oft angenommen wird. Denn laut Aussagen der Expert*innen bevorzugen viele Schüler, aber auch Schülerinnen das Fach Mathematik gegenüber anderen Fächern. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass aufgrund der eher geringen Anzahl an Erfahrungsberichten eine stark ausgeprägte Mathematikangst bei Volksschulkindern eher rar ist. Dieser Auffassung sind ebenfalls die befragten Lehrer*innen, denn einige gaben an, dass sie diese Problematik eher in den weiterführenden Schulen sehen und weniger in der Primarstufe. Es wird eher von Unsicherheit und Respekt, aber weniger von Angst gesprochen. Dennoch gab es Erfahrungsberichte von Schüler*innen mit Reaktionen im Mathematikunterricht, die auf eine Mathematikangst hinweisen.

Neben den eben ausgeführten Erfahrungen wurden auch die Aspekte für Mathematikangst, bezugnehmend auf den Schulalltag, hinterfragt. Aufgrund der zusammengetragenen Inhalte mithilfe der Literaturrecherche, wurden einige Interviewfragen für die Beantwortung der folgenden zweiten Forschungsfrage konzipiert: **„2. Welche Ursachen führen bei Schulkindern zu Mathematikangst?“** Wie im theoretischen Teil beschrieben, kann die kognitive Veranlagung eine Angst vor der Mathematik begünstigen. Dieser Punkt kann angesichts der Ergebnisse nicht explizit bestätigt werden. Anhand der Interviewausschnitte ist ersichtlich, dass die Aussagen der Lehrpersonen über Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen

sehr variieren. Es wurde berichtet, dass diese Kinder oft sogar besonders willig und bemüht waren. Eine Respondentin berichtete sogar, dass ein Kind trotz extremer Schwächen besonders gerne in die Schule gehe. Es gab aber auch divergente Aussagen, wo die Schüler*innen eine abneigende oder sogar abblockende Haltung gegenüber dem Fach entwickelt haben. Mit diesem Problem einhergehend ist, dass Kinder mit besonderen Schwächen oft über ein sehr schlechtes Selbstvertrauen verfügen. Im Zuge eines Interviews wurde ein weiterer Aspekt eröffnet, der nicht die kognitive Veranlagung betrifft, sondern eine körperliche Beeinträchtigung. Es wurde von einem Mädchen, welches im Rollstuhl sitzt, berichtet. Es hat angesichts der Behinderung große Schwierigkeiten mit der Raumorientierung und dieses Mädchen ist laut der Klassenlehrerin, aufgrund der vielen negativen Erfahrungen, von Mathematikangst betroffen. Auffallend ist, dass bei diesen Kindern mit Schwierigkeiten in Mathematik oft die Rede von Mädchen war. Im Allgemeinen kann aus den Interviews erschlossen werden, dass viele Studienteilnehmer*innen der Ansicht sind, dass Burschen sich „leichter tun“, „logischer denken“ oder „anders herangehen an die Mathematik“ als Mädchen. Somit kann gesagt werden, dass auch das Geschlecht eine sehr tragende Rolle spielt. Abgesehen von den Kindern selbst, spielen auch die Bezugspersonen eine große Rolle. Laut den Aussagen der Befragten, beeinflusst das Elternhaus die Schüler*innen enorm. Diese Beeinflussung ist oft äußerst negativ und klischeebehaftet, denn viele Eltern schließen von sich selbst auf das Kind. Sie sind der Meinung, wenn sie selbst in Mathematik schlecht waren oder sind, dann ist es ihr Kind auch. Die Pädagog*innen selbst spielen ebenfalls eine sehr essenzielle Rolle, was die Einstellung zur Mathematik anbelangt. Dessen sind sich die Lehrpersonen auch durchaus bewusst, denn der Großteil der Teilnehmer*innen versucht ein positives Bild zu vermitteln und eine Vorbildfunktion zu sein. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass, wie im literaturbasierten Teil beschrieben, das Elternhaus und die Lehrperson selbst wesentliche Faktoren sind, die eine mögliche Mathematikangst begünstigen. Die angeführte kognitive Veranlagung kann aber anhand dieser zugrunde liegenden Ergebnisse nicht bestätigt werden, dafür wurde die körperliche Beeinträchtigung als weitere mögliche Ursache definiert. Der Untersuchung zufolge, spielt das Geschlecht eine große Rolle. Einerseits ist die Beeinflussung durch das Umfeld geschlechterabhängig, andererseits lernen und verhalten sich Mädchen im Mathematikunterricht anders als Burschen.

