



KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

**Einflussfaktoren und Fördermaßnahmen im Hinblick auf
geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in Mathematik**

**Eine Analyse ausgewählter Mathematikschulbücher nach
Geschlechterrollenstereotypen**

verfasst von / submitted by

Stefanie Stelzeneder, BEd

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien, 2023 / Vienna, 2023

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

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

Betreut von / Supervisor:

UA 199 510 520 02

Masterstudium Lehramt Sek (AB)
UF Geographie und Wirtschaftskunde
UF Mathematik

Mag. Dr. Andreas Ulovec

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Personen bedanken, die mich in meinem Studium und bei meiner Masterarbeit unterstützt haben.

Mein größter Dank gebührt aber meinen Eltern, die immer hinter mir gestanden sind und an mich geglaubt haben. Ihr habt einen wesentlichen Beitrag zu meinem schulischen Erfolg und beruflichen Werdegang geleistet.

Ein riesengroßes Dankeschön gilt auch meinem Freund Thomas, der mir in vielerlei Hinsicht Rückhalt gegeben hat. Nur du konntest mich in arbeitsintensiven Phasen mit deinen Worten aufbauen und auf andere Gedanken bringen, was mein Durchhaltevermögen gesteigert hat.

Ebenso möchte ich mich bei meinem Betreuer Mag. Dr. Andreas Ulovec bedanken, der mir bei inhaltlichen und organisatorischen Fragen jederzeit zur Verfügung stand. Sie haben mir während des Schreibprozesses viel Freiraum gelassen und hilfreiche Anregungen gegeben.

Kurzfassung

In der vorliegenden Masterarbeit werden geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede im Mathematikunterricht behandelt.

Zunächst werden die Ergebnisse der österreichischen Schüler*innen im Kompetenzbereich Mathematik bei den zwei internationalen Schulleistungstudien TIMSS und PISA beleuchtet. Danach wird darauf eingegangen, welche biologischen, psychologischen und soziokulturellen Einflussfaktoren geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in Mathematik herbeiführen. Schließlich werden Ansätze zum Abbau von geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden in Mathematik thematisiert.

Das Kernstück dieser Masterarbeit bildet eine geschlechterrollenkritische Schulbuchanalyse. Gegenstand dieser Schulbuchanalyse ist die Frage, wie Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe dargestellt werden und inwiefern dadurch Geschlechterrollenstereotype vermittelt werden. Dazu werden fünf Mathematikschulbücher der 5. Schulstufe mithilfe eines Analysebogens quantitativ und qualitativ untersucht. Zudem wird überprüft, ob in den letzten 20 Jahren eine Verbesserung hin zu einer Gleichstellung der Geschlechter eingetreten ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein positiver Trend hinsichtlich der Vermittlung von Geschlechterrollenstereotypen in Mathematikschulbüchern erkennbar ist. Mädchen/Frauen werden in Mathematikschulbüchern aber immer noch seltener erwähnt als Buben/Männer. Außerdem sind geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen in bestimmten Themenbereichen (v.a. Berufstätigkeit und Sporttätigkeit) noch immer stark verankert. Durch diese Ergebnisse wird unweigerlich deutlich, dass es im Hinblick auf die Gleichberechtigung der Geschlechter einer weiteren Überarbeitung der Mathematikschulbücher bedarf.

Abstract

In this master's thesis, differences in performance between male and female students in mathematics classes are examined.

At first, Austrian students' mathematics results in the two international, standardized tests, TIMSS and PISA, are reviewed. Afterwards, biological, psychological, and sociocultural factors which cause differences in performance between male and female students in mathematics are discussed. Lastly, approaches to reduce the differences in performances between male and female students are evaluated.

The main part of this master's thesis is a critical analysis of gender roles in textbooks which are used in mathematics classes. This analysis focuses on the question of how girls/women and boys/men are portrayed in textbooks that are used in 5th grade mathematics classes, and to what extent stereotypical gender roles are hereby conveyed. 5 textbooks which are used in 5th grade mathematics classes are analyzed quantitatively and qualitatively via questionnaire. Furthermore, it is evaluated whether an improvement towards gender equality has occurred within the last 20 years.

In conclusion, a positive tendency with regard to conveying stereotypical gender roles in mathematics textbooks may be observed. Nevertheless, girls/women are still mentioned less often than boys/men in mathematics textbooks. Moreover, as far as certain areas (especially occupation and sports) are concerned, stereotypical gender roles are still commonly used in mathematics textbooks. These results clearly indicate the need for a further revision of mathematics textbooks with regard to gender equality.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	i
Kurzfassung	ii
Abstract.....	iii
Inhaltsverzeichnis	iv
1. Einleitung	1
2. Schulleistungsuntersuchungen.....	3
2.1. TIMSS.....	3
2.1.1. TIMSS 1995.....	6
2.1.2. TIMSS 2019.....	8
2.1.3. Veränderung der Mathematikkompetenz in Österreich seit TIMSS 1995.....	11
2.2. PISA	12
2.2.1. PISA 2003.....	14
2.2.2. PISA 2012.....	16
2.2.3. Veränderung der Mathematikkompetenz in Österreich seit PISA 2003	18
2.3. Conclusio.....	19
3. Einflussfaktoren.....	21
3.1. Biologische Einflussfaktoren	21
3.1.1. Chromosomen.....	21
3.1.2. Gehirnstruktur.....	22
3.1.3. Sexualhormone	23
3.2. Psychologische Einflussfaktoren.....	24
3.2.1. Interesse und Motivation	24
3.2.2. Selbstkonzept und Attributionen	25
3.3. Soziokulturelle Einflussfaktoren	27
3.3.1. Eltern	27
3.3.2. Lehrkraft	28
3.3.3. Schule	30

4. Fördermaßnahmen	32
4.1. Frühförderung in Mathematik	32
4.2. Gestaltung des Unterrichts	33
4.2.1. Abwechslung der Sozialform	33
4.2.2. Auswahl der Lerninhalte	34
4.2.3. Genderkompetenz der Lehrperson	34
4.2.4. Konzept des Dialogischen Mathematikunterrichts	35
4.3. Stärkung der Selbstwirksamkeit	36
4.3.1. Eigene Erfahrungen	36
4.3.2. Stellvertretende Erfahrungen	37
4.3.3. Verbale Unterstützung	38
4.3.4. Gefühlsmäßige Erregung	39
5. Schulbuchanalyse	40
5.1. Forschungsfrage und Hypothesen	40
5.2. Methodik und Analyse Kriterien	40
5.3. Auswahl der Schulbücher	43
5.4. Ergebnisse der Auswertung	45
5.4.1. <i>Thema Mathematik 1</i>	45
5.4.2. <i>Das ist Mathematik 1</i>	49
5.4.3. <i>Expedition Mathematik 1</i>	53
5.4.4. <i>Mathematik 1</i>	57
5.4.5. <i>Mathematik verstehen 1</i>	61
5.5. Zusammenfassung der Daten	65
5.6. Überprüfung der Hypothesen	76
6. Zusammenfassung	77
Literaturverzeichnis	79
Schulbücher	87
Abbildungsverzeichnis	88
Tabellenverzeichnis	90
Anhang	92

1. Einleitung

Was ist eigentlich „Geschlecht“?

„Der Begriff ‚Geschlecht‘ wird heute und vor allem im Bezug auf die Geschlechterforschung mehrdimensional betrachtet, die einfache Zuschreibung ‚weiblich – männlich‘ ist in diesem Kontext nicht mehr ausreichend.“ (Alshut 2012: 20)

Es wird zwischen dem biologischen Geschlecht und dem sozialen Geschlecht unterschieden (vgl. Eliot 2010: 11):

- Das biologische Geschlecht (englisch „sex“) wird durch Chromosomen, sowie anatomische Merkmale bestimmt.
- Das soziale Geschlecht (englisch „gender“) bezieht sich auf Eigenschaften, die Frauen und Männern typischerweise zugeschrieben werden.

Im Englischen gibt es also zwei Begriffe – „sex“ und „gender“ – für das Wort „Geschlecht“. Der Begriff „Gender“ hat sich inzwischen aber auch im deutschen Sprachraum durchgesetzt, weil im Deutschen eine solche Trennung fehlt. Nach Schneider (2009: 4) umfasst „Gender“ sowohl „bestimmte Eigenschaften, Fähigkeiten und Interessen, die Frauen und Männern zugeschrieben werden“, als auch „bestimmte Verhaltensweisen, Räume und Positionen, die ihnen zugeordnet werden“, sowie „die Rechte, Pflichten und Verantwortung, die Menschen auf Grund ihres Geschlechts nach gesellschaftlichem Konsens wahrzunehmen haben“. Die Rollenzuschreibungen der Geschlechter sind zeitlich veränderbar und kulturell verschieden (vgl. Alshut 2012: 20f.).

Im Zusammenhang mit dem Begriff „Gender“ fallen häufig auch noch andere Begriffe, wie „Doing Gender“ oder „Gender Mainstreaming“. „Doing Gender“ bezeichnet die Herstellung von Geschlecht durch alltägliche Interaktionen (vgl. Gildemeister 2010: 137). Im Gegensatz dazu ist „Gender Mainstreaming“ ein politisches Konzept der Europäischen Union mit dem Ziel der Geschlechtergerechtigkeit. Konkret definiert der Europarat „Gender Mainstreaming“ als „the (re)organisation, improvement, development and evaluation of policy processes, so that a gender equality perspective is incorporated in all policies at all levels and at all stages, by the actors normally involved in policy-making.“ (Council of Europe 2012: 12)

Kinder lernen bis zu ihrem sechsten Lebensjahr fünf Normen in Bezug auf das Geschlecht (vgl. Paseka 2008: 17-20):

1. Norm der Zweigeschlechtlichkeit

Kinder erfahren, dass in unserer Gesellschaft genau zwei Geschlechter existieren.

2. Norm der Eindeutigkeit

Kinder bemerken, dass Frauen und Männer an gewissen Merkmalen (z.B. Kleidung, Frisur, etc.), Bewegungen und Gesten (z.B. Gang, Sitzhaltung, etc.), sowie Namen erkannt werden können. Dieses Symbolsystem wird mit zunehmendem Alter verfeinert.

3. Norm der Unveränderbarkeit

Für junge Kinder ist Geschlecht etwas Veränderbares. Ab einem Alter von sechs bis acht Jahren erfassen Kinder Geschlecht jedoch als etwas Unveränderbares.

4. Norm der Naturhaftigkeit

Kinder erkennen, dass das Geschlecht durch den Körper bestimmt wird und somit etwas Natürliches ist. Hierbei wird also nicht beachtet, dass die zwei als natürlich angesehenen Geschlechterkategorien eigentlich das Ergebnis einer sozialen Konstruktion sind.

5. Norm der Heterosexualität

Kinder begreifen, dass Frauen nur Männer und Männer nur Frauen lieben sollten.

2. Schulleistungsuntersuchungen

Zunächst wird das Augenmerk auf die beiden internationalen Schulleistungsuntersuchungen TIMSS und PISA gerichtet. Dabei werden die Ergebnisse der österreichischen Schüler*innen im Bereich Mathematik im Vergleich zu den weiteren Teilnehmerländern und im Hinblick auf die gemessenen Geschlechterdifferenzen untersucht.

2.1. TIMSS

Die *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) ist eine internationale Schulleistungsstudie, die von der *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) durchgeführt wird. TIMSS untersucht seit 1995 im vierjährigen Turnus die Mathematik- und Naturwissenschaftsleistungen von Schüler*innen der 4. und 8. Schulstufe (vgl. Mullis 2017: 3).

Die IEA leitet auch die *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS), die seit 2001 alle fünf Jahre die Lesekompetenz von Schüler*innen der 4. Schulstufe erfasst. PIRLS wurde konzipiert, um die Messung der Mathematik- und Naturwissenschaftsleistungen auf der 4. Schulstufe zu ergänzen (vgl. Mullis 2019: 1).

Insgesamt 64 Länder nahmen an TIMSS 2019 teil. Dazu zählen auch einige Bildungssysteme in Ländern, die an den Schulleistungsstudien der IEA schon immer separat teilgenommen haben (z. B. die Region Flandern in Belgien oder die Sonderverwaltungszone Hongkong in der Volksrepublik China). Zusätzlich beteiligten sich acht Benchmark-Teilnehmer an TIMSS 2019. Benchmark-Teilnehmer sind Regionen, die die Leistungen ihrer Schüler*innen einem internationalen Vergleich unterziehen möchten. Deren Ergebnisse werden aber nicht für die Berechnung des internationalen Mittelwerts verwendet. Es steht den Ländern und Regionen frei, ob sie mit der 4. Schulstufe, mit der 8. Schulstufe oder mit beiden Schulstufen an der Schulleistungsstudie teilnehmen (vgl. Mullis et al. 2020: 2; Wendt et al. 2016: 41).

In Österreich wurde die Schulleistungsstudie 1995 auf beiden Schulstufen durchgeführt. Seit 2007 beteiligt sich Österreich nur noch mit der 4. Schulstufe an der Schulleistungsstudie. Die Erhebungen in den Jahren 1999, 2003 und 2015 verliefen ohne österreichische Beteiligung (vgl. Itzlinger-Bruneforth 2020: 4; LaRoche und Foy 2020: 9.42).

Da Österreich bis auf eine Ausnahme nur mit der 4. Schulstufe an TIMSS teilgenommen hat, wird im weiteren Verlauf die Durchführung der Erhebung auf der 4. Schulstufe behandelt.

Alle TIMSS-Items werden genau einem inhaltlichen Bereich und einem kognitiven Bereich zugeordnet (vgl. Lindquist et al. 2017: 15-18, 22-24):

- Die drei inhaltlichen Bereiche gliedern sich in zwei bis drei Themenfelder. Die angeführten Prozentsätze geben die angestrebten Bewertungspunkte für jeden inhaltlichen Bereich an.

1) 50 % Zahlen

Der Inhaltsbereich „Zahlen“ besteht aus den Themenfeldern „Natürliche Zahlen“ (25 %), „Ausdrücke, einfache Gleichungen und Zusammenhänge“ (15 %) und „Brüche und Dezimalzahlen“ (10 %).

2) 30 % Maße und Geometrie

Der Inhaltsbereich „Maße und Geometrie“ setzt sich aus den Themenfeldern „Maße“ (15 %) und „Geometrie“ (15 %) zusammen.

3) 20 % Daten

Der Inhaltsbereich „Daten“ beinhaltet die Themenfelder „Lesen, Interpretieren und Darstellen von Daten“ (15 %) und „Verwenden von Daten zum Problemlösen“ (5 %).

- Die drei kognitiven Bereiche unterteilen sich in mehrere kognitiven Anforderungen. Die angeführten Prozentsätze geben die angestrebte Testzeit für jeden kognitiven Bereich an.

1) 40 % Wissen

Der Kognitivbereich „Wissen“ umfasst verschiedene Fakten, Konzepte und Verfahren, die die Schüler*innen kennen müssen.

2) 40 % Anwenden

Der Kognitivbereich „Anwenden“ zielt auf die Anwendung von Wissen ab, um Probleme zu lösen und Fragen zu beantworten.

3) 20 % Begründen

Der Kognitivbereich „Begründen“ behandelt sowohl ungewohnte Situationen als auch komplexe Zusammenhänge und mehrstufige Probleme.

Zwischen den Erhebungen kommt es zu geringfügigen Änderungen der einzelnen Bereiche, um die Lehrpläne und Standards der Teilnehmerländer noch besser widerzuspiegeln oder aber auch den Nutzen aus der computergestützten Testumgebung noch weiter zu steigern (vgl. Lindquist et al. 2017: 13).

Im Rahmen jeder TIMSS-Durchführung werden neben den Leistungen der Schüler*innen auch zahlreiche weitere Informationen erhoben. Die Schüler*innen füllen einen Fragebogen aus, bei dem zum Beispiel Erfahrungen und Einstellungen zum Lernen von mathematischen Inhalten erfasst werden. Weiters füllen die Lehrer*innen und Schulleiter*innen Fragebögen zur schulischen Lernumgebung aus, sowie die Eltern der Schüler*innen auf der 4. Schulstufe einen Fragebogen zur häuslichen Lernumgebung. Die TIMSS-Fragebögen werden zwischen den Erhebungen zu Zwecken der Qualitätsverbesserung geringfügig adaptiert, indem neue Themen hinzugefügt und bestehende Fragen verfeinert oder gestrichen werden. Dabei wird jedoch versucht, den Beantwortungsaufwand für alle Beteiligten möglichst gering zu halten (vgl. Hooper et al. 2017: 59).

Bei den letzten zwei TIMSS-Durchführungen gab es wesentliche Neuerungen:

- TIMSS Numeracy

2015 wurde die Schulleistungsstudie um eine zusätzliche Mathematikprüfung mit weniger schwierigen Aufgaben ergänzt. Bis zur 4. Schulstufe erlernen Kinder die Grundrechenarten und beschäftigen sich von diesem Zeitpunkt an mit anderen Bereichen der Mathematik. In manchen Ländern allerdings entwickeln Kinder noch auf der 4. Schulstufe grundlegende Rechenfertigkeiten. Die einfachere Prüfung ermöglicht eine bessere Messung am unteren Ende der Skala. Rund ein Drittel der Aufgaben sind in beiden Prüfungen gleich. Dadurch kann eine Verknüpfung zwischen den beiden Prüfungen hergestellt werden, sodass ein direkter Vergleich der Ergebnisse aller Teilnehmerländer möglich ist (vgl. Mullis 2017: 9f.).

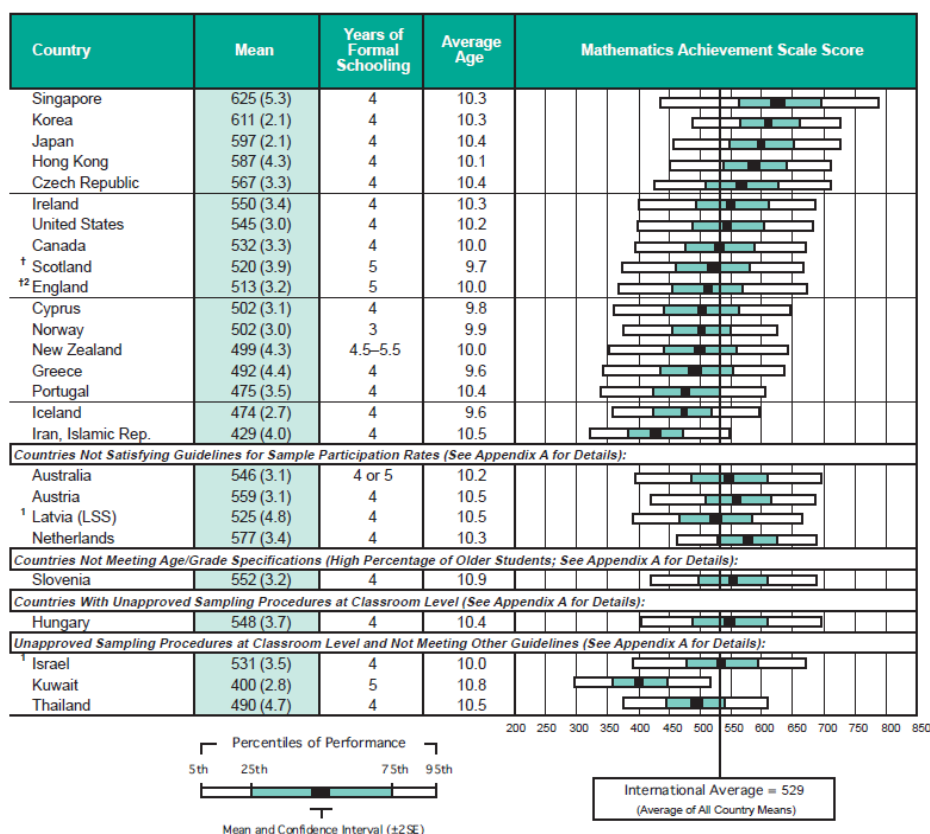
- eTIMSS

2019 erfolgte die Einführung einer computerbasierten Testumgebung. Während die eine Hälfte der Teilnehmerländer an der neuen computerbasierten Version teilnahm, entschied sich die andere Hälfte der Teilnehmerländer weiterhin die alte papierbasierte Version zu verwalten. Bei der Durchführung wurde großer Wert darauf gelegt, dass beide Versionen möglichst ähnlich zueinander sind. Dennoch wurden neue Elemente wie die Drag & Drop Funktion eingesetzt. Zudem wurde eine Brückenstudie durchgeführt, um eine Verbindung zwischen den Ergebnissen der computerbasierten Testung 2019 und den Ergebnissen der papierbasierten Testungen 2015 und 2019 herzustellen. Dazu bearbeitete eine Stichprobe von Schüler*innen in jenen Teilnehmerländern, die sich für die computerbasierte Version entschieden, die Trendaufgaben der papierbasierten Version (vgl. Mullis et al. 2020: 1-3).

Die Anforderungen an die Stichprobenziehung werden in den meisten Teilnehmerländern mit einer Schulstichprobe von 150 Schulen und einer Schüler*innenstichprobe von 4.000 Schüler*innen erfüllt. Dabei können auch mehrere Schulklassen aus einer Stichprobenschule ausgewählt werden, um die erforderliche Schüler*innenstichprobe von 4.000 Schüler*innen zu erreichen. Teilnehmerländer, die an der computerbasierten Testumgebung teilgenommen haben, benötigten eine zusätzliche Stichprobe von mindestens 1.500 Schüler*innen für die Erhebung der Brückendaten (vgl. LaRoche et al. 2020: 3.9).

Im Folgenden wird näher auf die Ergebnisse der ersten TIMSS-Durchführung im Jahr 1995 (siehe Kapitel 2.1.1.) und der letzten TIMSS-Durchführung im Jahr 2019 (siehe Kapitel 2.1.2.) eingegangen, um die Veränderung der Mathematikkompetenz während eines Zeitraums von fast 25 Jahren betrachten zu können. Im Kapitel 2.1.3. wird anschließend die Entwicklung der Mathematikkompetenz in Österreich innerhalb dieses Zeitraums genauer behandelt.

2.1.1. TIMSS 1995



[†]Fourth grade in most countries; see Table 2 for information about the grades tested in each country.

[†]Met guidelines for sample participation rates only after replacement schools were included (see Appendix A for details).

[†]National Desired Population does not cover all of International Desired Population (see Table A.2). Because coverage falls below 65%, Latvia is annotated LSS for Latvian Speaking Schools only.

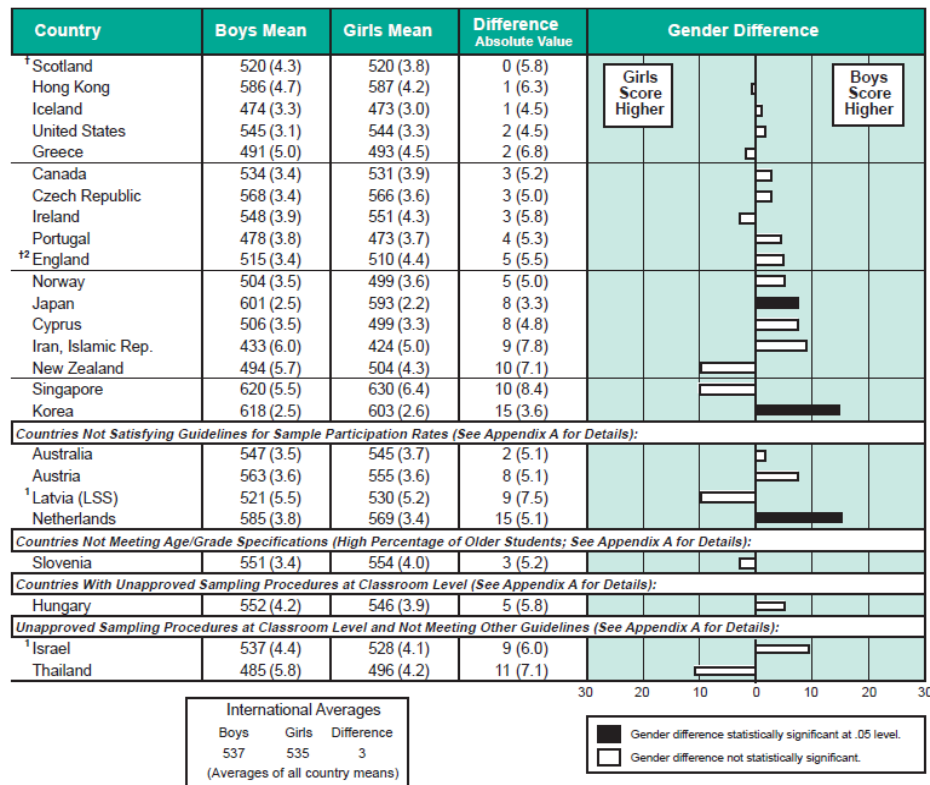
^{†2}National Defined Population covers less than 90 percent of National Desired Population (see Table A.2).

() Standard errors appear in parentheses. Because results are rounded to the nearest whole number, some totals may appear inconsistent.

Abbildung 1: TIMSS 1995 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der Teilnehmerländer.

Quelle: Mullis et al. 1997: 24.

Bei TIMSS 1995 belegte Österreich mit 559 Punkten den 6. Platz unter den 26 Ländern und lag damit deutlich über dem Durchschnitt aller Mittelwerte von 529 Punkten. Die höchsten Mittelwerte erzielten mit Singapur (625), Korea (611), Japan (597) und Hongkong (587) vier asiatische Länder. Kuwait (400) und Iran (429) bildeten weit abgeschlagen das Schlusslicht. Der Unterschied zwischen dem erstplatzierten Land Singapur und dem letztplatzierten Land Kuwait war mit über 200 Punkten sehr groß (siehe Abbildung 1) (vgl. Mullis et al. 1997: 24).



¹Fourth grade in most countries; see Table 2 for information about the grades tested in each country.

¹²Met guidelines for sample participation rates only after replacement schools were included (see Appendix A for details).

¹National Desired Population does not cover all of International Desired Population (see Table A.2). Because coverage falls below 65%,

Latvia is annotated LSS for Latvian Speaking Schools only.

²National Defined Population covers less than 90 percent of National Desired Population (see Table A.2).

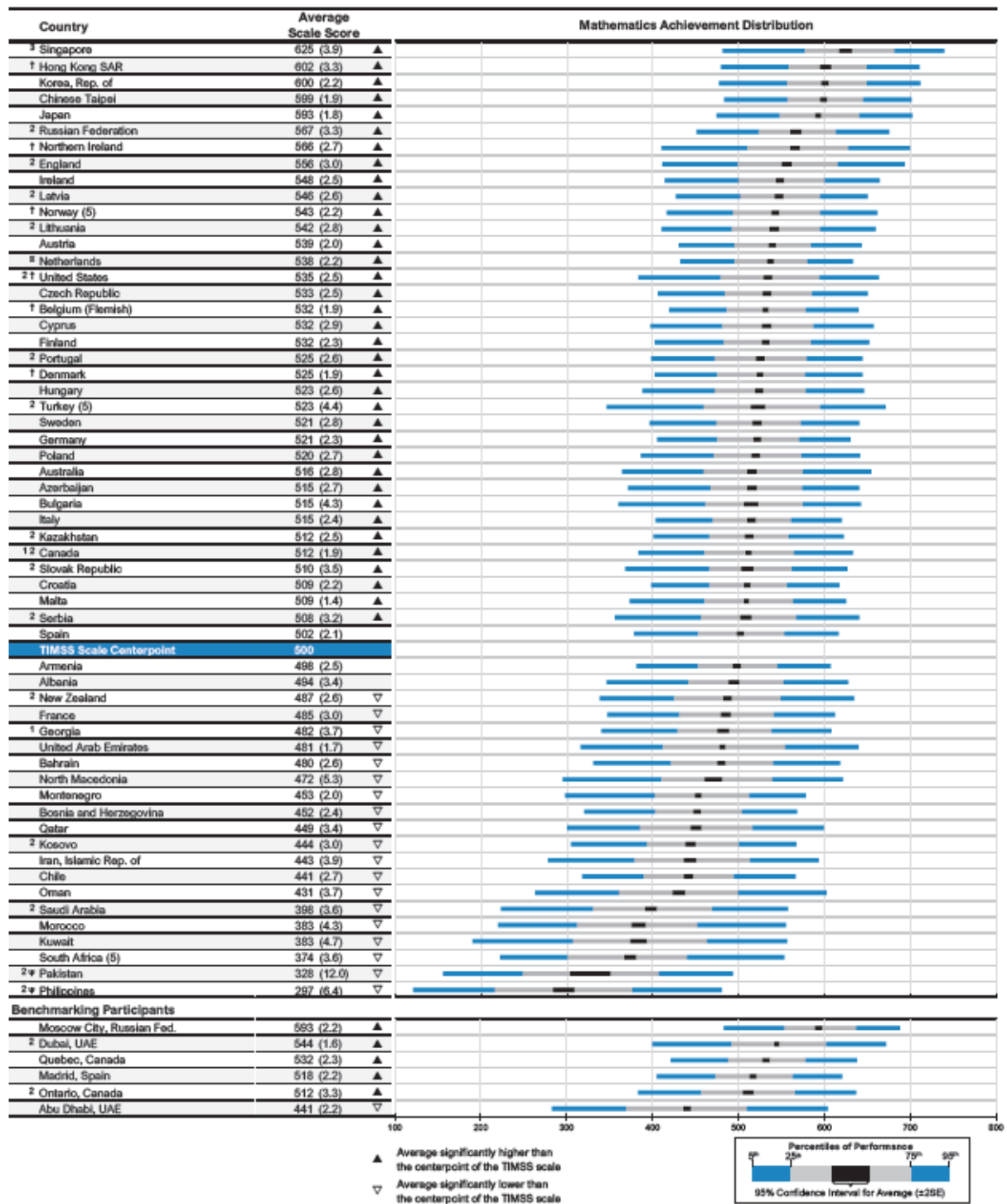
() Standard errors appear in parentheses. Because results are rounded to the nearest whole number, some differences may appear inconsistent.

Abbildung 2: TIMSS 1995 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den Teilnehmerländern.

Quelle: Mullis et al. 1997: 36.

In Österreich erreichten die Mädchen durchschnittlich 555 Punkte, wohingegen die Buben durchschnittlich 563 Punkte erreichten. Diese Differenz von 8 Punkten war nicht signifikant. Die Buben schnitten in 16 Ländern besser als ihre Kolleginnen ab. Der Leistungsunterschied war allerdings nur in den Niederlanden, Korea und Japan signifikant. Die Mädchen schnitten in 8 Ländern besser als ihre Kollegen ab. Jedoch auch die größten Leistungsunterschiede in Thailand, Neuseeland, Singapur und Lettland waren nicht signifikant. Der Leistungsvorsprung der Buben gegenüber den Mädchen betrug über alle Teilnehmerländer hinweg nur 3 Punkte (siehe Abbildung 2) (vgl. Mullis et al. 1997: 36).

2.1.2. TIMSS 2019



The TIMSS achievement scale was established in 1995 based on the combined achievement distribution of all countries that participated in TIMSS 1995. To provide a point of reference for country comparisons, the scale centerpoint of 500 was located at the mean of the combined achievement distribution. The units of the scale were chosen so that 100 scale score points corresponded to the standard deviation of the distribution.

⚠ Reservations about reliability because the percentage of students with achievement too low for estimation exceeds 15% but does not exceed 25%. See Appendix B.2 for population coverage notes 1, 2, and 3. See Appendix B.5 for sampling guidelines and sampling participation notes †, ‡, and §.

() Standard errors appear in parentheses. Because of rounding some results may appear inconsistent.

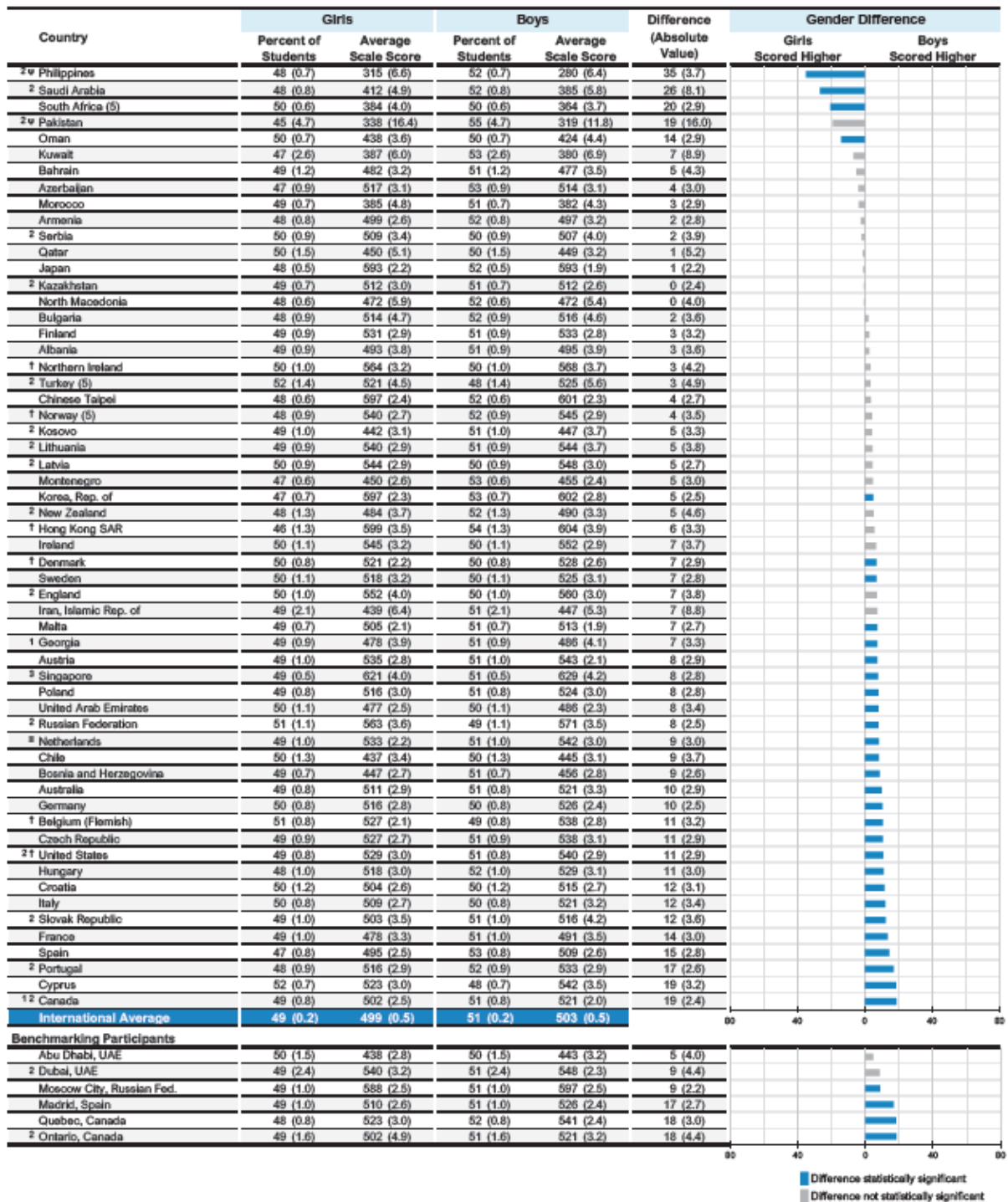
Abbildung 3: TIMSS 2019 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der Teilnehmerländer.

Quelle: Mullis et al. 2020: 9.

Bei der ersten TIMSS-Erhebung 1995 wurde die Mathematikkompetenz auf einer Skala mit Mittelwert 500 und Standardabweichung 100 abgebildet. Obwohl in die Berechnungen auch Ergebnisse von Schüler*innen auf der 3. Schulstufe flossen, kam diese Skala bisher bei allen TIMSS-Testungen auf der 4. Schulstufe zum Einsatz. Dadurch ist ein direkter Vergleich über die Zeit hinweg möglich. Ein Durchschnitt aller Mittelwerte kleiner als 500 Punkte ist aber meist nicht auf einen Leistungsrückgang, sondern auf die Teilnahme leistungsschwächerer Länder zurückzuführen (vgl. Suchań et al. 2008: 13; Mullis et al. 1997: 23).

Bei TIMSS 2019 erreichten die österreichischen Schüler*innen durchschnittlich 539 Punkte und lagen somit signifikant über dem Mittelpunkt der TIMSS-Skala von 500 Punkten. Diese Leistung ist hoch einzuschätzen, da 10 Länder signifikant besser abschnitten, 5 Länder die gleichen Leistungen zeigten und 42 Länder signifikant schlechter abschnitten. Dabei wurden die Benchmark-Teilnehmer nicht berücksichtigt. An der Spitze befanden sich wie auch schon bei TIMSS 1995 mit Singapur (625), Hongkong (602) und Korea (600) asiatische Länder. Die ersten europäischen Länder nach Nordirland (566) und England (556) als Landesteile des Vereinigten Königreichs sind Irland (548), Lettland (546) und Norwegen (543). Philippinen (297), Pakistan (328) und Südafrika (374) belegten die letzten Plätze. Frankreich (485) ist jenes Land, das in der Europäischen Union am schlechtesten abschnitt. Die Punktedifferenz zwischen dem erstplatzierten Land Singapur und dem letztplatzierten Land Philippinen war genauso wie bei TIMSS 1995 sehr groß und betrug dieses Mal sogar mehr als 300 Punkte (siehe Abbildung 3) (vgl. Mullis et al. 2020: 9-11).

In Österreich erzielten die Mädchen eine durchschnittliche Punktzahl von 535 Punkten und die Buben eine durchschnittliche Punktzahl von 543 Punkten. Dieser Leistungsvorsprung von 8 Punkten war signifikant. Die Ergebnisse der Buben waren in 27 Ländern signifikant besser als die Ergebnisse der Mädchen. Die größten Differenzen zugunsten der Buben wurden mit 19 Punkten in Kanada und Zypern gemessen. Lediglich in 4 Ländern waren die Ergebnisse der Mädchen signifikant höher als die Ergebnisse der Buben. Diese Länder waren Philippinen mit einem Leistungsvorsprung der Mädchen von 35 Punkten, gefolgt von Saudi-Arabien mit 26 Punkten, Südafrika mit 20 Punkten und Oman mit 14 Punkten. In den restlichen 27 Ländern zeigten sich keine signifikanten Geschlechterdifferenzen. Über alle Teilnehmerländer hinweg betrug der Mittelwert der Mädchen 499 Punkte und der Mittelwert der Buben 503 Punkte (siehe Abbildung 4) (vgl. Mullis et al. 2020: 25f.).



¹ Reservations about reliability because the percentage of students with achievement too low for estimation exceeds 15% but does not exceed 25%. See Appendix B.2 for target population coverage notes 1, 2, and 3. See Appendix B.5 for sampling guidelines and sampling participation notes 1, 2, and 3. () Standard errors appear in parentheses. Because of rounding some results may appear inconsistent.

Abbildung 4: TIMSS 2019 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den Teilnehmerländern.

Quelle: Mullis et al. 2020: 26.

2.1.3. Veränderung der Mathematikkompetenz in Österreich seit TIMSS 1995

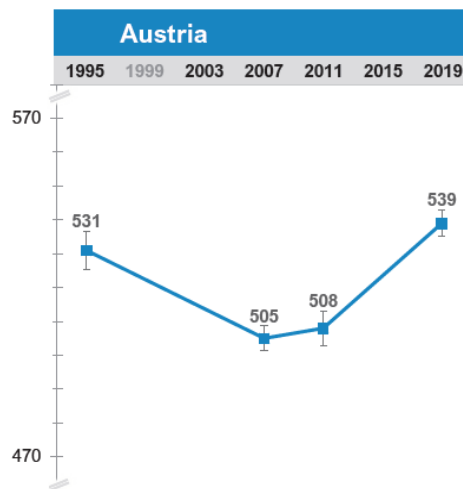


Abbildung 5: TIMSS 1995-2019 - Veränderung des Mittelwerts in Österreich.
Quelle: Mullis et al. 2020: 13.

Österreich erreichte bei der ersten TIMSS-Testung 1995 einen Mittelwert von 531 Punkten. 2007 und 2011 sank der Mittelwert auf 505 Punkte bzw. 508 Punkte. Bei der letzten TIMSS-Testung 2019 erreichten die österreichischen Schüler*innen mit 539 Punkten erneut einen höheren Mittelwert (siehe Abbildung 5) (vgl. Mullis et al. 2020: 13).

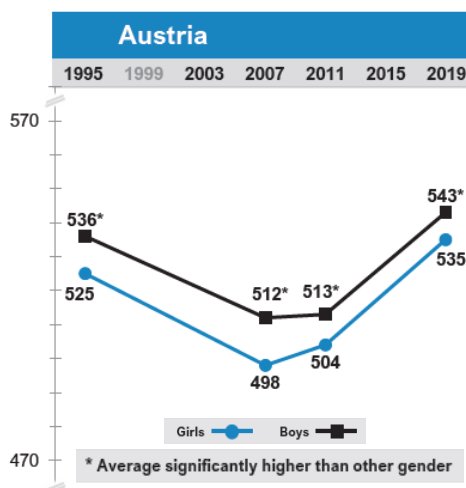


Abbildung 6: TIMSS 1995-2019 - Veränderung der Geschlechterdifferenzen in Österreich.
Quelle: Mullis et al. 2020: 28. Verändert.

Ein Blick auf die Leistungsunterschiede zwischen den Geschlechtern in Österreich zeigt, dass der Mittelwert der Buben bislang bei allen TIMSS-Testungen höher als der Mittelwert der Mädchen war. Der Leistungsvorsprung betrug 1995 11 Punkte und 2007 14 Punkte. Seitdem verringerte sich die Differenz 2011 zunächst auf 9 Punkte und 2019 schließlich auf 8 Punkte (siehe Abbildung 6) (vgl. Mullis et al. 2020: 28).

2.2. PISA

Das *Programme for International Student Assessment* (PISA) der *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) ist eine weitere internationale Schulleistungsstudie. PISA misst seit 2000 im dreijährigen Turnus die Kompetenzen der 15-jährigen Schüler*innen in den Kernfächern Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften (vgl. OECD 2019a: 11).

Bei jeder Erhebung wird ein Kernfach vertieft untersucht. In den Jahren 2000, 2009 und 2018 bildete das Kernfach Lesen den Schwerpunkt. Das Kernfach Mathematik stand in den Jahren 2003 und 2012 im Fokus und das Kernfach Naturwissenschaften stand in den Jahren 2006 und 2015 im Fokus. Das vertiefende Kernfach nimmt rund die Hälfte der gesamten Testzeit ein. Zusätzlich wird auch immer ein innovativer Bereich getestet. Im Jahr 2018 war das zum Beispiel Globale Kompetenz (vgl. OECD 2019a: 11).

Insgesamt 79 Länder und Volkswirtschaften beteiligten sich an PISA 2018. Stellvertretend für die rund 32 Millionen 15-jährigen Schüler*innen in diesen 79 Ländern und Volkswirtschaften haben rund 600.000 Schüler*innen an der Schulleistungsstudie der OECD mitgewirkt. 2000 betrug die Teilnehmeranzahl noch 43 Länder und Volkswirtschaften (vgl. OECD 2019b: 29).

In Österreich genießt die Schulleistungsstudie einen hohen Stellenwert. Daher hat Österreich an allen bisherigen PISA-Durchgängen teilgenommen (vgl. Suchań et al. 2019: 7).

Bei der Messung der Mathematikleistungen stehen drei wesentliche Aspekte im Mittelpunkt (vgl. OECD 2019a: 76-89):

- Prozesse

Die Definition der mathematischen Kompetenz setzt die Fähigkeit voraus, Mathematik formulieren, anwenden und interpretieren zu können. Dementsprechend werden die drei Prozesse „Situationen mathematisch formulieren“ (25 %), „Mathematische Konzepte, Fakten, Prozeduren und Denkweisen anwenden“ (50 %) und „Mathematische Ergebnisse interpretieren, verwenden und bewerten“ (25 %) unterschieden. Diesen drei Prozessen liegen insgesamt sieben grundlegende mathematische Fähigkeiten zugrunde, nämlich „Kommunizieren“, „Mathematisieren“, „Darstellen“, „Begründen und Argumentieren“, „Problemlösestrategien entwickeln“, „symbolische, formale und technische Sprache und Operationen anwenden“ und „mathematische Werkzeuge verwenden“.