Die vorhergehende Frage knüpft an die nächste Frage an, denn hierbei wurde untersucht, wie die Lehrpersonen ihren Mathematikunterricht gestalten. Die letzte Frage lautet somit: **„3. Welche Aspekte beachten Grundschullehrpersonen, um einen angstfreien und gendergerechten Mathematikunterricht zu gestalten?“** Die ausgewerteten Daten haben ergeben, dass die befragten Primarstufenlehrer*innen einen allgemein sehr wertschätzenden und

angstfreien Unterricht praktizieren. Alle Lehrpersonen haben eine sehr positive Feedbackkultur und die Kommunikation mit den Schüler*innen ist ermutigend und auf Augenhöhe. Um einen interessanten und motivierenden Unterricht zu gestalten, ist es unabdingbar, abwechslungsreiche und praxisorientierte Methoden anzuwenden. Dieser Punkt trifft ebenfalls auf die Mehrheit zu, auch wenn einige COVID-19 als Grund angeben, weshalb sie Stations-, Gruppen- und Partnerarbeiten etwas vernachlässigt haben. Besonders der Praxisbezug ist für alle Studienteilnehmer*innen ein besonders wichtiger Aspekt in ihrem Mathematikunterricht. Bei den Leistungsfeststellungen sind die Ergebnisse ähnlich positiv. Es werden viele Teilleistungen zur Notenbeurteilung herangezogen, was in der Literatur als ein sehr wichtiger Punkt angeführt wurde. Einzig bei den Aufgabenformaten und Differenzierungen wird noch nicht nach den Leitideen von PIKAS gehandelt. Allgemein muss negativ angemerkt werden, dass in den Klassen der Befragten wenig differenziert wird, hauptsächlich erfolgt die Differenzierung über das Lehrwerk, aber es werden kaum zusätzliche Materialien oder Arbeitsblätter angeboten. Aus diesem Grund kann nicht, wie erwünscht, individuell auf die Bedürfnisse der einzelnen Kinder eingegangen werden. Den Aussagen der Lehrpersonen nach, ist es für sie in einem ohnehin schon sehr herausfordernden Schulalltag kaum machbar. Vereinzelt merkten die Teilnehmer*innen an, dass sie gerne mehr Zeit hätten oder sich eine unterstützende Lehrperson in einigen Stunden wünschen. Bezugnehmend auf den gendergerechten Unterricht kann keine aussagekräftige Antwort gegeben werden, denn nach eigener Aussage agiert oder kommuniziert niemand anders aufgrund des Geschlechts des Gegenübers. Alle waren der Meinung, dass sie die Kinder gleich behandeln und das es ihr Ziel ist, fair zu sein. Um einen gendergerechten Unterricht durchführen zu können, ist ein gutes fundiertes Wissen von Bedeutung. Möglicherweise ist dieses bei den hier befragten Lehrpersonen zu wenig vorhanden, damit sie bewusst danach handeln und dementsprechend reagieren können. Die Conclusio der letzten Frage ist, dass die Primarstufenlehrpersonen hinsichtlich eines angstfreien Unterrichts nach sehr vielen positiven Aspekten handeln und arbeiten und eine wertschätzende Atmosphäre schaffen. Bezüglich der Gendergerechtigkeit kann keine klare Erkenntnis gewonnen werden, da die befragten Pädagog*innen vermutlich zu wenig mit dem Thema sensibilisiert sind und bei den Interviews sich immer wieder auf die Fairness und Geschlechterunabhängigkeit beziehen.