- Inhaltsbereiche

Um Probleme lösen und Situationen interpretieren zu können, werden Kenntnisse über mathematische Inhalte benötigt. Die PISA-Items beziehen sich auf die vier Inhaltsbereiche „Veränderung und Zusammenhänge“ (25 %), „Raum und Form“ (25 %), „Größen“ (25 %) und „Unsicherheit und Daten“ (25 %). Im Zusammenhang mit diesen vier Inhaltsbereichen müssen die Schüler*innen über eine Vielzahl von mathematischen Konzepten, Verfahren, Fakten und Werkzeugen verfügen, zum Beispiel „Zahlen und Einheiten“ oder „Schätzen“.

- Kontexte

Die Wahl der mathematischen Strategie wird oft durch den Kontext des mathematischen Problems bestimmt, wodurch der Kontext ein wichtiger Aspekt des Problemlösens ist. Für PISA wurden die vier Kontexte „Persönliches Umfeld“ (25 %), „Berufliches Umfeld“ (25 %), „Gesellschaftliches Umfeld“ (25 %) und „Wissenschaftliches Umfeld“ (25 %) definiert.

Die angeführten Prozentsätze geben die gewünschte Verteilung der Items in den genannten Aspekten an.

Bei PISA werden allerdings nicht nur schulische Kompetenzen, sondern auch Informationen über die Lebenswelten und Lernumgebungen der Schüler*innen erhoben. Zu diesem Zweck füllen die Schüler*innen als auch die Schulleitungen Fragebögen aus. In diesen Fragebögen werden zum Beispiel Informationen zu Einstellungen und Gewohnheiten der Schüler*innen, sowie zu Aspekten wie Curriculum, Klassenklima, Ressourcen und Schulverwaltung erhoben. Außerdem stehen weitere Fragebögen zur Verfügung, die auf freiwilliger Basis durchgeführt werden können. Optionale Fragebögen bei PISA 2018 waren ein Fragebogen für Eltern, ein Fragebogen für Lehrer*innen und drei Fragebögen für Schüler*innen. In den Fragebögen für Schüler*innen wurden die Schüler*innen zur Computernutzung, zum Wohlbefinden und zum Bildungsverlauf befragt. Die erhobenen Kontextinformationen werden mit den gemessenen Ergebnissen verknüpft, sodass die Leistungen der Schüler*innen, Schulen und Schulsysteme umfassender und differenzierter analysiert werden können (vgl. OECD 2019b: 30f.).

Bei jeder PISA-Testung gibt es neben den Kernfächern und dem innovativen Bereich noch einen weiteren Erhebungsbereich. Dieser Erhebungsbereich war 2018 und auch schon in den vorangegangenen PISA-Testungen 2015 und 2012 finanzielle Allgemeinbildung. Die Testzeit beträgt insgesamt eine Stunde zusätzlich zur regulären PISA-Testung. Die Teilnahme an der Erhebung zur finanziellen Allgemeinbildung ist optional (vgl. OECD 2019b: 30).

Seit PISA 2015 wird die Testung am Computer durchgeführt. Die Testung kann jedoch auch in der papierbasierten Version erfolgen, wenn eine computerbasierte Durchführung für ein Land oder eine Volkswirtschaft nicht möglich ist. Allerdings sind in den papierbasierten Tests nur die Trendaufgaben aus den früheren Testungen enthalten, weil seit 2015 ausschließlich Aufgaben für die computerbasierten Tests erstellt werden (vgl. OECD 2019b: 30).

Die Schüler*innen werden durch eine zweistufige Stichprobenziehung für die PISA-Testung bestimmt. Im ersten Schritt werden mindestens 150 Schulen ausgewählt, im zweiten Schritt werden rund 42 15-jährige Schüler*innen pro Schule ausgewählt. In den meisten Ländern nahmen 4.000-8.000 Schüler*innen an PISA 2018 teil (vgl. OECD 2019b: 56).

Im Folgenden wird näher auf die Ergebnisse von PISA 2003 (siehe Kapitel 2.2.1.) und PISA 2012 (siehe Kapitel 2.2.2.) eingegangen, weil in diesen Jahren das Kernfach Mathematik im Fokus stand. Im Kapitel 2.2.3. wird anschließend die Entwicklung der Mathematikkompetenz in Österreich im Zeitraum 2003-2018 genauer behandelt.

2.2.1. PISA 2003

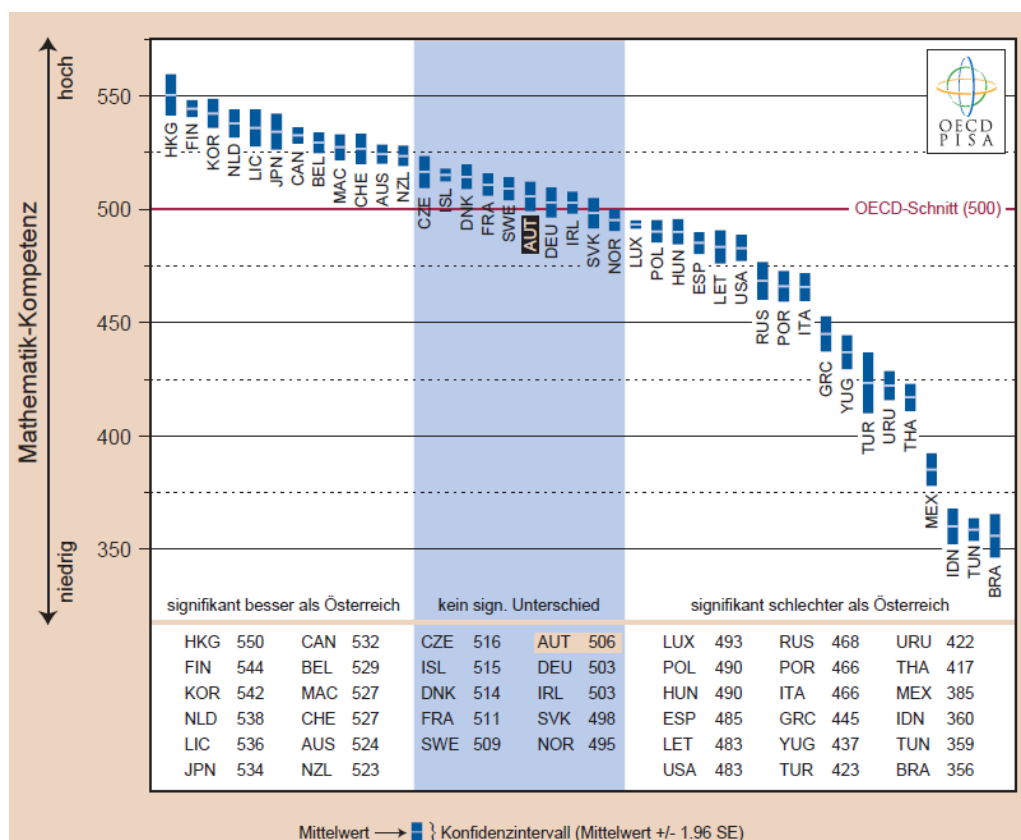


Abbildung 7: PISA 2003 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der Teilnehmerländer.

Quelle: Haider und Reiter 2004: 44.

Bei PISA 2003 wurde die Gesamtskala für die Mathematikkompetenz so transformiert, dass der Mittelwert und die Standardabweichung über alle teilnehmenden OECD-Staaten hinweg 500 Punkte bzw. 100 Punkte betragen. Österreich erzielte mit 506 Punkten einen Mittelwert, der über dem OECD-Schnitt lag. Der erhobene Wertebereich war groß, denn die Mittelwerte Hongkongs und Brasiliens unterschieden sich um beinahe 200 Punkte. Die besten Leistungen erzielten asiatische und europäische Länder. Auf dem ersten Platz der Länderreihung befand sich Hongkong (550), gefolgt von Finnland (544) und Korea (542). Unter dem OECD-Schnitt lagen großteils süd- und osteuropäische Länder. Die letzten Plätze belegten Brasilien (356), Tunesien (359) und Indonesien (360) (siehe Abbildung 7) (vgl. Haider und Reiter 2004: 44f.).

Österreich nahm unter allen teilnehmenden OECD-Staaten den 15. Rang ein. Ein Vergleich der deutschsprachigen Teilnehmerländer zeigt, dass die Schüler*innen aus Liechtenstein und aus der Schweiz am besten abschnitten. Die Mittelwerte dieser Länder lagen signifikant über dem OECD-Schnitt und dem Mittelwert Österreichs. Deutschland hatte nahezu denselben Mittelwert wie Österreich, während Luxemburg einen geringeren Mittelwert als Österreich aufwies. Die Punktedifferenz zwischen Luxemburg und Österreich ist aber verhältnismäßig gering (vgl. Haider und Reiter 2004: 44f.).

Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben in Schulleistungsstudien sind vor allem für bildungspolitische Entscheidungen von Interesse. In fast allen Teilnehmerländern waren die Buben signifikant besser als ihre Kolleginnen. Die größten Unterschiede zugunsten der Buben konnten in Liechtenstein mit 29 Punkten, in Korea mit 23 Punkten und in Macau mit 21 Punkten festgestellt werden. Island war das einzige Land, in dem die Mädchen mit einem Leistungsvorsprung von 15 Punkten signifikant besser als ihre Kollegen waren. Im OECD-Schnitt erzielten die Buben um 11 Punkte mehr als die Mädchen. Der Leistungsvorsprung der Buben gegenüber den Mädchen betrug in Österreich 8 Punkte. Diese Punktedifferenz war nicht signifikant. Bei PISA 2003 wurde kein Zusammenhang zwischen Leistungsniveau und Geschlechterdifferenz beobachtet. Die drei Länder mit den größten Geschlechterdifferenzen lagen auf den vorderen Plätzen. Allerdings gab es auch Länder wie Griechenland oder Italien, die größere Geschlechterdifferenzen aufwiesen und die hinteren Plätze belegten. Außerdem hatten Länder wie Hongkong oder Niederlande geringe Geschlechterdifferenzen bei hohem Leistungsniveau und Länder wie Lettland oder Indonesien geringe Geschlechterdifferenzen bei niedrigem Leistungsniveau (siehe Abbildung 8) (vgl. Haider und Reiter 2004: 54f.).

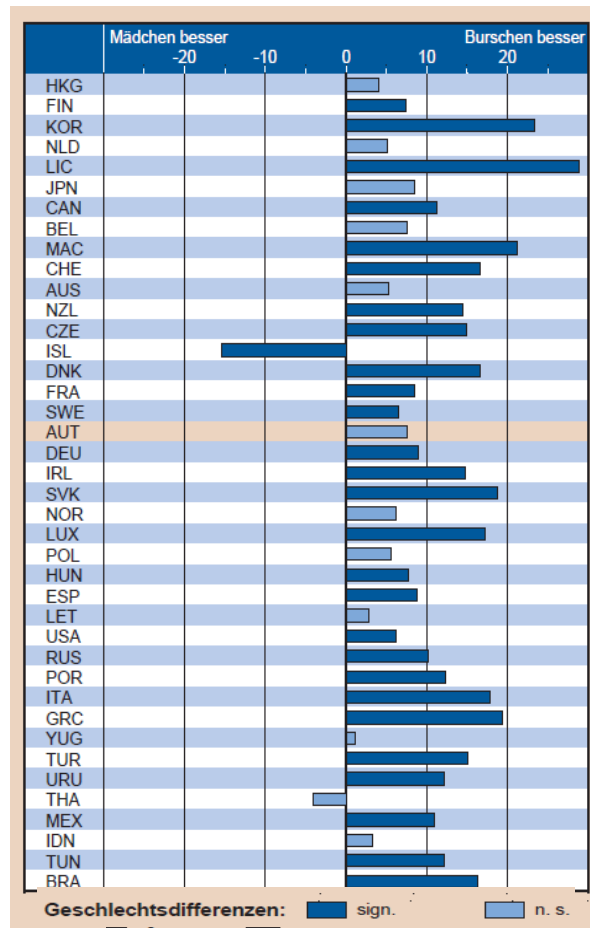


Abbildung 8: PISA 2003 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den Teilnehmerländern.
Quelle: Haider und Reiter 2004: 54. Verändert.

2.2.2. PISA 2012

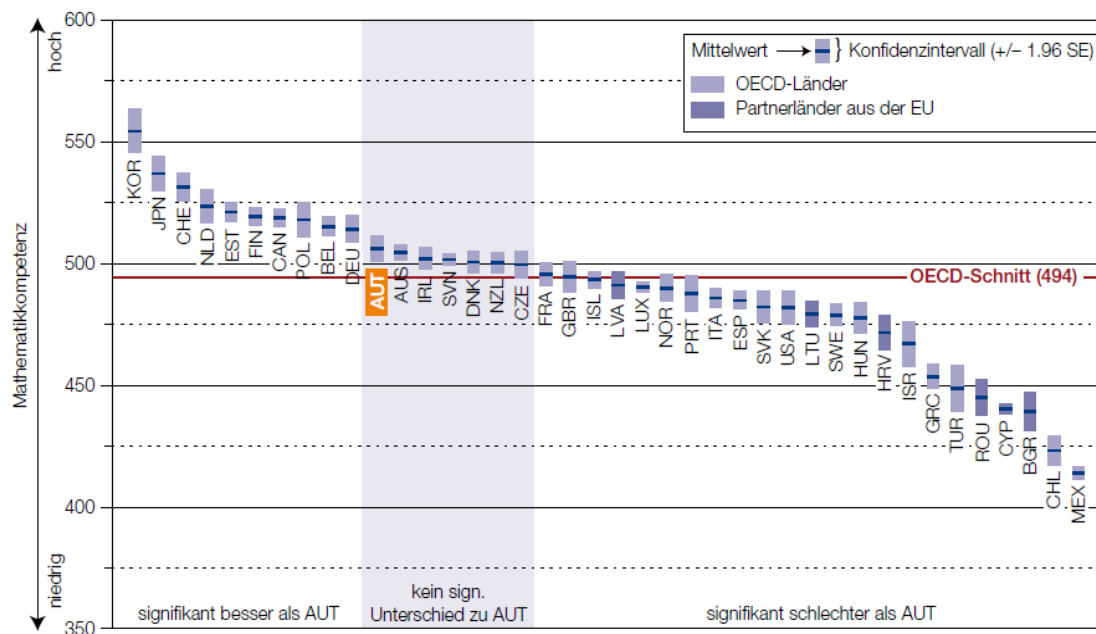


Abbildung 9: PISA 2012 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der OECD- und/oder EU-Länder.
Quelle: Schwantner et al. 2013: 16.

Bei PISA 2012 lag Österreich mit einem Mittelwert von 506 Punkten signifikant über dem OECD-Schnitt von 494 Punkten. Unter allen 65 Teilnehmerländern erzielte Shanghai (613) den höchsten Mittelwert. Korea (554) erbrachte die besten Leistungen innerhalb der OECD, während die Schweiz (531) das beste europäische Land war. Unter dem OECD-Schnitt lagen viele Nicht-OECD-Länder. Peru (368), Indonesien (375) und Katar (376) belegten die letzten Plätze der Rangreihe. Der Wertebereich war auch bei dieser PISA-Testung groß, denn die Mittelwerte Shanghais und Perus unterschieden sich um fast 250 Punkte (siehe Abbildung 9) (vgl. Schwantner et al. 2013: 16f.; OECD 2014a: 52).

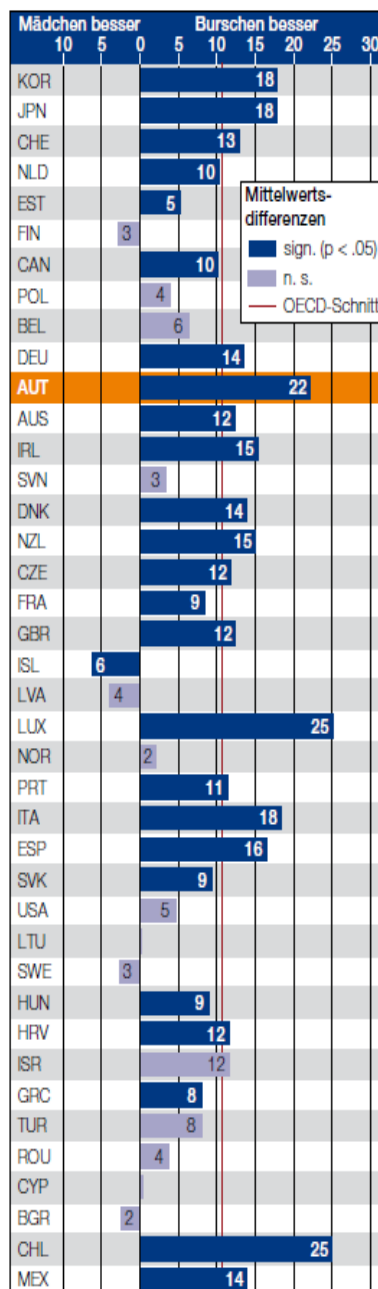


Abbildung 10: PISA 2012 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den OECD- und/oder EU-Ländern.
Quelle: Schwantner et al. 2013: 24.

In Österreich waren die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben sehr groß. Die Buben erzielten um durchschnittlich 22 Punkte mehr als die Mädchen. Nur in Kolumbien, Luxemburg, Chile, Costa Rica und Liechtenstein war der Leistungsvorsprung zugunsten der Buben noch größer. Im OECD-Schnitt war die Geschlechterdifferenz mit 11 Punkten halb so groß wie in Österreich. Die Buben schnitten in 38 Ländern signifikant besser ab, wogegen die Mädchen in 5 Ländern signifikant besser abschnitten. Mit 21 Punkten erzielten die Mädchen in Jordanien den größten Leistungsvorsprung. Island war das einzige europäische Land, in dem die Mädchen signifikant besser abschnitten als die Buben. In 22 Ländern konnten keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben nachgewiesen werden (siehe Abbildung 10) (vgl. Schwantner et al. 2013: 24f.; OECD 2014a: 80).

2.2.3. Veränderung der Mathematikkompetenz in Österreich seit PISA 2003

Ein Vergleich der Mathematikkompetenz seit PISA 2000 ist nur eingeschränkt möglich, weil in diesem Jahr ausschließlich die zwei Inhaltsbereiche „Veränderung und Zusammenhänge“ und „Raum und Form“ gemessen wurden. Aufgaben zu den zwei Inhaltsbereichen „Größen“ und „Unsicherheit und Daten“ wurden erstmals bei PISA 2003 gestellt. Aus diesem Grund wird die Veränderung der Mathematikkompetenz in Österreich erst ab PISA 2003 analysiert (vgl. Haider und Reiter 2004: 59).

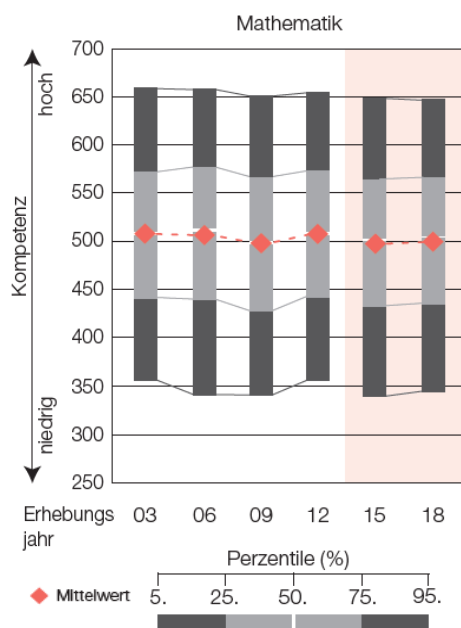


Abbildung 11: PISA 2003-2018 - Veränderung des Mittelwerts in Österreich.
Quelle: Suchaň et al. 2019: 87. Verändert.

Die Mittelwerte Österreichs waren bei den PISA-Testungen im Zeitraum 2003-2018 relativ konstant. In den Jahren 2003, 2006 und 2012 erreichten die österreichischen Schüler*innen durchschnittlich 505 Punkte bzw. 506 Punkte. 2009 sank der Mittelwert Österreichs um 10 Punkte. In den Jahren 2015 und 2018 konnten sich die österreichischen Schüler*innen von 497 Punkten auf 499 Punkten verbessern (siehe Abbildung 11) (vgl. Suchań et al. 2019: 87).

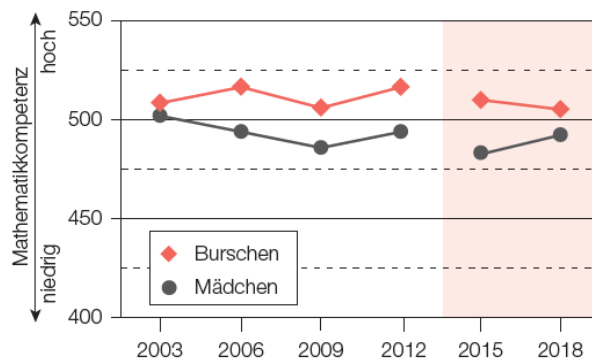


Abbildung 12: PISA 2003-2018 - Veränderung der Geschlechterdifferenzen in Österreich.
Quelle: Suchań et al. 2019: 90.

Die Mittelwerte der Buben waren in Österreich ab PISA 2006 stets signifikant höher als die Mittelwerte der Mädchen. Der Leistungsunterschied betrug dabei jedes Mal mindestens 20 Punkte. Nur bei der PISA-Testung 2018 wurde mit 13 Punkten eine kleinere Punktedifferenz erhoben. Der nicht signifikante Unterschied von 8 Punkten bei der PISA-Testung 2003 ist auf eine Verzerrung der Stichprobe zurückzuführen. Bei Korrektur der Stichprobengewichtung würde sich ein Leistungsvorsprung zugunsten der Buben von 13 Punkten ergeben. Die größte Punktedifferenz wurde mit 27 Punkten bei PISA 2015 festgestellt, wobei in diesem Fall aller Voraussicht nach die Verschiebung des Testzeitraums in Österreich einen Einfluss auf die Geschlechterdifferenzen hatte (siehe Abbildung 12) (vgl. Suchań et al. 2019: 90).

2.3. Conclusio

In diesem Kapitel wurden die Mathematikleistungen der österreichischen Schüler*innen bei den Schulleistungsuntersuchungen TIMSS und PISA behandelt. Dabei ging es konkret um die Darstellung der Ergebnisse im Vergleich zu den weiteren Teilnehmerländern und im Hinblick auf die gemessenen Geschlechterdifferenzen. Zusätzlich wären auch die Ergebnisse in den verschiedenen Bereichen und die Geschlechterdifferenzen in diesen Bereichen interessant. An dieser Stelle wird jedoch auf die entsprechende Literatur (vgl. Mullis et al. 2020: 60-78; OECD 2014a: 87-134) verwiesen.

Die Leistungen der österreichischen Schüler*innen sind im internationalen Vergleich relativ hoch einzuschätzen. Der Mittelwert Österreichs lag bei TIMSS 2019 im oberen Mittelfeld und bei PISA 2012 signifikant über dem OECD-Schnitt. Zwischen den TIMSS-Testungen 1995 und 2019 stieg der Mittelwert um 8 Punkte, allerdings war der Mittelwert zwischenzeitlich auch zweimal um ca. 30 Punkte niedriger. Zwischen den PISA-Testungen 2003 und 2018 sank der Mittelwert um 6 Punkte, alles in allem blieb der Mittelwert aber immer ziemlich konstant.

In Österreich wurde stets ein Leistungsvorsprung zugunsten der Buben nachgewiesen. Bei TIMSS 2019 erreichten die Buben einen um 8 Punkte höheren Mittelwert als die Mädchen. Obwohl diese Punktedifferenz zwar seit der TIMSS-Testung 1995 kontinuierlich besser wird, ist der Leistungsunterschied zwischen Mädchen und Buben noch immer signifikant. Bei PISA 2018 schnitten die Buben um durchschnittlich 13 Punkte besser als die Mädchen ab. Damit fiel der Leistungsvorsprung der Buben gegenüber den Mädchen deutlich geringer aus als bei der PISA-Testung 2012, als die Punktedifferenz noch um fast 10 Punkte größer war.

Die Buben schneiden in den meisten Teilnehmerländern signifikant besser als die Mädchen ab, wohingegen die Mädchen nur in äußerst wenigen Teilnehmerländern signifikant bessere Ergebnisse als die Buben erzielen. Doch genau diese geringe Anzahl an Teilnehmerländern mit Leistungsvorsprüngen zugunsten der Mädchen zeigt unmissverständlich, dass Mädchen und Buben grundsätzlich dieselben Leistungen in Mathematik erzielen können. Außerdem unterstreicht es den dringenden Handlungsbedarf, Faktoren für diese Leistungsunterschiede aufzudecken und Maßnahmen zu deren Reduzierung bzw. Angleichung umzusetzen.

Die erhobenen Geschlechterdifferenzen zugunsten der Buben legen also eine Untersuchung der Einflussfaktoren für geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in Mathematik nahe (siehe Kapitel 3). Im weiteren Verlauf werden auch Fördermaßnahmen zur Verringerung von geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden in Mathematik diskutiert (siehe Kapitel 4).

3. Einflussfaktoren

In der Literatur finden sich verschiedene Ansätze zur Erklärung von geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden in Mathematik. Im Anschluss an einen kleinen Einblick in mögliche biologische Einflussfaktoren werden zunächst psychologische Einflussfaktoren und danach soziokulturelle Einflussfaktoren erörtert.

3.1. Biologische Einflussfaktoren

Im Folgenden werden biologische Theorien für geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede behandelt. Dabei ist jedoch anzumerken, dass solche Theorien mit Vorsicht zu genießen sind. Biologische Begründungen für Leistungsunterschiede werden inzwischen als sehr fragwürdig angesehen. Ludwig (2007: 25) weist darauf hin, dass „sonst ‚epochale‘ Trends in – evolutiv betrachtet – kurzen Zeiträumen nicht recht verständlich wären, und Leistungsunterschiede schon in sehr jungem Alter sowie kulturübergreifend universell auftreten müssten.“ Weiters werden Studien, die Geschlechterunterschiede aufzeigen, im Gegensatz zu Studien, die keine Geschlechterunterschiede feststellen, häufiger veröffentlicht und zitiert. Ergebnisse, die auf Übereinstimmungen zwischen den Geschlechtern hindeuten, scheinen weniger interessant zu sein, selbst wenn diese aufgrund einer größeren Anzahl an Studienteilnehmer*innen eine höhere Validität aufweisen (vgl. Schmitz 2010: 63).

3.1.1. Chromosomen

Ein Mensch besitzt 46 Chromosomen. Je zwei Chromosomen bilden ein Chromosomenpaar. Somit gibt es insgesamt 23 Chromosomenpaare. Es wird zwischen Geschlechtschromosomen und autosomalen Chromosomen unterschieden. Als autosomale Chromosomen werden alle Chromosomen bezeichnet, die nicht an der Bestimmung des Geschlechts beteiligt sind. Die Chromosomenpaare 1 bis 22 sind autosomale Chromosomen, das 23. Chromosomenpaar besteht aus Geschlechtschromosomen. Das Geschlechtschromosomenpaar weist bei Frauen zwei X-Chromosomen auf, Männer haben ein X-Chromosom und ein Y-Chromosom. Auf den Chromosomen liegen die Gene, die verschiedene Merkmale eines Lebewesens bestimmen. Man unterscheidet dominante Merkmale und rezessive Merkmale. Ein dominantes Merkmal setzt sich gegenüber einem rezessiven Merkmal durch. Dadurch wird das rezessive Merkmal vom dominanten Merkmal überdeckt (vgl. Robinson und Cushman Spock 2022: 41-44, 66).

Aus den Vererbungsgesetzen wurde die Annahme abgeleitet, dass Geschlechterunterschiede auf eine X-rezessive Vererbung von Merkmalen zurückgeführt werden können. Bei einer X-rezessiven Vererbung wird ein bestimmtes Merkmal durch ein rezessives X-chromosomales Gen festgelegt. Das bedeutet, dass Männer nur das rezessive Gen vom X-Chromosom ihrer Mutter erben müssen, während Frauen das rezessive Gen von den X-Chromosomen beider Elternteile besitzen müssen, damit eine entsprechende Merkmalsausprägung erfolgt. Somit beträgt die Wahrscheinlichkeit für eine X-rezessive Vererbung eines Merkmals bei Männern 50 % und bei Frauen 25 %. Im Speziellen wurde dieser Ansatz zum Beispiel verwendet, um die besseren Leistungen von Männern im Bereich des räumlichen Vorstellungsvermögens zu erklären. Hierbei tritt das räumliche Vorstellungsvermögen also als ein X-rezessiv vererbtes Merkmal auf. In nachfolgenden Studien konnten die Ergebnisse zur X-rezessiven Vererbung von Merkmalen jedoch nicht bestätigt werden. Deshalb muss davon ausgegangen werden, dass Geschlechterunterschiede anders als viele Erbkrankheiten nicht im Zusammenhang mit einer X-rezessiven Vererbung stehen (vgl. Lohaus und Vierhaus 2019: 227).

3.1.2. Gehirnstruktur

Als Lateralisation des Gehirns wird die Spezialisierung der Gehirnhemisphären bezeichnet. In der linken Gehirnhälfte erfolgen vorrangig analytische und verbale Verarbeitungsprozesse, wohingegen sich in der rechten Gehirnhälfte vorrangig ganzheitliche und visuell-räumliche Verarbeitungsprozesse zutragen. Diverse Studien konnten nachweisen, dass Männer visuell-räumliche Aufgaben eher mit der linken Gehirnhälfte ausführen, während Frauen bei visuell-räumlichen Aufgaben eher beide Gehirnhälften verwenden. Dieses Forschungsergebnis wird mit den entsprechenden geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden in Zusammenhang gebracht. Bei verbalen Aufgaben sind Unterschiede in der Lateralisation der Gehirnaktivität von Frauen und Männern allerdings umstritten. In älteren Studien wurde zwar eine stärkere linkshemisphärische Verarbeitung bei Frauen festgestellt, doch neuere Studien zeigten sehr ähnliche Gehirnaktivitäten bei Frauen und Männern. Andere Studien wiederum belegen eine stärkere Lateralisation des Gehirns bei Männern. Dies wird auch dadurch untermauert, dass Männer nach linksseitigen Hirnläsionen ausgeprägtere verbale Beeinträchtigungen und nach rechtsseitigen Hirnläsionen ausgeprägtere visuell-räumliche Beeinträchtigungen zeigen. Bei Frauen treten die Defizite weniger seitenspezifisch auf (vgl. Lohaus und Vierhaus 2019: 228; Lautenbacher et al. 2007: 97).

3.1.3. Sexualhormone

Die Neurowissenschaften vertreten die Ansicht, dass Sexualhormone eine mögliche Ursache für kognitive Geschlechterunterschiede sind. Die Wirkungen von Sexualhormonen werden in zwei Arten unterteilt. Organisierende Wirkungen von Sexualhormonen treten während der pränatalen bzw. neonatalen Entwicklung auf, aktivierende Wirkungen von Sexualhormonen treten ab der Pubertät auf (vgl. Lautenbacher et al. 2007: 115).

Die organisierenden Effekte von Sexualhormonen auf die kognitiven Fähigkeiten werden oft bei Menschen mit verschiedenen, meist genetisch bedingten Erkrankungen untersucht. Beim adrenogenitalen Syndrom (CAH) werden in der Nebenniere vermehrt Androgene produziert. Mädchen, die an CAH erkrankt sind, weisen bei der Geburt vermännlichte Genitalien auf. Im Idealfall ist der Androgenspiegel jedoch nur während eines kurzen Zeitraums erhöht, weil die Vermännlichung der Genitalien durch eine Operation korrigiert und die Überproduktion der Androgene durch eine Hormontherapie gestoppt werden. Die Untersuchungen zeigten, dass Mädchen mit CAH bessere räumliche Leistungen erzielten als die weibliche Kontrollgruppe, wogegen Buben mit CAH schlechtere räumliche Leistungen als die männliche Kontrollgruppe erzielten. Folglich dürfte eine mittlere Testosteronkonzentration die optimalen Bedingungen schaffen. Bei vollständiger Androgeninsensitivität (CAIS) besitzen chromosomal und gonadal männliche Personen wegen einer Fehlfunktion des Rezeptors für Testosteron ein weibliches Erscheinungsbild. Betroffene schnitten bei räumlichen Aufgaben wesentlich schlechter ab als die männliche Versuchsgruppe und die weibliche Versuchsgruppe. Die IQ-Werte dieser drei Gruppen unterschieden sich aber nicht voneinander (vgl. Lautenbacher et al. 2007: 115-117; Bischof-Köhler 2022: 281).

In vielen Untersuchungen wurde auch der Einfluss von natürlichen Hormonschwankungen auf die kognitiven Fähigkeiten bei gesunden jungen Frauen und Männer beobachtet. Frauen erzielten während ihrer Menstruation bessere Ergebnisse bei räumlichen Aufgaben als in der Mitte ihres Menstruationszyklus. Hier besteht ein Zusammenhang mit dem Östradiolspiegel, der während der Menstruation seinen Tiefststand erreicht. Männer erzielten am Abend und im Frühling bessere Ergebnisse bei räumlichen Aufgaben als am Morgen und im Herbst. Das lässt sich darauf zurückführen, dass die Testosteronkonzentration am Abend und im Frühling niedriger ist (vgl. Lautenbacher et al. 2007: 117f.; Bischof-Köhler 2022: 282).

3.2. Psychologische Einflussfaktoren

3.2.1. Interesse und Motivation

Die mathematischen Kompetenzen werden wesentlich vom Interesse der Schüler*innen an Mathematik beeinflusst. In Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Mädchen erst ab dem Jugendalter ein geringeres Interesse für Mathematik zeigen als Buben. Der Unterschied verringert sich in den darauffolgenden Jahren nicht. Mehrere Schulleistungsuntersuchungen belegen ebenfalls ein größeres Interesse der Buben für Mathematik. Bei der PISA-Testung im Jahr 2012 gaben zum Beispiel 58 % der Buben und nur 49 % der Mädchen an, dass sie sich für die Inhalte des Mathematikunterrichts interessieren. Die mathematischen Kompetenzen haben zugleich aber auch Einfluss auf das Interesse der Schüler*innen an Mathematik, denn die kompetenzstärkeren Schüler*innen zeigen ein größeres Interesse für Mathematik als die kompetenzschwächeren Schüler*innen. Das trifft auf Mädchen noch stärker zu als auf Buben (vgl. Budde 2009: 29; OECD 2014b: 64).

Lazarides und Ittel (2012: 13f.) kamen in einem Forschungsprojekt zu dem Ergebnis, dass zwei Aspekte das Interesse der Mädchen für Mathematik begünstigen. Mädchen zeigen ein größeres Interesse an Mathematik, wenn sie einerseits die Lehrperson als interessiert und andererseits den Unterricht als verständnisorientiert wahrnehmen. Die Sozialorientierung der Lehrperson klärt 11,8 % des Interesses für Mathematik, wohingegen die Gestaltung des Unterrichts nur 3,2 % des Interesses für Mathematik nachweist. Beide Aspekte waren für das Interesse der Buben an Mathematik statistisch nicht relevant. Zudem kann das Interesse der Mädchen für Mathematik auch durch bestimmte Lerninhalte geweckt werden. Darauf wird in Kapitel 4.2.2. näher eingegangen.

Das Interesse steht in engem Zusammenhang mit der Motivation, die als treibende Kraft des Lernens angesehen werden kann. Es werden zwei Formen der Motivation unterschieden. Die instrumentelle Motivation beschreibt die Absicht, Mathematik zu lernen, weil Schüler*innen Mathematik sowohl für sich selbst als auch für das Studium und das Berufsleben als nützlich erachten. Dagegen beschreibt die intrinsische Motivation die Absicht, Mathematik zu lernen, weil Schüler*innen Interesse und Freude an Mathematik haben. Buben zeigen im Gegensatz zu Mädchen eine deutlich höhere instrumentelle Motivation, sowie eine höhere intrinsische Motivation (vgl. Budde 2009: 29; OECD 2014b: 72f., 78).

3.2.2. Selbstkonzept und Attributionen

Das Selbstkonzept umfasst die Einstellungen, die Schüler*innen zu den eigenen Begabungen und Leistungen haben. Es kann Einfluss auf die Leistungsbereitschaft und somit auch auf die Leistungen nehmen. In Hinblick auf das Selbstkonzept von Schüler*innen im Grundschulalter gibt es unterschiedliche Untersuchungsergebnisse. In einigen Studien wurde nachgewiesen, dass Buben ab der 3. Schulstufe ein höheres Selbstvertrauen in Mathematik zeigen. Zudem äußern Mädchen zu diesem Zeitpunkt schon Angst, dass Lehrpersonen weniger Vertrauen in ihre Fähigkeiten haben. In anderen Studien hingegen wurden keine geschlechtsbezogenen Unterschiede im mathematischen Selbstkonzept zwischen Grundschüler*innen festgestellt. Bei Buben ist das Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Kompetenzen allerdings nach dem Übertritt in die Sekundarstufe I signifikant höher als bei Mädchen. Die Buben haben auch dann das bessere mathematische Selbstkonzept, wenn Mädchen und Buben gleich kompetent sind. Das Selbstkonzept der Buben wird kaum vom eigenen Interesse oder vom Urteil anderer Personen beeinflusst, wohingegen das Selbstkonzept der Mädchen stark von der sozialen Situation und dem Urteil anderer Personen abhängt. Außerdem wirken sich die Geschlechterstereotype negativ auf das mathematische Selbstkonzept von Mädchen und Buben aus (vgl. Stürzer 2003: 115; Budde 2009: 29f.).

Attributionen sind subjektive Ursachenzuschreibungen von Handlungen und Ereignissen. Sie beeinflussen die Emotionen, sowie auch die Ausdauer und den Selbstwert von Personen. Folglich spielen Attributionen eine zentrale Rolle im Zusammenhang mit dem zukünftigen Leistungshandeln. Vor jeder Handlung überlegen Schüler*innen, ob die Durchführung dieser Handlung gewinnbringend ist. In den Entscheidungsprozess fließen vergangene Erfahrungen und auch deren Attributionen ein. Attributionen werden in die drei Dimensionen Lokalität, Stabilität und Kontrollierbarkeit unterteilt. Handlungen und Ereignisse können auf internale oder externale Ursachenfaktoren zurückgeführt werden (Lokalität). Darüber hinaus können Ursachenfaktoren stabil oder variabel (Stabilität) bzw. kontrollierbar oder unkontrollierbar (Kontrollierbarkeit) sein. Oft wird diese Klassifizierung auch noch um eine weitere Dimension ergänzt. Die Dimension Globalität gibt an, ob ein Ursachenfaktor auf eine einzige Situation beschränkt ist oder in unterschiedlichen Situationen wirksam ist (vgl. Finsterwald 2005: 65; Finsterwald et al. 2012: 194f.).

In Tabelle 1 werden die Dimensionen Lokalität, Stabilität und Kontrollierbarkeit grafisch in einem Schema dargestellt und mit Beispielen aus dem schulischen Kontext unterlegt.

Tabelle 1: Achtfelder-Schema. Quelle: Finsterwald et al. 2012: 195. Eigene Darstellung.

	INTERNAL		EXTERNAL	
	kontrollierbar	unkontrollierbar	kontrollierbar	unkontrollierbar
STABIL	überdauernde Anstrengung	Fähigkeit	Beliebtheit bei der Lehrkraft	Anforderungen (Schule/Aufgabe)
VARIABLE	Anstrengung	aktuelle Stimmung	Hilfe anderer	Zufall (Glück/Pech)

Mädchen attribuieren ihre Erfolge und Misserfolge in Mathematik im Gegensatz zu Buben weniger selbstwertdienlich. In älteren Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass Mädchen zu einem dysfunktionalen Attributionsstil und Buben zu einem funktionalen Attributionsstil neigen. Das heißt, dass Mädchen Erfolge external-variabel und Misserfolge internal-stabil attribuieren und Buben Erfolge internal-stabil und Misserfolge external-variabel attribuieren. In neueren Untersuchungen wurde dieses Ergebnis jedoch relativiert. Mädchen weisen öfter zumindest eine internal-variable Erfolgsattribution auf, wohingegen Buben auch weiterhin über eine internal-stabile Erfolgsattribution verfügen. Viele Lehrer*innen machen ähnliche Beobachtungen. Mädchen attribuieren häufig Erfolge auf die eigene Anstrengung (internal-variabel) oder auf Glück (external-variabel) und Misserfolge auf die unzureichende Fähigkeit (internal-stabil), während Buben häufig Erfolge auf die eigene Fähigkeit (internal-stabil) und Misserfolge auf Pech (external-variabel) oder auf die unzureichende Anstrengung (internal-variabel). Buben führen ihre Erfolge also auf die eigene Person zurück. Außerdem haben Misserfolge bei einer Attribution auf Pech keinen Einfluss auf den Selbstwert und bei einer Attribution auf die unzureichende Anstrengung keinen Einfluss auf die Lernbereitschaft. Das Attributionsmuster der Buben ist also verglichen mit dem Attributionsmuster der Mädchen motivationsförderlicher (vgl. Benölken 2014: 135; Schneider et al. 2011: 58f.).

Wie das Selbstkonzept und die Attributionen von Schüler*innen verbessert werden können, wird im Kapitel 4.3. erläutert.

3.3. Soziokulturelle Einflussfaktoren

3.3.1. Eltern

Zahlreiche Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die Erwartungen der Eltern bezüglich der Leistungen ihrer Kinder in Mathematik dem üblichen geschlechtsstereotypen Muster folgen. Außerdem unterscheiden sich abhängig vom Geschlecht des Kindes sowohl die elterlichen Fähigkeitseinschätzungen als auch die elterlichen Ursachenerklärungen. Eltern schätzen die mathematischen Fähigkeiten von Mädchen geringer ein als die mathematischen Fähigkeiten von Buben. Somit sind nach Meinung der Eltern Mädchen für Mathematik weniger begabt. Hinsichtlich des Attributionsstils kann festgehalten werden, dass Eltern die mathematischen Erfolge ihrer Söhne im Vergleich zu den mathematischen Erfolgen ihrer Töchter mehr auf die großen Bemühungen und weniger auf die geringen Anforderungen zurückführen. Dagegen erklären Eltern die Misserfolge ihrer Söhne in Mathematik oft durch mangelnde Anstrengung oder unglückliche Ereignisse (vgl. Dresel et al. 2007: 71f.; Ludwig 2010: 152).

Eltern sind für Kinder die wichtigste Sozialisationsinstanz vor dem Schuleintritt. Viele Studien haben bestätigt, dass elterliche Erwartungen die Schulleistungen ihrer Kinder beeinflussen. Geschlechterstereotype von Eltern wirken sich unterschiedlich auf Mädchen und Buben aus. Mädchen leider eher unter dem geschlechtskonservativen Denken ihrer Eltern, sie schätzen ihre mathematischen Kompetenzen niedriger ein. Im Gegensatz dazu profitieren Buben eher von dem geschlechtskonservativen Denken ihrer Eltern, sie schätzen ihre mathematischen Kompetenzen höher ein. In diesem Zusammenhang treten zwei Phänomene auf. Der Golem-Effekt beschreibt, dass die geringen Erwartungen geschlechtskonservativer Eltern gegenüber ihren Töchtern zu schlechteren Leistungen führen. Das Gegenstück ist der Pygmalion-Effekt, bei welchem hohe Erwartungen geschlechtskonservativer Eltern gegenüber ihren Söhnen zu besseren Leistungen führen. Der Golem-Effekt fällt wesentlich stärker aus als der Pygmalion-Effekt. Die geschlechtsstereotypen Einstellungen der Eltern wirken sich jedoch niemals direkt auf das individuelle Leistungshandeln ihrer Kinder aus. Solche Einstellungen gelangen über geschlechtsstereotype Erwartungen an die Fähigkeiten des Kindes, was wiederum Einfluss auf verschiedene akademische Merkmale des Kindes haben kann (vgl. Dresel et al. 2007: 77; Muntoni und Retelsdorf 2020: 86f.).