Es liegt somit ein wesentlicher Teil an uns Lehrer*innen, welche Einstellung Kinder und Jugendliche zur Mathematik entwickeln und wie sich diese auf deren spätere Berufswahl auswirkt. Der Großteil der Pädagog*innen verfügt über die Expertise, einen angstfreien Unterricht gestalten zu können. Es wäre nun von großer Wichtigkeit, zukünftig das Bewusstsein für das sensible Thema Gendergerechtigkeit zu stärken. Diese Thematik ist schon im neuen Lehrplan

unter dem Punkt „Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung“ fix verankert (vgl. Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2023, S. 12). „Im Schulbereich schafft eine reflexive Geschlechterpädagogik unter dem Aspekt der Geschlechtergleichstellung geeignete Lernräume, in denen sich alle Schülerinnen und Schüler unter professioneller Begleitung mit Geschlechterthemen unter verschiedenen Blickwinkeln auseinandersetzen können.“ (Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2023, S. 12) Ein breiteres Fortbildungsangebot soll die Lehrer*innen in diesem Bereich sensibilisieren, um das Ziel der Gleichstellung erreichen zu können, denn:

„Es wird keine Gleichheit geben, solange alles gleich bleibt.“ (Ulvi Gündüz)

10 Literaturverzeichnis

- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248.
<https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics Anxiety and the Affective Drop in Performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197–205.
<https://doi.org/10.1177/0734282908330580>
- Becker, E. S. (2011). *Angst*. München: Reinhardt.
- Beier, F. (2019). *Mathematikbezogene Angst: Eine Interviewstudie zum Auftreten und ihren Einflussfaktoren in der fünften Klasse*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-24627-3>
- Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. M. (Hrsg.). (2007). *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Paul H. Brookes Pub. Co.
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014). *Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Bohnsack, R., Marotzki, W., & Meuser, M. (Hrsg.). (2011). *Hauptbegriffe qualitativer Sozialforschung* (3. Auflage). Opladen Farmington Hills: Verlag Barbara Budrich.
- Budde, J. (2009). *Mathematikunterricht und Geschlecht: Empirische Ergebnisse und pädagogische Ansätze*. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Abgerufen von https://www.researchgate.net/publication/289963277_Mathematikunterricht_und_Geschlecht_Empirische_Ergebnisse_und_padagogische_Ansatze

Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung. (2011). *Praxishandbuch für „Mathematik“ 4. Schulstufe; Bildungsstandards—Für höchste Qualität an Österreichs Schulen.* Abgerufen von https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/db40c54aa85bb8adb5839f9e2aee9db5cf0c3203/bist_m_vs_praxishandbuch_mathematik_4_2011-08-22.pdf

Bundeskanzleramt. (2022). *Indikatoren-Übersicht: Geschlechtsspezifische Verdienstunterschiede. Indikatoren, Datenquellen und Entwicklung im Zeitvergleich.* Bundeskanzleramt. Abgerufen von https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:120ead84-db17-45b7-b9a8-640a280bb35c/Indikatoren-Uebersicht_Geschlechtsspezifische_Verdienstunterschiede_2022.pdf

Bundeskanzleramt Österreich. (o. J.). Einkommen und der Gender Pay Gap. Abgerufen 7. August 2022, von Bundeskanzleramt website: <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/agenda/frauen-und-gleichstellung/gleichstellung-am-arbeitsmarkt/einkommen-und-der-gender-pay-gap.html>

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung. *Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Grundschule—Mathematik.* , (2003).

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung. *Lehrplan der Volksschule.* , (2023).