Theurer et al. (2017: 52) konnten zeigen, dass das mathematische Selbstkonzept der Eltern einen Einfluss auf die Entwicklung des mathematischen Selbstkonzepts ihrer Kinder nimmt. Es wirkt sich positiv auf die Selbstkonzeptentwicklung der Kinder aus, wenn ihre Eltern die eigenen Kompetenzen hoch einschätzen. Das kann vermutlich darauf zurückgeführt werden, dass ein hohes elterliches mathematisches Selbstkonzept die familiäre Kommunikation über die Inhalte und die Leistungen der Kinder in Mathematik fördert. Ebenso sind interessierte und gezielte Nachfragen und Rückmeldungen zu den mathematischen Leistungen der Kinder wahrscheinlicher, wenn sich Eltern für Mathematik begeistern können. Mädchen nutzen für die Entwicklung ihres mathematischen Selbstkonzepts frühere Mathematikleistungen weit weniger als Buben. Daher ist es für Mädchen umso bedeutsamer, wie ihre Eltern die eigenen mathematischen Kompetenzen einschätzen.

3.3.2. Lehrkraft

Lehrpersonen unterteilen die Schulfächer in typisch weibliche bzw. männliche Schulfächer. Während Sprachen und Biologie als Mädchenfächer eingestuft werden, werden Mathematik und Physik für Bubenfächer gehalten. Hinsichtlich verschiedener Studienfächer ist es ähnlich. Lehrpersonen nehmen an, dass Studienfächer wie Grundschullehramt oder Medizin eher für Mädchen und Studienfächer wie Mathematik und Ingenieurwesen eher für Buben geeignet sind. Diese unterschiedlichen Eignungseinschätzungen können dadurch erklärt werden, dass Lehrpersonen Mädchen in MINT-Fächern als weniger begabt einschätzen als Buben. Bereits angehende Lehrpersonen vermuten, dass Mädchen schlechtere mathematische Leistungen erbringen werden. Zudem führen Lehrpersonen die Leistungen von Mädchen und Buben auf unterschiedliche Ursachen zurück. Für gute Leistungen in MINT-Fächern wird bei Mädchen Fleiß und bei Buben Begabung als Hauptgrund herangezogen. Schlechte Leistungen in MINT-Fächern werden bei Mädchen häufiger als bei Buben durch interne, stabile Ursachen erklärt. Diese Tendenz wird auch bei den Ursachenerklärungen von Leistungseinbrüchen deutlich. Lehrpersonen führen Leistungseinbrüche bei Mädchen verstärkt auf die fehlende Begabung und bei Buben verstärkt auf den fehlenden Willen zurück. Lehrpersonen stereotypisieren die Schulfächer im Vergleich zu Schüler*innen stärker als weibliche bzw. männliche Domänen. Es wurden allerdings keine signifikanten Unterschiede in der Geschlechterstereotypisierung zwischen weiblichen und männlichen Lehrpersonen festgestellt (vgl. Schmirl et al. 2012: 60f.; Budde 2009: 41).

Lehrpersonen mit einem ausgeprägten geschlechtsstereotypen Denkmuster verhalten sich gegenüber Mädchen und Buben in MINT-Fächern unterschiedlich. Das zeigt sich zum Beispiel daran, dass Mädchen weniger Aufmerksamkeit geschenkt und anderes Feedback gegeben wird als Buben. Lehrpersonen sprechen Mädchen nicht nur in Einzel- und Gruppenarbeiten seltener an, sondern rufen Mädchen auch während des Unterrichts seltener auf. Außerdem erhalten Mädchen und Buben unterschiedlich viel Zeit zum Beantworten von Fragen. Diese Verhaltensunterschiede haben negative Auswirkungen auf die Einstellungen von Mädchen in MINT-Fächern. Mädchen erhalten sowohl positives als auch negatives Feedback seltener als Buben. Während sich bei Mädchen Lob oft auf einen begabungsirrelevanten Aspekt bezieht, wird bei Buben oft die inhaltliche Qualität gelobt. Im Gegensatz dazu wird bei Mädchen oft die inhaltliche Qualität getadelt, während sich bei Buben Tadel oft auf ein ordnungswidriges Verhalten bezieht. Dieses Feedbackverhalten hat zur Folge, dass Buben ihre Erfolge eher auf die eigenen Fähigkeiten zurückführen und somit Bewältigungsstrategien entwickeln. Zudem erhalten Mädchen häufig für einfache Aufgaben überschwänglich Lob, wohingegen Buben für schwierige Aufgaben weniger übertrieben gelobt werden. Ein solches Lob wird jedoch als Hinweis für unzureichende Fähigkeiten aufgefasst, wodurch der angestrebte positive Effekt ausbleibt (vgl. Schmirl et al. 2012: 62f.; Rustemeyer und Fischer 2007: 88).

Bisher wurde in einer Vielzahl an Studien erforscht, welche Auswirkungen das Verhalten und die Erwartungen von Lehrpersonen auf die Leistungsentwicklung von Schüler*innen haben. Interaktionsprozesse zwischen Schüler*innen und Lehrer*innen sind für die Unterschiede im Leistungsverhalten von Mädchen und Buben mitverantwortlich. Gleichermaßen beeinflussen die Einschätzungen von Lehrpersonen die Selbsteinschätzungen und auch die Leistungen von Mädchen und Buben. Hierbei tritt dasselbe Phänomen wie auch schon im Zusammenhang mit den elterlichen Erwartungen auf. Die Leistungen der Schüler*innen fallen im Sinne einer selbsterfüllenden Prophezeiung gemäß den positiven und auch negativen Erwartungen ihrer Lehrpersonen aus. Verhaltensweisen und Überzeugungen von Lehrpersonen werden indirekt über die Wahrnehmungen der Schüler*innen vermittelt. Veränderungen des Selbstkonzepts sind jedoch nur möglich, wenn Schüler*innen diese Verhaltensweisen und Überzeugungen bei der Lehrperson auch wahrnehmen. Bezugspersonen haben vor allem bei Mädchen einen besonderen Einfluss auf das Selbstwertgefühl (vgl. Rustemeyer und Fischer 2007: 87, 89f.).

3.3.3. Schule

Der fragend-entwickelnde Unterricht verfolgt das Ziel, dass die Schüler*innen viele Ideen hervorbringen und eigenständiges Denken üben. Doch dieser Anspruch wird meistens nicht eingelöst. Eine Lehrperson kennt die Antworten auf ihre Fragen. Deshalb wird ihre Reaktion auf die Schüler*innenbeiträge dadurch bestimmt, ob diese mit der Planung übereinstimmen. Beiträge werden wiederholt und positiv bewertet, wenn sie der Planung entsprechen, oder übergangen und negativ bewertet, wenn sie der Planung nicht entsprechen. Die Lehrperson versucht die Schüler*innenäußerungen in die gewünschte Richtung zu lenken. Infolgedessen gelingt es ihr in der Regel nicht, den gedanklichen Inhalt der Antworten zu erfassen und das eigenständige Denken der Schüler*innen zu erkennen. Den Schüler*innen ist die Zielsetzung im fragend-entwickelnden Unterrichts oftmals unklar, weswegen sie die richtigen Antworten versuchen zu erraten (vgl. Jahnke-Klein 1998: 1-3).

Das Raten gelingt Buben zumeist besser als Mädchen. Buben können in solchen Situationen ihre Defizite verbergen. Sie antworten auf die Korrektur eines Fehlers häufig mit Aussagen wie „ach ja“ oder „ach so“, wodurch Fehler als momentane Unsicherheit, vorübergehender Konzentrationsmangel oder bloßer Irrtum wahrgenommen werden. Mädchen reagieren in solchen Situationen allerdings weniger flexibel. Sie tendieren häufig zum Schweigen, weil die lenkenden Hinweise nicht auf den eingeschlagenen Weg angewendet werden können. Diese Umstände führen dazu, dass Buben kompetenter und Mädchen inkompetenter erscheinen (vgl. Jahnke-Klein 1998: 3-5).

Es wurden auch noch zwei weitere Unterschiede zwischen Mädchen und Buben festgestellt. Mädchen erklären in Übungs- und Wiederholungsphasen häufig nicht jeden Schritt, sondern geben vollständige Antworten. Diese Vorgehensweise entspricht nicht den Vorstellungen der Lehrperson. Aus diesem Grund werden einzelne Teilaussagen aufgegriffen und verschiedene Nachfragen gestellt. Die Auftrennung der geschlossenen Antworten durch die Lehrperson erweckt bei den Mitschüler*innen den Eindruck, als können Mädchen sich nicht verständlich ausdrücken. Zudem gelingt es Buben im Unterricht Kompetenz zu signalisieren und Präsenz zu demonstrieren, indem sie auf die Ausführungen der Lehrpersonen mit Verstehenssignalen reagieren. Beide Phänomene vermitteln den Eindruck, dass Buben im Mathematikunterricht kompetenter sind als Mädchen (vgl. Jahnke-Klein 1998: 5f.).

Ebenso darf die Vermittlung von Geschlechterstereotypen in Mathematikschulbüchern nicht unbeachtet bleiben:

„Schulbüchern und Unterrichtsmaterialien kommt bei der Analyse des heimlichen Lehrplans eine vorrangige Rolle zu. Sie stellen ein wichtiges Medium schulischer Sozialisation dar. Durch das fachliche Wissen, das sie präsentieren, vermitteln sie, was als gesellschaftlich relevant erachtet wird. Sie stellen bestimmte Realitätsbereiche in der Schule dar (und andere nicht) und konstruieren somit Wirklichkeit. Darüber hinaus transportieren sie Werte und Normen. Und es werden in ihnen explizit oder implizit Aussagen über Geschlechterverhältnisse getroffen.“
(Schneider et al. 2011: 77)

Studien haben gezeigt, dass gendersensibel gestaltete Schulbücher einen positiven Einfluss auf die Einstellungen zu Geschlechterstereotypen nehmen. Schüler*innen, die im Unterricht gendersensible Schulbücher verwenden, ziehen die Ausübung eines atypischen Berufs eher in Betracht. Außerdem bewirkt der Einsatz von gendersensiblen Schulbüchern im Unterricht, dass Mädchen naturwissenschaftliche Inhalte besser verstehen (vgl. Lumerding 2020: 42).

Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) greift ebenfalls die Gleichstellung der Geschlechter im Kontext des schulischen Lehrens und Lernens auf. Im Jahr 1995 wurde der Grundsatzterlass zum Unterrichtsprinzip „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“ herausgegeben (vgl. Hausbichler 2018). Dieses Unterrichtsprinzip sollte einen Beitrag dazu leisten, „alle im Bildungsbereich tätigen Personen zu motivieren, Fragen der Gleichstellung der Geschlechter verstärkt in den Lehrinhalten der Lehrpläne, im Unterricht, in den Schulbüchern und sonstigen in Verwendung stehenden Unterrichtsmitteln zu berücksichtigen [...]“. (BMBWF 2018) Nachdem die Abschaffung dieses Grundsatzterlasses im März 2018 auf Kritik stieß, wurde der alte Grundsatzterlass im November desselben Jahres durch den Grundsatzterlass zum Unterrichtsprinzip „Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung“ ersetzt (vgl. Hausbichler 2018). Dieses Unterrichtsprinzip soll einen Beitrag dazu leisten, „einen **professionellen und reflektierten Umgang** [Hervorhebung im Original] mit der Dimension des Geschlechts in der von heterogenen Lebenswelten geprägten Schule zu entwickeln [...]“. (BMBWF 2019)

Der Aspekt der Geschlechtsstereotypisierung in Schulbüchern wird im 5. Kapitel vertieft. Im Rahmen einer Schulbuchanalyse wird untersucht, ob die Anforderungen zur Realisierung von Geschlechtergerechtigkeit in Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe erfüllt werden.

4. Fördermaßnahmen

In diesem Abschnitt werden verschiedene Ansätze besprochen, um den Schüler*innen einen gendersensiblen Mathematikunterricht zu ermöglichen. Es wird kurz auf die mathematische Frühförderung eingegangen, der Fokus liegt jedoch auf der Gestaltung des Unterrichts und der Stärkung der Selbstwirksamkeit.

4.1. Frühförderung in Mathematik

Vor Eintritt in die Schule können Raum- und Orientierungskompetenzen durch das Spielen mit Bauklötzen gefördert werden. Außerdem kann der Raum- und Orientierungssinn durch diverse Aufgaben zur Navigation im Raum geschärft werden. Bei Mädchen wird das Spielen mit Bauklötzen allerdings nur selten gefördert. Zusätzlich unterstützt die Spielindustrie das Aufkommen von Geschlechterunterschieden. Eltern und Erzieher*innen müssen sich deshalb bewusst dafür entscheiden, Mädchen für das Spielen mit typisch männlichen Spielsachen zu begeistern (vgl. Martignon 2010: 230).

Eliot (2010: 378f.) bespricht in ihrem Buch *Wie verschieden sind sie?* sowohl Strategien zur mathematischen Förderung im Kindergartenalter als auch Strategien zur mathematischen Förderung im Volksschulalter. Erzieher*innen und Lehrer*innen sollten Kindern räumliche Fähigkeiten vermitteln. Für das mathematische Verständnis sind Aufgaben zum Visualisieren, Messen, Abschätzen und Navigieren sehr wichtig. Diese Fähigkeiten können in Kindergärten und Volksschulen zum Beispiel mithilfe von Bauklötzen, Landkarten und dreidimensionalen Puzzles gefördert werden. Mädchen haben grundsätzlich Spaß am Bauen, doch die Ecke mit den Bauklötzen wird in Kindergärten oft von Buben in Beschlag genommen. Darum widmen Mädchen ihre Zeit vermehrt dem Zeichnen oder dem Verkleiden. Mädchen lernen dadurch zwar wertvolle Fähigkeiten, aber die räumlichen Fähigkeiten geraten ins Hintertreffen. Daher sollten Kinder zu bestimmten Zeiten aus unterschiedlichen Aktivitäten auswählen können, bei denen sie sich ausschließlich mit Bauspielzeug beschäftigen.

Der Einfluss der sportlichen Betätigung auf die räumlichen Fähigkeiten darf ebenfalls nicht unterschätzt werden. In den verschiedenen Sportarten wird gezielt, geschossen, geworfen, gefangen und gepasst. Diese Bewegungsabläufe verbessern die visuelle Aufmerksamkeit und auch das räumliche Vorstellungsvermögen (vgl. Eliot 2010: 380f.).

4.2. Gestaltung des Unterrichts

Es werden in der Literatur zahlreiche Methoden zur Förderung von Mädchen und Buben im Mathematikunterricht behandelt. Im weiteren Verlauf werden vier Methoden besprochen: (1) Abwechslung der Sozialform, (2) Auswahl der Lerninhalte, (3) Genderkompetenz der Lehrperson und (4) Konzept des Dialogischen Mathematikunterrichts.

4.2.1. Abwechslung der Sozialform

Der fragend-entwickelnde Unterricht benachteiligt Mädchen. Deshalb sollten Lehrer*innen Abstand von dieser Sozialform nehmen. Es ist aber dennoch wichtig, dass Schüler*innen und Lehrer*innen miteinander interagieren. In solchen Unterrichtsphasen sollten Schüler*innen über ausreichend Informationen verfügen, um die Zielvorstellungen der Lehrer*innen nicht erraten zu müssen. Ebenso wird in Klassengesprächen eine Phase der Stillarbeit empfohlen. In dieser Zeit können Schüler*innen ihre Gedanken aufschreiben. Bei Wiederaufnahme des Klassengesprächs kann auf diese Notizen zurückgegriffen werden. Wortmeldungen müssen dadurch nicht aufgrund erster Assoziationen gemacht werden. Zudem sollten Lehrer*innen häufiger Gruppenarbeiten durchführen. Mädchen arbeiten in Gruppen oft erfolgreicher als Buben. Das liegt daran, dass Gruppenarbeiten der Kooperationsbereitschaft vieler Mädchen entgegenkommen. Ohnehin sollte das Ziel jedes Unterrichts sein, die Kooperationsfähigkeit aller Schüler*innen zu fördern. Insofern profitieren Mädchen und Buben gleichermaßen von Gruppenarbeiten. Schließlich sollten Übungsphasen häufiger in Form von Freiarbeit gestaltet sein, denn diese Unterrichtsform kommt den Bedürfnissen vieler Mädchen ebenfalls stark entgegen (vgl. Jahnke-Klein 1998: 7-9).

Der fragend-entwickelnde Unterricht benachteiligt nicht nur Mädchen, er verhindert zudem auch die Entfaltung von bestimmten mathematischen Fähigkeiten. Schüler*innen sollten bei Aufgabenstellungen ausreichend Zeit haben, um Probleme vollständig zu durchdenken und Resultate zusammenhängend zu präsentieren. Außerdem sollten Lösungsansätze in Gruppen diskutiert werden und Herangehensweisen im Unterricht thematisiert werden. Erfolgreiches Lernen und selbstständiges Entdecken leisten einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Motivation. Zusätzlich müssen Lehrer*innen ihren Schüler*innen vermitteln, dass Fehler und Misserfolge wichtige Bestandteile eines Erkenntnisprozesses sind (vgl. Schneider 2009: 27f.).

4.2.2. Auswahl der Lerninhalte

Die Auswahl der Lerninhalte nimmt in den MINT-Fächern einen sehr hohen Stellenwert ein. Lehrer*innen müssen sowohl die individuellen (Vor-)Erfahrungen als auch die individuellen (Vor-)Kenntnisse der Schüler*innen berücksichtigen. Deshalb sollten sich die Lerninhalte an den fachlichen Interessen und auch an den außerfachlichen Interessen orientieren. Mädchen zeigen großes Interesse, wenn direkte Verbindungen zum Menschen und zur Praxis gegeben sind. Zudem präferieren Mädchen Lerninhalte, die unmittelbare Verbindungen zum eigenen Alltag oder auch zu Gesellschaftsfragen und Umweltproblematiken aufweisen. Konkret sind das zum Beispiel philosophische Fragestellungen und ökologische Herausforderungen. Die Lerninhalte sollten also die Interessen von Mädchen und Buben in gleicher Weise aufgreifen (vgl. Herwartz-Emden et al. 2012: 100f.).

Martignon (2010: 229) betont in ihrer Publikation *Mädchen und Mathematik* ebenfalls die wichtige Rolle der Lerninhalte. Mädchen interessieren sich für Umwelt und Nachhaltigkeit. Dieses Interesse kann verwendet werden, um bei Mädchen die Begeisterung für Mathematik zu wecken. Dementsprechend darf in einem gendersensiblen Unterricht der Kontext, in dem ein mathematisches Konzept motiviert und präsentiert wird, nicht vernachlässigt werden.

4.2.3. Genderkompetenz der Lehrperson

Lehrer*innen wissen nicht intuitiv, wie sie geschlechtergerecht handeln. Aus diesem Grund müssen sie Genderkompetenz entwickeln, um der Verstärkung von Geschlechterstereotypen entgegenzuwirken. Wenn Lehrer*innen mit Genderkompetenz ausgestattet sind, können sie Schüler*innen bei geschlechtsbezogenen Verunsicherungen auch angemessen unterstützen. Genderkompetenz ist eine wichtige Voraussetzung, damit Lehrer*innen sozialen, schulischen und beruflichen Anforderungen gerecht werden können. Genderkompetenz besteht aus den drei Elementen Wollen, Wissen und Können. Das erste Element beinhaltet die Bereitschaft, einen Beitrag zur Gleichstellung zu leisten und somit den Abbau von Geschlechterhierarchien zu beschleunigen. Die zweite Komponente umfasst Kenntnisse über geschlechtsspezifische Bildungsbedürfnisse und geschlechtertheoretische Grundlagen, zum Beispiel hinsichtlich des Konstruktcharakters von Geschlecht. Das dritte Element enthält neben Reflexionsfähigkeit auch didaktisch-methodische Kompetenzen, die zu einem Abbau von Geschlechternormen beitragen (vgl. Herwartz-Emden et al. 2012: 86f.).

Lehrer*innen werden als Rollenvorbilder wahrgenommen. Sie nehmen über schriftliches und mündliches Feedback, aber auch durch Merkmalszuschreibungen und Vorhersagen Einfluss auf die Selbsteinschätzungen der Schüler*innen. Darüber hinaus entwickeln Lehrer*innen geschlechtsstereotype Erwartungen, die sich auf ihr Lehr- und Sozialverhalten auswirken und damit auch das Lernen der Schüler*innen beeinflussen. Lehrer*innen sollten sich daher über ihre eigenen Vorurteile, ihre interpersonalen Erwartungen und ihre geschlechtsstereotypen Einstellungen bewusst werden. In Weiterbildungsstrainings mit Verhaltensfeedback werden Lehrer*innen Strategien vermittelt, wie sie geschlechterunfares Lehrverhalten reduzieren können (vgl. Ludwig 2010: 155).

„Lehrmaterialien, Arbeitsunterlagen, Lehrbücher, Artikel, Texte und Bilder gehören zu den wichtigsten Medien schulischer Sozialisation. Durch das fachliche Wissen, das sie präsentieren, vermitteln sie, was als gesellschaftlich relevant erachtet wird. So lernen Schülerinnen und Schüler nebenbei Einiges über den heimlichen Lehrplan der Geschlechter [...]“ (Tanzberger und Schneider 2016: 20) Daher sollten Lehrer*innen geschlechtstypische gesellschaftliche Erwartungen im Unterricht thematisieren. Lehrer*innen sollten zudem auch ihre Unterrichtsmaterialien kritisch hinsichtlich Geschlechtergerechtigkeit analysieren. Dabei können Negativbeispiele gestrichen werden, durch Positivbeispiele ersetzt werden oder im Unterricht besprochen werden (vgl. Tanzberger und Schneider 2016: 20).