Bundesministerium für Bildung. *Richtlinien für den schulischen Umgang mit Schülerinnen und Schüler mit Schwierigkeiten beim Rechnenlernen.* , Pub. L. No. BMB-33.543/0057-I/8/2017, § 27/2017 (2017).

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur. (2005). *Begabungsförderung durch Geschlechtssensibilität in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik.* Abgerufen

von <https://silo.tips/downloadFile/begabungsförderung-durch-geschlechtssensibilität-in-mathematik-naturwissenschaften>

Busch, J., & Peter, S. (2004). *Angstauslöser Rechenschwäche? Untersuchungen zum Zusammenhang von Dyskalkulie und Schulangst*. Marburg: Tectum Verlag.

Caprile, M., Palmèn, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies: Labour Market Situation and Comparison of Practices Targeted at Young People in Differenz Member States*. European Parliament. Abgerufen von [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

Claßen, A., & Nießen, K. (2015). *Was tun bei Schulverweigerung? Motive erkennen - Schüler erreichen und zurückholen*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.

Cornell, C. (1999). I Hate Math! I Couldn't Learn It, and I Can't Teach It! *Childhood Education*, 75(4), 225–230.

Crowley, K., Callanan, M. A., Tenenbaum, H. R., & Allen, E. (2001). Parents explain more often to boys than to girls during shared scientific thinking. *Psychological Science*, 12(3). Abgerufen von [http://faculty.weber.edu/eamsel/Classes/Practicum/Treehouse%20Practicum/Papers/Crowley%20et%20al%20\(2001\).pdf](http://faculty.weber.edu/eamsel/Classes/Practicum/Treehouse%20Practicum/Papers/Crowley%20et%20al%20(2001).pdf)

Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer.

Dowker, A., Bennett, K., & Smith, L. (2012). Attitudes to Mathematics in Primary School Children. *Child Development Research*, 2012, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2012/124939>

Drescher, K., Häckl, S., & Schmieder, J. (2020a). *Geschlechterstereotype von Schülerinnen und Schülern in Bezug auf MINT: Wie Workshops mit Rollenvorbildern*

Geschlechterstereotypen entgegenwirken können. Abgerufen von <https://www.schulmanagement-online.de/>

Drescher, K., Häckl, S., & Schmieder, J. (2020b). *MINT-Berufe: Workshops mit Rollenvorbildern können Geschlechterstereotype abbauen* (Nr. 13). Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. Abgerufen von Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. website: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.743788.de/20-13.pdf

Dresing, T., & Pehl, T. (2018). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (8. Auflage). Marburg: Eigenverlag.

Essau, C. A. (2014). *Angst bei Kindern und Jugendlichen* (2. Auflage). München: Ernst Reinhardt Verlag.

Eurostat. (2018). EUROSTAT. Graduates in tertiary education, in science, math., computing, engineering, manufacturing, construction, by sex—Per 1000 of population aged 20-29. Abgerufen 27. Oktober 2020, von Eurostat data browser website: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EDUC_UOE_GRAD04__custom_122972/default/table?lang=en

Furinghetti, F. (1993). Images of mathematics outside the community of mathematicians: Evidence and explanations. *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 33–38.

Gaidoschik, M., Opitz, E. M., Nührenbörger, M., & Rathgeb-Schnierer, E. (2021). Besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen. *Special Issue der Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 47(111S). Abgerufen von <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/issue/view/46>