4.2.4. Konzept des Dialogischen Mathematikunterrichts

Im Konzept des Dialogischen Mathematikunterrichts ist das (Arbeits-)Heft das Dialogmedium zwischen Schüler*innen und Lehrer*innen. Schüler*innen notieren in ihren Heften eigene Gedanken zu einer Kernidee. Eine Kernidee soll möglichst provokant sein und wird von der Lehrperson gestellt oder im gemeinsamen Gespräch entwickelt. Zudem soll eine Kernidee das Interesse steigern und die Auseinandersetzung anregen. Es dürfen Fehler gemacht und alternative Lösungswege entwickelt werden, die Gedanken werden unzensiert festgehalten. Durch das Schreiben werden die Gefühle reflektiert und die Gedanken verlangsamt. Diese Prozesse fördern das individuelle Verstehen (vgl. Herwartz-Emden et al. 2012: 99).

Die Umsetzung des Dialogischen Mathematikunterrichts hat eine positive Auswirkung auf die Bearbeitung von komplexen Aufgabenstellungen. Die Schüler*innen probieren nicht nur mehr aus, sondern arbeiten auch selbstständiger und motivierter (vgl. Martignon 2010: 228).

4.3. Stärkung der Selbstwirksamkeit

Hohe Selbstwirksamkeitserwartungen sind eine wesentliche Voraussetzung für erfolgreiches Lernen. Bandura unterscheidet insgesamt vier Komponenten, die sich positiv auf den Erwerb von Selbstwirksamkeitserwartungen auswirken: (1) Eigene Erfahrungen, (2) Stellvertretende Erfahrungen, (3) Verbale Unterstützung und (4) Gefühlsmäßige Erregung.

4.3.1. Eigene Erfahrungen

Selbstwirksamkeitserwartungen werden durch wohldosierte Erfolgserfahrungen aufgebaut. Dazu müssen Schüler*innen Erfolge erleben, die sie auf ihre Bemühungen und Kompetenzen zurückführen können. Solche Erfolgserlebnisse wirken sich positiv auf die Motivation aus. Darüber hinaus zeigen sie Schüler*innen, dass sich ihre Anstrengung bezahlt macht und ihre Fähigkeiten dadurch verbessert werden. Erfolge können vermittelt werden, indem Nahziele gesetzt und Bewältigungsstrategien unterstützt werden. Misserfolge schwächen hingegen den Aufbau von Selbstwirksamkeitserwartungen. Zudem beeinflussen Erfolge, die aufgrund glücklicher Ereignisse erzielt werden, den Aufbau von Selbstwirksamkeitserwartungen nicht. Wenn ein*e Schüler*in einmal hohe Selbstwirksamkeitserwartungen ausgebildet hat, zeigen einzelne Misserfolge kaum Wirkung (vgl. Schwarzer und Jerusalem 2002: 42).

Im MINT-Bereich setzen sich Schüler*innen in geschlechtshomogenen Gruppen oft aktiver und erfolgreicher mit den fachlichen Inhalten auseinander als in geschlechtsheterogenen Gruppen. Buben können meistens auf größere Vorerfahrungen zurückgreifen, wodurch der aktive Teil in Gruppenarbeiten häufig von Buben übernommen wird. Mädchen übernehmen das Beobachten und das Protokollieren oder sogar das Aufräumen. Diese Aufgaben fördern den Aufbau von Selbstwirksamkeitserfahrungen nicht. In monoedukativen Gruppenarbeiten können Mädchen jedoch sehr wohl Erfolgserlebnisse erzielen. Die positiven Auswirkungen des monoedukativen Unterrichts im MINT-Bereich werden aber auch in Frage gestellt. Durch die Trennung von Mädchen und Buben rückt das Geschlecht in den Fokus, sodass in weiterer Folge der monoedukative Unterricht im MINT-Bereich den Anschein eines Förderunterrichts speziell für Mädchen erweckt. Da Mädchen in monoedukativen Gruppenarbeiten aber viel aktiver, erfolgreicher und auch selbstbewusster sind als in koedukativen Gruppenarbeiten, sollte dem Geschlechterverhältnis im richtigen Ausmaß Aufmerksamkeit geschenkt werden (vgl. Jahnke-Klein 2014: 59f.).

4.3.2. Stellvertretende Erfahrungen

Verhaltensmodelle leisten ebenfalls einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zum Aufbau von Selbstwirksamkeitserfahrungen. Die Wirkung eines Verhaltensmodells ist umso größer, je mehr Ähnlichkeit zur/zum Schüler*in hinsichtlich Alter, Geschlecht oder auch sonstigen Eigenschaften besteht. Außerdem müssen Verhaltensmodelle deutlich kommunizieren, wie sie mit Problemen umgehen und auf Schwierigkeiten reagieren. Auf diese Weise kann die größtmögliche Wirkung erzielt werden (vgl. Schwarzer und Jerusalem 2002: 43).

Die Selbstwirksamkeitserwartungen der Mädchen in MINT-Fächern sollen durch geeignete Rollenvorbilder gesteigert werden. Im Unterricht wird daher eine Auseinandersetzung mit erfolgreichen Naturwissenschaftlerinnen und Mathematikerinnen vorgeschlagen. Außerdem sollen aktiv tätige Forscherinnen in den Unterricht eingeladen werden. Es werden aber auch Ansätze diskutiert, bei denen Schülerinnen und erfolgreiche Frauen aus dem MINT-Bereich über einen längeren Zeitraum persönlichen Kontakt halten. Ein solches Mentoring soll den Mädchen positive Erlebnisse vermitteln. Mentoring wird häufig als Methode zur Förderung von Mädchen in MINT-Fächern genannt. Dabei wird zwischen E-Mentoring-Programmen mit regelmäßigem Austausch über E-Mails oder Diskussionsforen und Mentoring-Programmen mit direktem Kontakt unterschieden. Beide Ansätze verfolgen das gleiche Ziel. Expertinnen sind Mentorinnen für Schülerinnen und sollen zu einer positiven Identifikation mit MINT-Fächern beitragen. Solche Erfahrungen können einen Abbau von Geschlechterstereotypen bewirken (vgl. Herwartz-Emden et al. 2012: 102f.).

In der Broschüre *Unterrichtsprinzip „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“* machen Schneider et al. (2011: 127) ähnliche Vorschläge. Die Schüler*innen sollen nicht nur bedeutende Mathematiker, sondern auch bedeutende Mathematikerinnen kennenlernen. In Portfolioarbeit, Projektarbeit und fächerübergreifendem Unterricht können zugleich deren Lebensumstände thematisiert werden. Weiters sollen Expert*innen aus dem MINT-Bereich eingeladen werden, um den Schüler*innen die Bedeutung der MINT-Fächer für das spätere Berufsleben bewusst zu machen. Alternativ können auch Kurzfilme über Frauen und Männer aus dem MINT-Bereich im Unterricht gezeigt werden. Veranstaltungen wie der Girls' Day und Projekte wie FIT – Frauen in die Technik geben vor allem Mädchen einen guten Einblick in technische Berufe und Ausbildungen.

4.3.3. Verbale Unterstützung

Ein Aufbau von Selbstwirksamkeitserfahrungen kann auch durch Überredung erfolgen. Das bedeutet, dass jemand auf seine Kompetenzen aufmerksam gemacht wird. Eine Überredung zeigt vorrangig Wirkung, wenn sie von einer Autorität ausstrahlenden Person vorgenommen wird. Wenn nachfolgende Anstrengungen allerdings ohne Erfolg bleiben, können erworbene Selbstwirksamkeitserwartungen nur für kurze Zeit aufrechterhalten werden. Zudem können Überredungsversuche den gegenteiligen Effekt haben, wenn sie von jemanden durchschaut werden (vgl. Schwarzer und Jerusalem 2002: 44).

Reattributionstrainings haben sich als wirksame Methode zur Veränderung von ungünstigen Attributionsstilen erwiesen. Damit Schüler*innen die Ursachen ihrer Leistungen realistisch einschätzen können, werden zwei Techniken verwendet. Zu den Kommentierungstechniken gehören mündliche und schriftliche Rückmeldungen, sowie auch operante Verstärkung. Das mündliche Feedback ermöglicht eine unmittelbare Rückmeldung, wogegen das schriftliche Feedback eine elaborierte und differenzierte Rückmeldung gewährleistet. Bei der operanten Verstärkung werden Personen für erwünschte Attributionen gelobt und für unerwünschte Attributionen getadelt. Das unterstützt die Aneignung günstiger Attributionsmuster. Bei der Modellierungstechnik spricht die Lehrperson modellhaft über erwünschte Attributionsstile (vgl. Finsterwald 2005: 66).

In der Broschüre *Auf dem Weg zur Chancengleichheit* machen Tanzberger und Schneider (2016: 30) hilfreiche Empfehlungen für Reattributionen. Lehrer*innen sollten einen Blick auf die Zuschreibungen ihrer Schüler*innen haben, um bei ungünstigen Attributionsmustern Neuzuschreibungen anbieten zu können. Grundsätzlich sollten Erfolge auf internale Faktoren und Misserfolge auf variable Faktoren zurückgeführt werden. Die Lehrer*innen können bei Erfolgen die Anstrengung oder die Begabung hervorheben und bei Misserfolgen auf die mangelnde Anstrengung oder den hohen Schwierigkeitsgrad hinweisen. Außerdem werden folgende Anregungen gegeben. Schüler*innen, die ihre Kompetenzen unterschätzen, sollten hauptsächlich selbstwertförderliche Rückmeldungen erhalten, und Schüler*innen, die ihre Kompetenzen überschätzen, sollten hauptsächlich motivationsförderliche Rückmeldungen erhalten. Wenn Schüler*innen ihre Leistungen realistisch einschätzen, sollten Lehrer*innen motivationsförderliche und selbstwertförderliche Rückmeldungen geben.

4.3.4. Gefühlsmäßige Erregung

Selbstwirksamkeitserwartungen werden in geringerem Ausmaß auch durch gefühlsmäßige Erregung beeinflusst. Der Erregungszustand nimmt nämlich Einfluss auf die Beurteilung der Bewältigungskompetenz. Ein hoher Erregungszustand wird oft als Hinweis auf die eigenen mangelhaften Kompetenzen wahrgenommen. Dabei ist das Vertrauen in eine erfolgreiche Problembewältigung geringer als bei niedrigem Erregungszustand. Um hohe Erregungen zu vermeiden, sollten entsprechende Fertigkeiten zur kognitiven Bewältigung von schwierigen Situationen erlernt werden. Solche Fertigkeiten reduzieren sowohl die erwartete Erregung vor einer Problembewältigung als auch die erlebte Erregung bei der Problembewältigung (vgl. Schwarzer und Jerusalem 2002: 45).

Mädchen haben im Gegensatz zu Buben wesentlich mehr Angst in MINT-Fächern. Daher ist die Schaffung eines angenehmen Arbeitsklimas besonders wichtig. Ein positives Arbeitsklima trägt dazu bei, dass Interesse und Freude an MINT-Fächern gefördert werden. Dadurch wird zugleich das Leistungspotential der Schüler*innen gesteigert (vgl. Jahnke-Klein 2014: 62).

Zum Abschluss dieses Kapitels möchte ich noch zwei Anmerkungen machen:

Einerseits ist die verwendete Literatur etwas veraltet, denn der Großteil der Texte stammt aus dem Zeitraum 2002-2012. Ein Rückgriff auf aktuellere Literatur war nicht möglich, da in den letzten Jahren kaum Publikationen zum gendersensiblen Unterricht erschienen sind. Das zeigt den dringenden Bedarf an neuer Forschung zu diesem Thema.

Andererseits wurde in der verwendeten Literatur gelegentlich nicht auf die Verwendung einer geschlechtergerechten Sprache geachtet, wodurch Geschlechterstereotype vermittelt werden. Beispiele hierfür sind „Erzieherinnen können zum Beispiel gegensteuern, indem sie den Kindern zu bestimmten Zeiten eine Auswahl an Aktivitäten anbieten, die ausschließlich mit Bauen zu tun haben.“ (Eliot 2010: 379) oder „Mütter und Erzieherinnen können anhand solcher Bilder, wie wir sie hier zeigen, die mentale Raumnavigation von Mädchen «extra» [Hervorhebung im Original] früh fördern.“ (Martignon 2010: 230). Angesichts des Themas in den Texten kann auch das Erscheinungsjahr der betreffenden Literatur nicht als Vorwand für diese Nachlässigkeit geduldet werden.

5. Schulbuchanalyse

Schulbücher vermitteln nicht nur fachliches Wissen, sondern transportieren auch Werte und Normen. Insofern treffen Schulbücher auch Aussagen über Geschlechter, was sich wiederum auf die Leistungen der Schüler*innen auswirken kann (siehe Kapitel 3.3.3.). In der folgenden Schulbuchanalyse wird deshalb der Frage nachgegangen, ob Mathematikschulbücher der 5. Schulstufe die Anforderungen hinsichtlich der Geschlechtergleichstellung erfüllen.

5.1. Forschungsfrage und Hypothesen

Im Rahmen dieser Schulbuchanalyse soll die folgende Forschungsfrage beantwortet werden:

→ Wie werden Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe dargestellt und inwiefern werden dadurch Geschlechterrollenstereotype vermittelt?

Hieraus leiten sich die folgenden Hypothesen ab:

1. In den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe sind Mädchen/Frauen sowohl in den Bildern als auch in den Texten seltener vertreten als Buben/Männer.
2. In den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe führen Mädchen/Frauen und Buben/Männer vorwiegend geschlechterrollenstereotype Tätigkeiten aus.
3. In den letzten 20 Jahren gab es eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Vermittlung von Geschlechterrollenstereotypen in Mathematikschulbüchern.

5.2. Methodik und Analysekriterien

Die Schulbuchanalyse erfolgt anhand eines selbst erstellten Analysebogens (siehe Anhang), der für jedes zu analysierende Mathematikschulbuch ausgefüllt wird. Die Verwendung dieses Analysebogens ermöglicht eine systematische Erhebung der Nennungen und Tätigkeiten von Mädchen/Frauen und Buben/Männern, sowie in weiterer Folge eine fundierte Aussage über die Repräsentation der Geschlechter und die Vermittlung der Geschlechterrollenstereotype.

Im ersten Teil des Analysebogens werden allgemeine Informationen über das Schulbuch wie zum Beispiel Titel, Verlag, Jahr und Autor*innen festgehalten. Außerdem wird das Verhältnis von Autorinnen zu Autoren erfasst, sowie die Gestaltung des Buchumschlags untersucht.

Im zweiten bzw. dritten Teil des Analysebogens werden die Ergebnisse der Bildanalyse und die Ergebnisse der Textanalyse dokumentiert. Die beiden Analysen setzen sich jeweils aus einer quantitativen Analyse und einer qualitativen Analyse zusammen.

Bei der quantitativen Analyse wird die Anzahl der Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Bildern bzw. in den Texten erhoben. Wenn das Geschlecht einer Person aus dem Bild bzw. aus dem Text nicht eindeutig hervorgeht, so wird diese Person als „Person, die keinem Geschlecht zugeordnet werden kann“ vermerkt. Bezüglich Personengruppen wurde ebenso eine Regelung getroffen. Wenn eine Personengruppe in einem Bild vorkommt, so wird jede Person dem entsprechenden Geschlecht zugeordnet. Wenn eine Personengruppe in einem Text vorkommt, so wird einerseits zwischen weiblichen Personengruppen und männlichen Personengruppen und andererseits zwischen Paarformen wie „Schülerinnen und Schüler“, „Lehrer/innen“ oder „MitarbeiterInnen“ und geschlechtsneutralen Personenbezeichnungen wie „Lernende“, „Lehrkräfte“ oder „Personen“ unterschieden.

Bei der qualitativen Analyse werden die Tätigkeitsfelder der Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Bildern bzw. in den Texten erhoben. In beiden Fällen wird dabei grundsätzlich gleich vorgegangen. Jedoch werden bei der Textanalyse die Tätigkeitsfelder zusätzlich den Themenbereichen „Haushalt/Gartenarbeit“, „Arbeitswelt“, „Schule/Wissen“, „Freizeit“ und „Geld/Besitz“ zugeordnet. Diese Vorgehensweise liegt in der relativ großen Anzahl der Texte begründet.

Außerdem wurden folgende Punkte festgelegt:

- Wenn in einer Textaufgabe eine Person/Personengruppe mehrmals erwähnt wird, so wird diese Person/Personengruppe nur einmal in der Auswertung berücksichtigt.
- Wenn eine Person/Personengruppe zum Beispiel als Erzähler*in durch die Inhalte führt, so wird das in der Auswertung gesondert vermerkt.

Im vierten Teil des Analysebogens werden bedeutende Persönlichkeiten aus verschiedenen Bereichen aufgeschrieben. Dazu zählen neben berühmten Mathematiker*innen zum Beispiel auch bekannte Künstler*innen, Musiker*innen oder Sportler*innen.

Im fünften Teil des Analysebogens werden sämtliche Notizen gemacht. Auf diese Weise kann eine umfangreiche und vollständige Schulbuchanalyse gewährleistet werden.

Es müssen nun noch Analysekriterien für die fünf Themenbereiche erarbeitet werden, um die erhobenen Daten interpretieren und somit die formulierte Forschungsfrage beantworten zu können. Für jeden Themenbereich werden die Analysekriterien in Form einiger Fragen angegeben. Die Auflistung erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Analysekriterien für den Themenbereich „Haushalt/Gartenarbeit“:

- Erledigen Mädchen/Frauen öfter Hausarbeiten wie Lebensmittel einkaufen oder Kuchen backen und Buben/Männer öfter Renovierungsarbeiten wie Fliesen verlegen oder Wände streichen?
- Treten traditionelle geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen auch im Zusammenhang mit Gartenarbeiten auf?
- Sind Frauen und Männer in gleicher Weise an der Kinderbetreuung und Kindererziehung beteiligt?

Analysekriterien für den Themenbereich „Arbeitswelt“:

- Arbeiten Frauen mehrheitlich in typisch weiblichen Berufen (z.B. Friseurin, Verkäuferin, ...) und Männer mehrheitlich in typisch männlichen Berufen (z.B. Arzt, Ingenieur, ...)?
- Werden Frauen genauso häufig in entscheidungsbefugten und leitenden Positionen wie Männer dargestellt?
- Arbeiten Frauen und Männer gleichermaßen in vielfältigen Berufen?

Analysekriterien für den Themenbereich „Schule/Wissen“:

- Verfügen Mädchen/Frauen und Buben/Männer im gleichen Ausmaß über verschiedene Fähigkeiten und Kompetenzen?
- Werden Mädchen/Frauen eher in Verbindung mit Sprachen und Buben/Männer eher in Verbindung mit Mathematik gezeigt?
- Beteiligen sich Mädchen und Buben aktiv am Schulleben, indem sie bestimmte Aufgaben (z.B. Klassensprecher*in, Schulsprecher*in, ...) übernehmen?

Analysekriterien für den Themenbereich „Freizeit“:

- Interessieren sich Mädchen/Frauen in ihrer Freizeit weniger für Sport und Technik als Buben/Männer?
- Üben Mädchen/Frauen ihre Hobbys hauptsächlich allein und Buben/Männer ihre Hobbys hauptsächlich gemeinsam aus?

- Vermitteln Mädchen/Frauen und Buben/Männer aufgrund ihrer Freizeitbeschäftigungen dieselben Eigenschaften (z.B. ängstlich, einfühlsam, wild, ...)?

Analysekriterien für den Themenbereich „Geld/Besitz“:

- Werden Frauen und Männer im Zusammenhang mit Geld- und Besitzangelegenheiten unterschiedlich präsentiert?
- Tätigen Frauen Zahlungen von Rechnungen und Käufe von Grundstücken oder Häusern genauso oft wie Männer?
- Bekommen Frauen und Männer in derselben Häufigkeit Löhne und Gehaltserhöhungen bzw. Mädchen und Buben in derselben Häufigkeit Taschengeld?

Für die Prüfung der 3. Hypothese wird die Diplomarbeit von Petra Schneider aus dem Jahr 2013 zum Thema „Wie aus Schülern SchülerInnen wurden‘ - eine Schulbuchanalyse über die historische Entwicklung der geschlechtsspezifischen Rollenverteilung im Mathematikbuch“ (vgl. Schneider 2013) herangezogen. Diese Entscheidung liegt auf der Hand, weil Schneider in ihrer Diplomarbeit eine ähnliche Fragestellung behandelte und für die Schulbuchanalyse eine ähnliche Vorgehensweise wählte. Schneider hat in der Datenauswertung den Fokus auf einige konkrete Tätigkeiten gelegt. Diese Tätigkeiten werden im Kapitel 5.5. weitestgehend aufgegriffen, um sämtliche Veränderungen hinsichtlich der Vermittlung von traditionellen geschlechtsstereotypen Rollenzuweisungen in Mathematikschulbüchern in den letzten 20 Jahren herausarbeiten zu können.

5.3. Auswahl der Schulbücher

Für die Schulbuchanalyse werden Mathematikschulbücher der 5. Schulstufe herangezogen. Arbeitshefte und Übungsmaterialien, die gemäß den Schulbuchlisten für das Schuljahr 2021/22 (vgl. BMBWF 2021a, BMBWF 2021b) in Mittelschulen und in allgemeinbildenden höheren Schulen ebenfalls zugelassen sind, werden in der Schulbuchanalyse nicht berücksichtigt.

Die Entscheidung fiel auf die Mathematikschulbücher der 5. Schulstufe, weil Schüler*innen in diesem Alter ein geringeres Kritikbewusstsein und eine höhere Formbarkeit aufweisen. Eine Sensibilisierung für die Problematik der Geschlechterrollenstereotype im Unterricht der 5. Schulstufe kann sich somit positiv und nachhaltig auf die Einstellungen der Schüler*innen zur Mathematik auswirken.

Die Schulbuchlisten für das Schuljahr 2021/22 (vgl. BMBWF 2021a, BMBWF 2021b) erlauben die Verwendung von insgesamt 18 Mathematikschulbüchern im Unterricht der 5. Schulstufe. Eine Untersuchung aller Mathematikschulbücher der 5. Schulstufe würde sich aufgrund des Umfangs nachteilig auf die Detailliertheit der Ergebnisse auswirken. Daher wurde die Anzahl der Analyseobjekte eingegrenzt.