- Gindl, M., Hefler, G., & Hellmer, S. (2007). *Leitfaden für gendersensible Didaktik. Grundlagen der Gendersensibilität in der Lehre*. MA 57.
- Gläser, J., & Laudel, G. (2009). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen* (3. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Götz, T., & Kleine, M. (2006). Emotionales Erleben im Mathematikunterricht. *Mathematik lehren*, (135), 4–9.
- Grosch, K., Häckl, S., Kocher, M., & Bauer, C. (2020). *MINT-Interesse bei Kindern steigern. Ein Feldexperiment an Volksschulen in Österreich*. Institut für höhere Studien. Abgerufen von <https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5558/1/ihs-report-2020-grosch-haackl-kocher-bauer-mint-interesse-bei-kindern-steigern.pdf>
- Gürbüz, R., & Yildirim, K. (2016). An Investigation of Mathematics Anxiety of Primary School Teachers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(3), 536–536. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.277870>
- Harnisch, D., & Bernhard, R. (2019). *Growth Mindset vs. Fixed Mindset: Wie Denkweisen und Selbstbilder Lernen und persönliche Entwicklung begünstigen oder erschweren*. School Quality and Teacher Education Snapshots. Abgerufen von <https://sqte.at/wp-content/uploads/2020/04/SQTE-Snapshots-1.1-Mindset.pdf>
- Hascher, T., & Reindl, S. (2015). Einstellungen von Grundschulkindern zum Schulfach Mathematik. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 5(2), 177–196. <https://doi.org/10.1007/s35834-014-0120-x>

- Hirt, U., & Wälti, B. (2008). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht: Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Seelze-Velber: Klett/Kallmeyer.
- In-Albon, T. (2011). *Kinder und Jugendliche mit Angststörungen: Erscheinungsbilder, Diagnostik, Behandlung, Prävention*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Industriellen Vereinigung. (2018). *MINT-Factsheet 2017/2018*. Industriellen Vereinigung. Abgerufen von https://www.iv.at/media/filer_public/e6/29/e6293e07-147d-4e06-952a-743f3ca051cd/mint-factsheet_201718_032018.pdf
- Institut für empirische Sozialforschung. (2020). *AK-Studie: Nachhilfe in Österreich 2020: Studienbericht*. AK Wien. Abgerufen von https://www.arbeiterkammer.at/interessenvertretung/arbeitundsoziales/bildung/Nachhilfe_in_Oesterreich_2020.pdf
- Itzlinger-Bruneforth, U. (2020). *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich*. Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen. Abgerufen von <https://www.iqs.gv.at/downloads/internationale-studien/timss/timss-2019>
- Jäger-Flor, D., & Jäger, R. S. (2008). *Bildungsbarometer zum Thema „Mathematik“: Ergebnisse, Bewertungen und Perspektiven*. Verlag Empirische Pädagogik. Abgerufen von <https://www.researchgate.net/publication/312159788>
- Jahnke-Klein, S. (2005). Chancengleichheit für Mädchen und Jungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In F. Hellmich & Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Hrsg.), *Lehren und Lernen nach IGLU: Grundschulunterricht heute* (1. Aufl, S. 117–132). Oldenburg: Didaktisches Zentrum, Univ.

- Kiese-Himmel, C. (2013). Spezifische Angststörungen—Rechen- oder Mathematikangst. *Sprache · Stimme · Gehör*, 37(1), 7–8. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1343035>
- Kipman, U., Leopold-Wildburger, U., & Reiter, T. (2018). *Wissenschaftliches Arbeiten 4.0: Vortragen und Verfassen leicht gemacht* (3. Auflage). Berlin: Springer.
- Kohn, J., Richtmann, V., Rauscher, L., Kucian, K., Käser, T., Grond, U., ... von Aster, M. (2013). Das Mathematikangstinterview (MAI): Erste psychometrische Gütekriterien. *Lernen und Lernstörungen*, 2(3), 177–189. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000040>
- Krinzinger, H., & Kaufmann, L. (2006). Rechenangst und Rechenleistung. *Sprache · Stimme · Gehör*, 30(04), 160–164. <https://doi.org/10.1055/s-2006-951753>
- Krinzinger, H., Kaufmann, L., Dowker, A., Thomas, G., Graf, M., Nuerk, H.-C., & Willmes, K. (2007). Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 35(5), 341–351. <https://doi.org/10.1024/1422-4917.35.5.341>
- 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>
- Kromp, R. (2017). Das Schulfach mit der eigenen Angst. *NEWS*, (5). Abgerufen von <https://www.uibk.ac.at/mathematik/mathe-cool/pressepdfs/news2017.pdf>
- Kucian, K. (2018). Diagnostik von schulbezogenen Ängsten. *Lernen und Lernstörungen*, 7(4), 241–246. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000231>
- Kucian, K. (2019). Mathematikangst im Gehirn. *Lernen und Lernstörungen*, 8(3), 192–192. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000272>

- Landwehr, N., Steiner, P., & Leuthard, T. (2016). *Zusammenarbeit von Schule und Eltern: Orientierungsraster für die Schulentwicklung und Schulevaluation an den Volksschulen des Kantons Aargau*. Fachhochschule Nordwestschweiz. Abgerufen von https://www.ra-dix.ch/media/wdwdxxy1/fhnw_ag_bro_brschule_eltern_v06.pdf
- Lane, C. M. F. (2013). *An investigation of post-primary students' images of mathematics*. Irland. Abgerufen von <http://hdl.handle.net/10468/1096>
- Lorenz, J. H. (1997). *Grundschule. Lernen, Wissen, Verstehen*. 1997(10), 26–28.
- Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). When Math Hurts: Math Anxiety Predicts Pain Network Activation in Anticipation of Doing Math. *PLoS ONE*, 7(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048076>
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404–406. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. *Psychological Science*, 26(9), 1480–1488. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Mayer, H. O. (2013). *Interview und schriftliche Befragung: Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung* (6. Auflage). München: Oldenbourg Verlag.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Weinheim Basel: Beltz Verlag.
- Miller, M. (o. J.). 7 Reasons behind Math Anxiety and How to Prevent It. Abgerufen 12. Juli 2022, von <https://www.homeschoolmath.net/teaching/motivate.php>

- Neveling, R. J. (2019). *Handwerkliches für den Mathematikunterricht. Für Lehramtsstudierende, Berufseinsteiger und Seiteneinsteiger*. Wuppertal: Springer Spektrum.
- Nonnenmacher, W.-A. (2021). Interozeption. Abgerufen 13. Juli 2021, von MedLexi.de website: <https://medlexi.de/Interozeption>
- OECD. (2016). *PISA 2015: Ergebnisse im Fokus*. OECD. Abgerufen von https://www.oecd.org/berlin/themen/pisa-studie/PISA_2015_Zusammenfassung.pdf
- Orbach, L., Herzog, M., & Fritz, A. (2019). State- und Trait-Mathematikängste. Hemmende Prädiktoren mathematischer Leistungsfähigkeit? *Empirische Sonderpädagogik*, 3–30.
- Petronzi, D., Staples, P., Sheffield, D., Hunt, T. E., & Fitton-Wilde, S. (2019). Further development of the Children's Mathematics Anxiety Scale UK (CMAS-UK) for ages 4–7 years. *Educational Studies in Mathematics*, 100(3). <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9860-1>
- PIK AS. (2009). *Leistungen feststellen, um Kinder zu fördern—Was heißt das konkret für den Mathematikunterricht?* PIK AS. Abgerufen von https://pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus_10_-_Beurteilen_und_Rueckmelden/IM/Informationstexte/Leif_Ki_foe.pdf
- PIK AS. (2010). *Heterogenität gerecht werden: Freiräume schaffen durch Lernumgebungen*. PIK AS. Abgerufen von https://pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus_6_-_Heterogene_Lerngruppen/IM/Informationstexte/H6_IM_Lernumgebungen.pdf

- PIKAS. (2021). *Didaktische Prinzipien von PIKAS*. Cornelsen. Abgerufen von https://pikas.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/unterricht_neu/fortbildung_unterrichtsprinzipien_pikas.pdf
- Plünnecke, A. (2017). *Brauchen wir MINT? Blick auf den Arbeitsmarkt*. Abgerufen von <https://www.schulmanagement-online.de/>
- Porsch, R. (2019). Mathematikangst bei angehenden Lehrkräften—Ein systematisches Review internationaler Forschungsarbeiten. *mathematica didactica*, 42, 25.
- Prenzel, M., & Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.). (2004). *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland; Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann.
- Rakoczy, K. (2008). *Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht: Unterricht aus der Perspektive von Lernenden und Beobachtern*. Münster: Waxmann.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554.
- Rotthaus, W. (2020). *Ängste von Kindern und Jugendlichen: Erkennen, verstehen, lösen: das Elternbuch*. Heidelberg: Carl-Auer Verlag GmbH.
- Sandfuchs, U., Melzer, W., Dühlmeier, B., & Rausch, A. (Hrsg.). (2012). *Handbuch Erziehung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schipper, W. (2005). *Lernschwierigkeiten erkennen—Verständnisvolles Lernen fördern*. Sinus-Transfer. Abgerufen von <https://www.schulportal-thueringen.de/get-data/fd73d2d4-40e3-4797-aa13-e14418796d82/M4.pdf>

- Schütte, S. (2008). *Qualität im Mathematikunterricht der Grundschule sichern: Für eine zeitgemäße Unterrichts- und Aufgabenkultur* (1. Aufl). München: Oldenbourg.
- Schwarzer, R. (2000). *Stress, Angst und Handlungsregulation* (4. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer.
- Selter, C. (o. J.). Verstehensorientierung. Abgerufen 26. November 2020, von Primakom. Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik. website: <https://primakom.dzlm.de/node/562>
- Selter, C., & Zannetin, E. (2019). *Mathematik unterrichten in der Grundschule: Inhalte - Leitideen - Beispiele* (2 Auflage). Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Spandl, O. P. (1979). *Die Angst des Schulkindes und ihre Überwindung: Ein praktischer Leitfa-den zur Erkenntnis und zum Abbau von Schul-, Leistungs- und Prüfungsangst*. Freiburg im Breisgau: Wien u.a.
- Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung. (2009). *Schulvermeidung. Information für Beratungsfachkräfte*. ISB. Abgerufen von <https://www.isb.bayern.de/download/1867/schulvermeidung.pdf>
- Stiftung Rechnen. (2010). *Mathematik ist das Lieblingsfach der Deutschen*. Stiftung Rechnen. Abgerufen von https://www.mathematik.de/images/Blog/Dokumente/Schule_und_Unterricht/10-02-25_PMI_MatheistLieblingsfach_final.pdf
- Veith, C. (2007). *Schulverweigerung in Österreich. Recherchebericht*. Abgerufen von <http://docplayer.org/25063801-Schulverweigerung-in-oesterreich-recherchebericht.html>

- vom Lehn, B. (2011). Mädchen sind anders, Jungen auch: Sind gute Leistungen geschlechtsabhängig? Die Forscherin Elsbeth Stern setzt auf guten Unterricht. *Berliner Zeitung*, S. 12.
- Wittchen, H.-U., & Hoyer, J. (Hrsg.). (2011). *Klinische Psychologie & Psychotherapie* (2., überarb. und erw. Aufl). Berlin Heidelberg: Springer.
- Wood, G., Pinheiro-Chagas, P., Júlio-Costa, A., Micheli, L. R., Krinzinger, H., Kaufmann, L., ... Haase, V. G. (2012). Math Anxiety Questionnaire: Similar Latent Structure in Brazilian and German School Children. *Child Development Research*, 1–10.
<https://doi.org/10.1155/2012/610192>
- 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>

11 Anhang

Eigenständigkeitserklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbst verfasst habe und dass ich dazu keine anderen als die angeführten Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Publikationen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.“

Bodner Bugil

Krems, März 2023