Um die Vielzahl der Verlage abzudecken, fiel die Wahl auf folgende Mathematikschulbücher:

1. Dorfmayr, Anita, August Mistlbacher und Katharina Sator (2021): *Thema Mathematik 1. Schulbuch*, 5. Aufl., Linz: VERITAS Verlag; Wien: Ed. Hölzel Verlag. (Schulbuchnummer: 170.145)
2. Humenberger, Hans, Johannes Hasibeder, Michael Himmelsbach, Johanna Schüller-Reichl, Dieter Litschauer, Herbert Groß, Vera Aue und Rudolf Taschner (2016): *Das ist Mathematik 1. Schülerbuch*, Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG. (Schulbuchnummer: 180.196)
3. Kraker, Michaela, Gerhard Plattner und Christa Preis (2018): *Expedition Mathematik 1. Schulbuch*, Wien: Verlag E. DORNER GmbH. (Schulbuchnummer: 185.283)
4. Lewisch, Ingrid, Thomas Zwicker, Eva Breunig, Elisabeth Fitzka und Barbara Riehs (2019): *Mathematik 1. Verstehen + Üben + Anwenden. Schulbuch*, 7. Aufl., Linz: VERITAS Verlag. (Schulbuchnummer 150.234)
5. Salzger, Bernhard, Judith Bachmann, Andrea Germ, Barbara Riedler, Klaudia Singer und Andreas Ulovec (2021): *Mathematik verstehen 1. Schülerbuch*, Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG. (Schulbuchnummer: 170.055)

5.4. Ergebnisse der Auswertung

5.4.1. Thema Mathematik 1

Bildanalyse

Im Schulbuch *Thema Mathematik 1* sind 29 Mädchen/Frauen und 24 Buben/Männer in den Bildern zu sehen. Das Verhältnis der weiblichen Personen zu den männlichen Personen beträgt 1 : 0,83 und ist somit etwas unausgeglichen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs *Thema Mathematik 1*. Quelle: Dorfmayr et al. 2021. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
29	24	53
54,7 %	45,3 %	100 %

Das Schulbuch zeigt mehrmals zwei sprechende weiße Enten, die den Mathematikunterricht mithilfe von Witzen und Wortspielen etwas auflockern sollen (siehe Abbildung 13).



Abbildung 13: Enten in *Thema Mathematik 1*. Quelle: Dorfmayr et al. 2021: 7.

Es werden insgesamt drei verschiedene Symbole verwendet. Aufgaben mit dem Symbol  können mit Technologieeinsatz berechnet werden und Kapitel mit dem Symbol  können als Erweiterungstoff behandelt werden. Das Symbol  kennzeichnet Aufgaben, die in einer Gruppenarbeit gelöst werden können. Es zeigt drei geschlechtsneutrale Spielfiguren in zwei unterschiedlichen Blautönen.

Textanalyse

Im Schulbuch *Thema Mathematik 1* sind 126 Mädchen/Frauen und 165 Buben/Männer in den Texten gezählt worden. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 1,31. Mädchen/Frauen werden also etwas weniger oft als Buben/Männer erwähnt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs *Thema Mathematik 1*. Quelle: Dorfmayr et al. 2021. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
126	165	291
43,3 %	56,7 %	100 %

Tabelle 4 gibt Auskunft über die Verteilung aller Personennennungen in den Texten. Hierbei wurden Personenbezeichnungen wie „Kind“, „Mitglied“ oder „Person“ und „Schülerin bzw. Schüler“, „Sitznachbarin/Sitznachbar“ oder „Lehrerin oder Lehrer“ getrennt voneinander in der Kategorie „geschlechtsneutrale Personenbezeichnung“ festgehalten.

Tabelle 4: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs *Thema Mathematik 1*. Quelle: Dorfmayr et al. 2021. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	weibliche Personengruppen	z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen	geschlechtsneutrale Personenbezeichnung
126	18	20	25 + 10
24,5 %	3,5 %	3,9 %	6,8 %

Buben/Männer	männliche Personengruppen	z.B. Lernende, Lehrpersonen	Summe
165	53	97	514
32,1 %	10,3 %	18,9 %	100 %

Bei Betrachtung aller Personen und Personengruppen in den Texten lässt sich feststellen, dass ca. 28,0 % der Personennennungen weiblich und ca. 42,4 % der Personennennungen männlich sind. Außerdem werden fast dreimal so viele männliche Personengruppen wie weibliche Personengruppen erwähnt.

Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Frauen erledigen Hausarbeiten etwas häufiger als Männer. Beide Geschlechter kaufen zwar Lebensmittel ein, das Einkochen von Marmelade und das Backen von Mehlspeisen ist jedoch Frauen vorbehalten. Es wird nur eine Renovierungsarbeit (Wand streichen) genannt. Diese Tätigkeit wird von einem Mann ausgeführt. Positiv hervorzuheben ist, dass zwei Frauen eher typisch männliche Gartenarbeiten (Gras anbauen und Rasen mähen) übernehmen. Dagegen erledigen Männer keine Gartenarbeiten. Es werden keine Tätigkeiten im Zusammenhang mit Kinderbetreuung und Kindererziehung erwähnt.

Themenbereich Arbeitswelt

Frauen sind im Gegensatz zu Männern in der Arbeitswelt deutlich unterrepräsentiert. Nur eine einzige Frau geht einer Berufstätigkeit (Lehrerin) nach. Dagegen üben 18 Männer einen Beruf aus. Einige Männer haben geschlechtsstereotype Berufe. Dazu zählen Fußballspieler, Geschäftsmann, Spengler, Maler, Platzwart und Berufskraftfahrer. Typisch weibliche Berufe werden von Männern nicht ausgeübt. In diesem Themenbereich sind geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen noch stark verankert, denn Frauen existieren praktisch in der Berufswelt nicht und werden demnach auch nicht in vielfältigen Berufen oder in entscheidungsbefugten Berufen dargestellt.

Themenbereich Schule/Wissen

Frauen und Männern werden insgesamt gesehen dieselben Fähigkeiten und Kompetenzen zugeschrieben. Beide Geschlechter berechnen annähernd gleich häufig Ergebnisse. Frauen berechnen zwar einerseits etwas häufiger falsche Ergebnisse, stellen aber andererseits auch häufiger mathematische Behauptungen. Des Weiteren treten auch mehr Mädchen zur Wahl der/des Klassensprechers*in an. Diese Ergebnisse können in einer gewissen Hinsicht positiv gesehen werden, da Mädchen als aktiv und selbstbewusst dargestellt werden. Das Ziel sollte aber ein ausgeglichenes Verhältnis von Frauen zu Männern in quantitativer und qualitativer Hinsicht sein. Während sechs Buben das Fach Bewegung und Sport haben, werden Mädchen mit keinem bestimmten Fach in Verbindung gebracht.

Themenbereich Freizeit

Es sind von insgesamt 34 Personen, die Sport betreiben, nur 9 Personen weiblich. Zudem ist bei den Frauen auch die Vielfältigkeit der Sportarten mit Radfahren, Wandern und Basketball ziemlich eingeschränkt. Männer betreiben zusätzlich auch noch die Sportarten Schlagball, Laufen und Fußball. Während Männer hauptsächlich sportlichen Aktivitäten in ihrer Freizeit nachgehen, üben Frauen ihre Hobbys eher in den eigenen vier Wänden aus. Frauen werden beim Sammeln bzw. Sortieren von Gegenständen, Lesen, Basteln oder Fernsehen dargestellt. Beide Geschlechter spielen aber auch Gesellschaftsspiele und Computerspiele. Eine Aussage über das technische Interesse von Frauen und Männern ist nicht möglich. Es gibt auch keine Anzeichen für bestimmte Eigenschaften, die von Frauen und Männern vermittelt werden.

Themenbereich Geld/Besitz

Frauen und Männer werden im Zusammenhang mit finanziellen Angelegenheiten eigentlich ähnlich dargestellt. Hinsichtlich Taschengeld bekommen und Auto fahren ist das Verhältnis von Frauen zu Männern ausgeglichen. Zudem gibt es auch keine großen Unterschiede, wenn das Vergleichen von Ersparnissen oder das Schenken von Geldbeträgen in den Fokus rückt. Es kaufen drei Frauen, aber kein Mann einen Laptop. Das ist jedoch der einzige Kritikpunkt, denn es fahren auch gleich viele Frauen wie Männer Autos. Häuser und Grundstücke werden nicht erwähnt.

Berühmtheiten

Das Verhältnis von weiblichen Berühmtheiten zu männlichen Berühmtheiten beträgt 1 : 3,25 und ist demnach unausgeglichen. Unter den acht berühmten Frauen befinden sich großteils Sportlerinnen (Skifahrerinnen und Läuferinnen). Zudem werden die Schriftstellerin Joanne K. Rowling und die Kartographin Marie Tharp angeführt. Der Großteil der berühmten Männer sind Mathematiker (François Viète, Simon Stevin, Leonhard Euler, Peter Gustav Dirichlet, Michael Stifel, Jakob Bernoulli, Carl Friedrich Gauß, David Hilbert und Edward Kasner). Es werden aber auch viele Sportler, Physiker und Kartographen genannt.

5.4.2. *Das ist Mathematik 1*

Bildanalyse

Das Schulbuch *Das ist Mathematik 1* zeigt 19 Mädchen/Frauen und 38 Buben/Männer in den Bildern. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 2. Männliche Personen sind also doppelt so oft abgebildet wie weibliche Personen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs *Das ist Mathematik 1*. Quelle: Humenberger et al. 2016. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
19	38	57
33,3 %	66,6 %	100 %

Im Schulbuch wird nur in einem Piktogramm mit Menschen als Symbole gearbeitet. Dabei kommt es aber aufgrund der Verwendung dieses Symbols im Alltag zu einer Assoziation mit dem Mann (siehe Abbildung 14).

Mia hat aus den Bevölkerungszahlen (gerundet auf ZT) von fünf Landeshauptstädten ein Piktogramm erstellt.

Hauptstadt	Anzahl	Mias Piktogramm
Klagenfurt	100 000	
Graz		
Linz		
Salzburg	150 000	
Innsbruck		

- 1) Begründe, warum dieses Piktogramm ungeeignet ist! Verwende dazu den **Sprachbaustein**!
- 2) Was bedeutet für Mia ein großes Symbol, was bedeutet ein kleines? Ergänze die zweite Spalte!
- 3) Stelle die Bevölkerungszahl der fünf Landeshauptstädte in einem geeigneten Säulendiagramm dar!



Sprachbaustein

Satzbausteine zum Interpretieren von Diagrammen

Das Diagramm/die Graphik/die Tabelle bezieht sich auf die Jahre ...
Das Diagramm stellt dar, wie ...
Die Graphik zeigt, dass ...
In der Statistik ist zu sehen, dass ...

Auf der einen Achse sieht man ...
Der größte/der kleinste/der häufigste/der seltenste Wert ...

Die Anzahl hat sich von ____ bis ____ (oder in den Jahren) verdoppelt/ verdreifacht/halbiert/...

Im Diagramm fehlt die Information ...
Man kann keine Aussage über ____ machen, da ...

Abbildung 14: Piktogramm in *Das ist Mathematik 1*. Quelle: Humenberger et al. 2016: 162.

Besonders auffallend und ebenso schwerwiegend ist die Anzahl der Bilder von männlichen Berühmtheiten im Vergleich zur Anzahl der Bilder von weiblichen Berühmtheiten. Während sieben bedeutende Männer abgebildet sind, gibt es keine einzige Abbildung einer wichtigen Frau. Das vermittelt den Schüler*innen ein falsches Bild der Menschheitsgeschichte.

Textanalyse

Das Schulbuch *Das ist Mathematik 1* enthält 162 Mädchen/Frauen und 221 Buben/Männer in den Texten. Das Verhältnis der weiblichen Personen zu den männlichen Personen beträgt 1 : 1,36 und ist damit unausgeglichen (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs *Das ist Mathematik 1*. Quelle: Humenberger et al. 2016. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
162	221	383
42,3 %	57,7 %	100 %

Aus Tabelle 7 geht die Verteilung aller Personennennungen in den Texten des Schulbuchs hervor. In dieser Tabelle sind in der Kategorie „geschlechtsneutrale Personenbezeichnung“ Personenbezeichnungen wie „Kind“, „Mitglied“ oder „Person“ und „Schülerin bzw. Schüler“, „Sitznachbarin/Sitznachbar“ oder „Lehrerin oder Lehrer“ separat aufgeschrieben.

Tabelle 7: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs *Das ist Mathematik 1*. Quelle: Humenberger et al. 2016. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	weibliche Personengruppen	z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen	geschlechtsneutrale Personenbezeichnung
162	10	26	35 + 8
24,6 %	1,5 %	4,0 %	6,5 %

Buben/Männer	männliche Personengruppen	z.B. Lernende, Lehrpersonen	Summe
221	55	141	658
33,6 %	8,4 %	21,4 %	100 %

Es zeigt sich, dass in den Texten dieses Schulbuchs rund 26,1 % aller Personennennungen weiblich und rund 41,9 % aller Personennennungen männlich sind. Zudem werden mehr als fünfmal so viele männliche Personengruppen wie weibliche Personengruppen in den Texten erwähnt.

Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Es beteiligen sich zwar Frauen und Männer an der Hausarbeit, die Aufgaben sind allerdings unterschiedlich auf beide Geschlechter aufgeteilt. Während mehr als doppelt so viele Frauen wie Männer Lebensmittel einkaufen, backen ausschließlich Männer Mehlspeisen. Es werden zwei Gartenarbeiten (Vogelhaus bauen und Hochbeet bauen) angeführt. Diese Tätigkeiten werden von einer Frau und von einem Mann verrichtet. Renovierungsaufgaben werden nicht erwähnt. Ansonsten wurde noch erhoben, dass zwei Männer krank sind und eine Frau Fieber misst. Das suggeriert, dass Männer leichter erkranken und Frauen eher für die Pflege kranker Personen zuständig sind.

Themenbereich Arbeitswelt

Ein Blick auf die quantitative Auswertung zeigt ein erfreuliches Ergebnis. Frauen und Männer gehen fast genauso häufig einer Berufstätigkeit nach. Frauen sind meist Lehrerinnen, aber es werden auch weitere Berufe, wie zum Beispiel Angestellte, Geschäftsinhaberin, Uhrmacherin oder Trainerin, angeführt. Dahingegen sind Männer meist Bauer, Händler oder Lehrer. Beide Geschlechter üben grundsätzlich vielfältige Berufe aus. Männer werden allerdings häufiger in Berufen mit Entscheidungsbefugnissen und Führungsaufgaben dargestellt. Diese Berufe sind Wissenschaftler, Bürgermeister, Pferdehofbesitzer und Bauleiter.

Themenbereich Schule/Wissen

Männer stellen nicht nur etwas häufiger mathematische Behauptungen, sondern berechnen auch etwas häufiger Ergebnisse. Es sind aber auch die Männer, die öfter falsche Ergebnisse berechnen und seltener mathematische Aufgaben bewältigen. Manche Personen werden in Verbindung mit unterschiedlichen Fächern gezeigt. Eine Frau interessiert sich für Geographie und vier Mädchen haben das Fach Textiles Werken, zwei Buben haben das Fach Textiles Werken und ein Mann interessiert sich für Physik. Hier sind leichte geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen erkennbar, da mehr Frauen mit einem kreativen Fach und keine Frauen mit einem naturwissenschaftlichen Fach in Verbindung gebracht werden. Nichtsdestotrotz kann positiv hervorgehoben werden, dass Mädchen und Buben gleich häufig zur Wahl der/des Klassensprechers*in antreten.

Themenbereich Freizeit

Die meisten Sportarten werden von Frauen und Männern ausgeführt, dennoch betreiben die Männer in Summe mehr Sport als die Frauen. Beliebte Sportarten bei beiden Geschlechtern sind Fußball, Radfahren und Laufen. Das technische Interesse von Frauen und Männern kann nicht beurteilt werden, da lediglich eine Frau eine Handynummer hat und ein Mann einen Computer verwendet. Es gibt auch keine konkreten Hinweise darauf, ob Frauen und Männer ihre Hobbys hauptsächlich allein oder in Gesellschaft ausüben. Beim Blick auf die Ergebnisse der Auswertung fällt jedoch sofort auf, dass wesentlich mehr Frauen als Männer Gespräche führen. Frauen werden dadurch als sehr kommunikativ dargestellt. Darin kann in gewisser Weise eine Vermittlung von geschlechtsstereotypen Rollenzuweisungen gesehen werden.

Themenbereich Geld/Besitz

Beide Geschlechter sind sparsam und großzügig zugleich, denn ungefähr gleich viele Frauen wie Männer sparen Geld und schenken Geld. Frauen und Männer besitzen bzw. kaufen auch gleich viele Häuser und Grundstücke. Sonstige Geldangelegenheiten, wie zum Beispiel Geld abheben, Geld verdienen oder Taschengeld bekommen, werden oft nur einmal erwähnt. Ob Frauen und Männer im Umgang mit Geld unterschiedlich präsentiert werden, kann daher nicht beurteilt werden. Ein Ungleichgewicht besteht hinsichtlich Autos. Es fährt nur eine Frau ein Auto, aber fünf Männer fahren bzw. kaufen Autos. Kraftfahrzeuge werden also sehr stark in Verbindung mit Männern gesehen.

Berühmtheiten

Die Anzahl der berühmten Frauen unterscheidet sich stark von der Anzahl der berühmten Männer. Es werden nur zwei weibliche Berühmtheiten genannt. Das sind die Kaiserin Maria Theresia und die Göttin Iris. Dahingegen werden 32 männliche Berühmtheiten erwähnt. Die meisten männlichen Berühmtheiten sind Mathematiker (Blaise Pascal, Carl Friedrich Gauß, Adam Riese, Diophantos, Gottfried Wilhelm Leibniz, Euklid, Pythagoras, Ptolemäus, Nikolaus Kopernikus und Johannes Kepler), Götter, Architekten, Astronomen und Philosophen.

5.4.3. Expedition Mathematik 1

Bildanalyse

Im Schulbuch *Expedition Mathematik 1* werden 84 Mädchen/Frauen und 113 Buben/Männer in den Bildern dargestellt. Das Verhältnis von weiblichen Personen zu männlichen Personen beträgt 1 : 1,35 und ist damit unausgeglichen (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs *Expedition Mathematik 1*. Quelle: Kraker et al. 2018. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
84	113	197
42,6 %	57,4 %	100 %

Das Schulbuch enthält sämtliche Symbole, die in Form von Personen oder Personengruppen gestaltet sind. Das Symbol für „Information“ ist männlich. Die Symbole für Partnerarbeit und Gruppenarbeit werden durch ein Mädchen und einen Buben bzw. durch ein Mädchen und zwei Buben dargestellt. Die Symbole „Erinnere dich...“ und „Was ich gelernt habe...“ gibt es sowohl in weiblicher Form als auch in männlicher Form. In den Kapiteln tritt das männliche „Erinnere dich...“-Symbol zweimal auf, wohingegen das weibliche „Erinnere dich...“-Symbol kein einziges Mal vorkommt. Die Häufigkeit des „Was ich gelernt habe...“-Symbols in den Kapiteln ist mit elfmal Mädchen und zehnmal Bub fast ausgeglichen (siehe Abbildung 15).

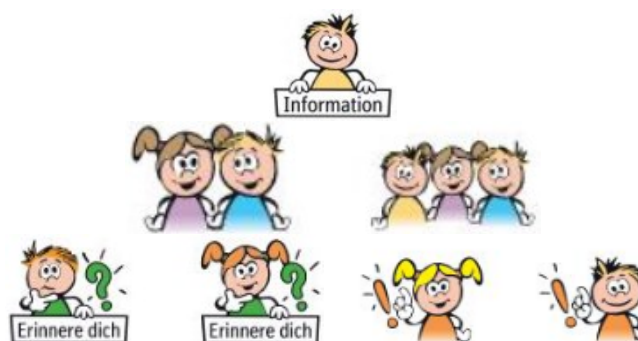


Abbildung 15: Symbole in *Expedition Mathematik 1*. Quelle: Kraker et al. 2018: 4-5.

An diesem Schulbuch ist positiv hervorzuheben, dass in den Piktogrammen der Mensch nicht ausschließlich mit dem Mann gleichgesetzt wird. Neben zwei Piktogrammen mit Männern kommt zumindest ein Piktogramm mit Frauen und Männern zum Einsatz.

Textanalyse

In *Expedition Mathematik 1* wurden 278 Mädchen/Frauen und 300 Buben/Männer in den Texten erwähnt. Daraus lässt sich ein fast ausgeglichenes Verhältnis der Mädchen/Frauen zu den Buben/Männern von 1 : 1,08 berechnen (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs *Expedition Mathematik 1*. Quelle: Kraker et al. 2018. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
278	300	578
48,1 %	51,9 %	100 %

Tabelle 10 liefert Informationen über die Verteilung aller Personennennungen in den Texten. Dabei wurden sowohl Personenbezeichnungen wie „Kind“, „Mitglied“ oder „Person“ als auch Personenbezeichnungen wie „Schülerin bzw. Schüler“, „Sitznachbarin/Sitznachbar“ oder „Lehrerin oder Lehrer“ in der Kategorie „geschlechtsneutrale Personenbezeichnung“ notiert.

Tabelle 10: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs *Expedition Mathematik 1*. Quelle: Kraker et al. 2018. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	weibliche Personengruppen	z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen	geschlechtsneutrale Personenbezeichnung
278	22	25	46 + 9
33,1 %	2,6 %	3,0 %	6,6 %

Buben/Männer	männliche Personengruppen	z.B. Lernende, Lehrpersonen	Summe
300	24	135	839
35,8 %	2,9 %	16,1 %	100 %

Diesen Daten lässt sich entnehmen, dass in den Texten ca. 35,8 % weibliche Personen bzw. Personengruppen und ca. 38,6 % männliche Personen bzw. Personengruppen auftreten. Die Anzahl der weiblichen Personengruppen unterscheidet sich von der Anzahl der männlichen Personengruppen in diesem Schulbuch kaum.

Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Für den Haushalt sind Frauen und Männer gleichermaßen zuständig. Männer erledigen den Lebensmitteleinkauf zwar tendenziell öfter, das Zubereiten von Getränken und das Backen von Mehlspeisen wird aber von beiden Geschlechtern genauso häufig übernommen. Weiters werden auch Renovierungsarbeiten von Frauen und Männern gemacht. Das Streichen einer Wand erledigt eine Frau, das Ausmalen eines Raumes und das Streichen eines Fußbodens erledigen zwei Männer. Die Gartenarbeiten werden häufiger von Frauen ausgeführt. Frauen erledigen aber sowohl typisch weibliche Gartenarbeiten (Beete pflanzen und Blumenkästen bepflanzen) als auch typisch männliche Gartenarbeiten (Meerschweinchen einzäunen und Gartenzaun streichen).

Themenbereich Arbeitswelt

Das Verhältnis von berufstätigen Frauen zu berufstätigen Männern ist sehr unausgeglichen. Fast viermal so viele Männer wie Frauen üben einen Beruf aus. Dementsprechend ist auch die Vielfältigkeit der Frauenberufe eingeschränkt. Frauen arbeiten in den meisten Fällen als Lehrerinnen. Ansonsten sind die Berufe der Frauen mit Ausnahme der Kassiererin und der Trainerin als geschlechtsneutral einzustufen. Männer sind häufig Bauer, Berufskraftfahrer, Händler oder Polizisten. Zusätzlich werden auch einige Bauberufe von Männern ausgeübt. In entscheidungsbefugten und leitenden Positionen befinden sich hauptsächlich Männer. Hier können als Beispiele die Berufe König, Bürgermeister, Firmeninhaber und Geschäftsinhaber genannt werden.

Themenbereich Schule/Wissen

Frauen und Männer stellen genauso häufig mathematische Behauptungen. Außerdem gibt es nur geringe geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der Personen, die eine mathematische Aufgabe durchführen oder ein Ergebnis berechnen. Negativ fällt jedoch auf, dass mehr als viermal so viele Männer wie Frauen ein Ergebnis falsch berechnen. Beide Geschlechter erklären Sachverhalte und geben Antworten, wodurch Frauen und Männer in gleicher Weise kompetent und hilfsbereit erscheinen. Klassensprecher*innen werden nicht erwähnt.

Themenbereich Freizeit

Es gehen mehr Frauen als Männer einer Sporttätigkeit nach. Die Sportarten sind auf beide Geschlechter grundsätzlich ausgewogen verteilt. Im Fußball besteht jedoch ein sehr großer Unterschied zwischen Frauen und Männern. Es spielen 13 Männer und nur 3 Frauen Fußball. Des Weiteren macht ein Mann einen Fallschirmsprung. Aufgrund der Gefährlichkeit dieser Sportart wird zum Ausdruck gebracht, dass Männer eher abenteuerlustig sind. Es gibt keine nennenswerten geschlechtsspezifischen Unterschiede in den angeführten Freizeitaktivitäten. Lediglich Gesellschaftsspiele werden etwas häufiger von Männern gespielt. Die Anzahl der Frauen und die Anzahl der Männer unterscheiden sich aber kaum. Deshalb kann auch nicht auf unterschiedliche Eigenschaften der beiden Geschlechter geschlossen werden.

Themenbereich Geld/Besitz

Es sind keine Auffälligkeiten im Zusammenhang mit finanziellen Angelegenheiten erkennbar. Frauen und Männer werden vielfältig im Umgang mit Geld dargestellt, denn die Tätigkeiten Geld sparen, Taschengeld bekommen und Konto haben werden bei beiden Geschlechtern annähernd gleich häufig erwähnt. Die größten Unterschiede zeigen sich bei Geld schenken und Geld verdienen. Drei Frauen und keine Männer schenken Geld, zwei Männer und keine Frauen verdienen Geld. Es besitzen bzw. kaufen gleich viele Frauen wie Männer Häuser und Grundstücke. Vier Frauen und zwei Männer fahren Autos.

Berühmtheiten

Der Anteil der Frauen an den Berühmtheiten ist mit 25 % gering. Alle berühmten Frauen sind Turnerinnen. Die berühmten Männer sind überwiegend Sportler (Rennrodler und Skifahrer). Es werden aber auch Mathematiker (Euklid, Hans Freudenthal und Carl Friedrich Gauß) und Herrscher genannt.

5.4.4. Mathematik 1

Bildanalyse

Das Schulbuch *Mathematik 1* zeigt 78 Mädchen/Frauen und 112 Buben/Männer in den Bildern. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 1,44. Männliche Personen sind also nahezu eineinhalbmal öfter abgebildet als weibliche Personen (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs *Mathematik 1*. Quelle: Lewisch et al. 2019. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
78	112	190
41,1 %	58,9 %	100 %

Im Schulbuch müssen bei einer Aufgabenstellung Daten aus einem Piktogramm abgelesen werden. Hierbei handelt es sich um das einzige Piktogramm, in dem ein Sachverhalt mithilfe von Menschen als Symbole wiedergegeben wird. Die Symbole sehen allerdings aufgrund des Anzugs sehr stark wie Männer aus, sodass eine Assoziation mit dem männlichen Geschlecht nicht ausgeschlossen ist (siehe Abbildung 16).

3) Einwohnerzahlen österreichischer Städte:

Bei diesem Beispiel ist ein Piktogramm (Bildidiogramm) gegeben. Du sollst daraus die ungefähren Einwohnerzahlen bestimmen (Stand 2017).  $\triangleq$ 10 000 Einwohner



Linz: 200 000 Einwohner Salzburg: 150 000 Einwohner Graz: 280 000 Einwohner

Abbildung 16: Piktogramm in *Mathematik 1*. Quelle: Lewisch et al. 2019: 207.

Die Inhalte werden durch zahlreiche Symbole mit Hinweisen versehen. Aufgaben mit dem Symbol  sollen mit einem Taschenrechner berechnet werden. Das Symbol  kennzeichnet weiterführende Erklärungen und das Symbol  kennzeichnet wichtige Inhalte. Schließlich wird noch das Symbol  verwendet. Dieses Symbol steht neben Aufgaben, die in Gruppen oder im Plenum bearbeitet werden sollen. Es zeigt drei geschlechtsneutrale Spielfiguren in zwei unterschiedlichen Orangetönen.

Textanalyse

Das Schulbuch *Mathematik 1* enthält 168 Mädchen/Frauen und 235 Buben/Männer in den Texten. Das Verhältnis der weiblichen Personen zu den männlichen Personen beträgt 1 : 1,40 und ist damit unausgeglichen (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs *Mathematik 1*. Quelle: Lewisch et al. 2019. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
168	235	403
41,7 %	58,3 %	100 %

Aus Tabelle 13 geht die Verteilung aller Personennennungen in den Texten des Schulbuchs hervor. In dieser Tabelle sind in der Kategorie „geschlechtsneutrale Personenbezeichnung“ Personenbezeichnungen wie „Kind“, „Mitglied“ oder „Person“ und „Schülerin bzw. Schüler“, „Sitznachbarin/Sitznachbar“ oder „Lehrerin oder Lehrer“ separat aufgeschrieben.

Tabelle 13: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs *Mathematik 1*. Quelle: Lewisch et al. 2019. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	weibliche Personengruppen	z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen	geschlechtsneutrale Personenbezeichnung
168	11	8	40 + 5
26,4 %	1,7 %	1,3 %	7,1 %

Buben/Männer	männliche Personengruppen	z.B. Lernende, Lehrpersonen	Summe
235	39	131	637
36,9 %	6,1 %	20,6 %	100 %

Es zeigt sich, dass in den Texten dieses Schulbuchs rund 28,1 % aller Personennennungen weiblich und rund 43,0 % aller Personennennungen männlich sind. Zudem werden mehr als dreimal so viele männliche Personengruppen wie weibliche Personengruppen in den Texten erwähnt.

Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Frauen und Männer erledigen gleichermaßen das Einkaufen der Lebensmittel. Zudem helfen zwei Frauen im Haushalt und ein Mann bäckt eine Mehlspeise. Gartenarbeiten werden von beiden Geschlechtern ausgeführt. Hier können allerdings traditionelle geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen festgestellt werden. Eine Frau übernimmt das Pflanzen von Blumen, zwei Männer übernehmen das Schneiden einer Holzlatte und das Bauen eines Geheges. Es wird zwar keine Renovierungsarbeit genannt, aber eine Frau lässt Renovierungsarbeiten machen. Dieser Tätigkeit sollte allerdings nicht zu viel Aufmerksamkeit geschenkt werden, denn auch ein Mann würde aller Voraussicht nach ein Unternehmen für die Renovierung seiner Fenster beauftragen.

Themenbereich Arbeitswelt

Die Anzahl der berufstätigen Männer und die Anzahl der berufstätigen Frauen unterscheiden sich stark voneinander. Es gehen 5 Frauen und 38 Männer einer Berufstätigkeit nach. Damit ist auch die Vielfältigkeit der Frauenberufe sehr eingegrenzt. Drei Frauen sind Lehrerinnen, zudem gibt es eine Direktorin und eine Bäuerin. Männer üben eine Vielzahl an Berufen aus. Dennoch arbeitet rund ein Viertel der berufstätigen Männer als Bauer. Das entspricht jedoch nicht der Realität, denn dieser Beruf wird heute nur noch selten ausgeübt. Männer arbeiten häufig auch als Händler, Lehrer und Bauarbeiter. Des Weiteren sind Männer Fußballtrainer, Dienstgeber oder Geschäftsinhaber und haben somit Berufe mit Entscheidungsbefugnis und Führungsaufgaben.

Themenbereich Schule/Wissen

Frauen und Männer verfügen grundsätzlich über dieselben Fähigkeiten und Kompetenzen. Beide Geschlechter bewältigen mathematische Aufgaben, berechnen falsche Ergebnisse und stellen mathematische Behauptungen genauso häufig. Frauen berechnen jedoch Ergebnisse öfter als Männer. Zur Wahl der/des Klassensprechers*in treten genauso viele Mädchen wie Buben an. Es fällt positiv auf, dass Frauen sich für handwerkliche Tätigkeiten interessieren. Eine Frau möchte einen Würfel von einem Holzquader absägen und eine Frau möchte einen Blecheinsatz für eine Blumenkiste herstellen.

Themenbereich Freizeit

Sport wird von mehr als doppelt so vielen Männern wie Frauen betrieben. Männer üben im Gegensatz zu Frauen auch eine größere Anzahl an unterschiedlichen Sportarten aus. Fußball, Ballspielen, Volleyball und Wandern zählen zu jenen vier Sportarten, die nicht von Frauen ausgeübt werden. Weitere Freizeitbeschäftigungen wie Gegenstände sammeln, Geburtstag feiern, Party feiern, Basteln und Fernsehen werden aber von Frauen und Männern ungefähr gleich häufig unternommen. Beide Geschlechter üben demzufolge ihre Hobbys sowohl allein als auch in Gesellschaft aus. Aufgrund der vielfältigen Freizeitbeschäftigungen können keine Rückschlüsse auf die Eigenschaften von Frauen und Männern gezogen werden.

Themenbereich Geld/Besitz

Frauen und Männer bekommen nicht nur gleich häufig Taschengeld, auch das Verhältnis von Frauen zu Männern hinsichtlich Geld sparen und Geld verdienen ist ziemlich ausgeglichen. Beide Geschlechter werden also im Zusammenhang mit finanziellen Angelegenheiten ähnlich dargestellt. Größere Unterschiede gibt es nur beim Schenken von Geld. Hier werden Frauen im Gegensatz zu Männern als großzügiger dargestellt. Es fahren wesentlich mehr Männer als Frauen Autos. Demzufolge sind geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen im Kontext von Autos noch immer verankert. Des Weiteren besitzt nur ein Mann einen Weingarten, sodass an dieser Stelle keine allgemeine Aussage über den Besitz von Frauen und Männern gemacht werden kann.

Berühmtheiten

Das Verhältnis von weiblichen Berühmtheiten zu männlichen Berühmtheiten beträgt 1 : 8. Die einzige berühmte Frau ist die Brasilianerin Milene Domingues, Weltrekordhalterin im Jonglieren mit dem Fußball. Dagegen werden 8 berühmte Männer genannt. Hierbei handelt es sich um die Mathematiker Georg Cantor, Adam Riese und Carl Friedrich Gauß, die Herrscher Julius Cäsar und Augustus, den Maler Albrecht Dürer, den Schriftsteller Daniel Kehlmann und den Biologen Karl von Frisch.

5.4.5. Mathematik verstehen 1

Bildanalyse

Im Schulbuch *Mathematik verstehen 1* sind 68 Mädchen/Frauen und 67 Buben/Männer in den Bildern zu sehen. Das Verhältnis der weiblichen Personen zu den männlichen Personen beträgt 1 : 0,99 und ist somit eigentlich ausgeglichen (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs *Mathematik verstehen 1*. Quelle: Salzger et al. 2021. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
68	67	135
50,4 %	49,6 %	100 %

Das Schulbuch beinhaltet neben einem Piktogramm mit Männern auch ein Piktogramm, das sowohl Frauen als auch Männer zeigt. Die Aufgabenstellung ist ein Musterbeispiel für eine geschlechtergerecht formulierte Aufgabe im Mathematikunterricht (siehe Abbildung 17).

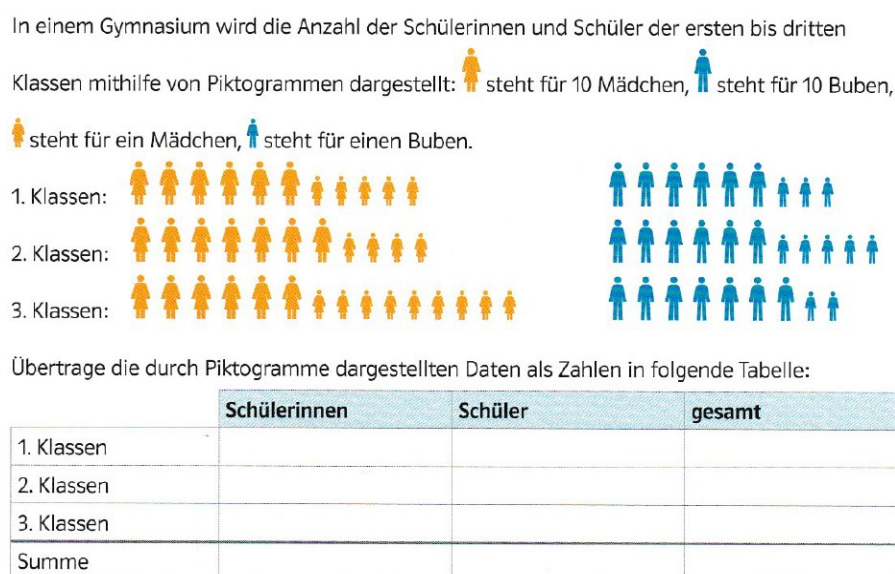


Abbildung 17: Piktogramm in *Mathematik verstehen 1*. Quelle: Salzger et al. 2021: 266.

Es werden insgesamt drei verschiedene Symbole verwendet. Das Symbol  kennzeichnet Aufgaben, die mit dem Taschenrechner gelöst werden sollen. Zudem gibt es die Symbole  und  für Aufgaben, die in Gruppenarbeit bzw. Partnerarbeit bearbeitet werden können. Beide Symbole zeigen geschlechtsneutrale Personen.

Textanalyse

Im Schulbuch *Mathematik verstehen 1* sind 188 Mädchen/Frauen und 196 Buben/Männer in den Texten gezählt worden. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 1,04. Mädchen/Frauen werden also nahezu gleich oft wie Buben/Männer erwähnt (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs *Mathematik verstehen 1*. Quelle: Salzger et al. 2021. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	Buben/Männer	Summe
188	196	384
49,0 %	51,0 %	100 %

Tabelle 16 gibt Auskunft über die Verteilung aller Personennennungen in den Texten. Hierbei wurden Personenbezeichnungen wie „Kind“, „Mitglied“ oder „Person“ und „Schülerin bzw. Schüler“, „Sitznachbarin/Sitznachbar“ oder „Lehrerin oder Lehrer“ getrennt voneinander in der Kategorie „geschlechtsneutrale Personenbezeichnung“ festgehalten.

Tabelle 16: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs *Mathematik verstehen 1*. Quelle: Salzger et al. 2021. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	weibliche Personengruppen	z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen	geschlechtsneutrale Personenbezeichnung
188	16	39	27 + 10
28,8 %	2,5 %	6,0 %	5,7 %

Buben/Männer	männliche Personengruppen	z.B. Lernende, Lehrpersonen	Summe
196	36	141	653
30,0 %	5,5 %	21,6 %	100 %

Bei Betrachtung aller Personen und Personengruppen in den Texten lässt sich feststellen, dass ca. 31,2 % der Personennennungen weiblich und ca. 35,5 % der Personennennungen männlich sind. Außerdem werden fast doppelt so viele männliche Personengruppen wie weibliche Personengruppen erwähnt.

Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Hausarbeiten werden von Frauen und Männern erledigt. Beide Geschlechter übernehmen in Summe das Kochen und das Backen ungefähr gleich häufig. Es kaufen aber mehr als doppelt so viele Frauen wie Männer Lebensmittel ein. Die Gartenarbeiten werden auch von Frauen und Männern ausgeführt. Es handelt sich hierbei um leichte Gartenarbeiten, wie Gießkanne füllen und Pflanzen haben. Zudem verrichten beide Geschlechter die Renovierungsarbeiten. Zwei Frauen und ein Mann übernehmen verschiedenste Streichtätigkeiten. Kinderbetreuung und Kindererziehung finden keine Erwähnung.

Themenbereich Arbeitswelt

Es gehen 8 Frauen und 28 Männer einer Berufstätigkeit nach, womit der Anteil der Frauen an den Erwerbstätigen sehr gering ist. Frauen sind in den meisten Fällen Lehrerinnen, aber werden auch relativ häufig in entscheidungsbefugten und leitenden Positionen dargestellt. Zwei Frauen arbeiten als Ärztinnen und eine Frau ist Laborbesitzerin. Männer hingegen üben in den meisten Fällen Handwerksberufe oder auch Berufe wie Arzt, Händler, Lehrer, Bauer und Seiltänzer aus. Außerdem werden Männer in eher seltenen Berufen gezeigt. Dazu zählen neben dem Beruf des Seiltänzers auch die Berufe Schriftsteller, Juwelier und Artist. Aufgrund der geringen Anzahl an erwerbstätigen Frauen fehlt bei den Frauen die Vielfältigkeit.

Themenbereich Schule/Wissen

Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind im Großen und Ganzen gering. Während Männer etwas öfter mathematische Behauptungen stellen, bearbeiten Frauen etwas öfter mathematische Aufgaben. Zudem berechnen Frauen auch tendenziell häufiger Ergebnisse. Es treten ausschließlich bei einer Tätigkeit geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen auf. Im Gegensatz zu Männern berechnen wesentlich mehr Frauen Ergebnisse falsch. Für die Wahl zur/zum Klassensprecher*in kandidieren fast genauso viele Frauen wie Männer, sodass eine aktive Beteiligung am Schulleben bei beiden Geschlechtern vorhanden ist. Da Mädchen und Buben nicht im Zusammenhang mit bestimmten Fächern dargestellt werden, können keine Rückschlüsse auf die Interessen der Geschlechter gemacht werden.

Themenbereich Freizeit

Frauen und Männer gehen annähernd gleich häufig einer Sporttätigkeit nach. Zudem werden auch fast alle Sportarten von beiden Geschlechtern ausgeübt. Lediglich das Balancieren auf einem Seil als eher typisch weibliche Sportart wird von einem Mann durchgeführt. Frauen feiern Geburtstag, hören Musik und besuchen Konzerte, Männer sammeln Gegenstände und fahren Gokart. Bastelarbeiten werden von beiden Geschlechtern gleich häufig durchgeführt. Die Freizeitaktivitäten von Frauen und Männern sind demnach sehr vielfältig ausgeprägt. Es gibt auch Anhaltspunkte, dass Frauen und Männer gleichermaßen auf technische Geräte und digitale Kommunikation zurückgreifen. Eine Frau wünscht sich einen Computermonitor, eine Frau erhält E-Mails und eine Frau stellt Suchanfragen. Außerdem verschickt ein Mann eine E-Mail und ein Mann erhält E-Mails.

Themenbereich Geld/Besitz

Frauen und Männer werden gleich häufig beim Sparen von Geld angeführt, aber auch sonst werden beide Geschlechter im Umgang mit Geld ähnlich dargestellt. Geringe Unterschiede können nur beim Verdienen von Geld festgestellt werden, denn insgesamt bekommen fünf Frauen und nur drei Männer einen Gehalt/Lohn. Beim Fahren von Autos ist das Verhältnis von Frauen zu Männern ausgeglichen. Allerdings besitzen bzw. kaufen Männer öfter Häuser und Grundstücke. Weil ungefähr gleich viele Frauen wie Männer ein Smartphone besitzen, werden beide Geschlechter als technikbegeistert dargestellt.

Berühmtheiten

Es werden wesentlich mehr männliche Berühmtheiten als weibliche Berühmtheiten genannt. Mit der Kaiserin Maria Theresia, der Schriftstellerin Ingeborg Bachmann und der Musikerin Amy Winehouse werden nur 3 berühmte Frauen angeführt. Dagegen werden 22 berühmte Männer erwähnt. Die berühmten Männer sind in den meisten Fällen Sportler (Skifahrer). Es werden aber auch einige Mathematiker (Ptolemäus, Francesco Pellos, Diophant, Euklid und Moritz Pasch), Astronomen, Musiker, Physiker und Schauspieler genannt.

5.5. Zusammenfassung der Daten

Autor*innen

Der Blick auf die Autor*innen der fünf ausgewählten Schulbücher erweist sich als durchaus interessant, denn mit Ausnahme des Schulbuchs *Das ist Mathematik 1* von Humenberger et al. sind bei der Entstehung der Schulbücher mindestens doppelt so viele Frauen wie Männer beteiligt. Insgesamt 14 Frauen und 11 Männer schrieben die fünf ausgewählten Schulbücher, womit das Verhältnis von Autorinnen zu Autoren aufgrund der jahrhundertlangen und noch immer bestehenden Dominanz der Männer in der Mathematik eher überraschend zugunsten der Frauen ausfällt (siehe Abbildung 18).

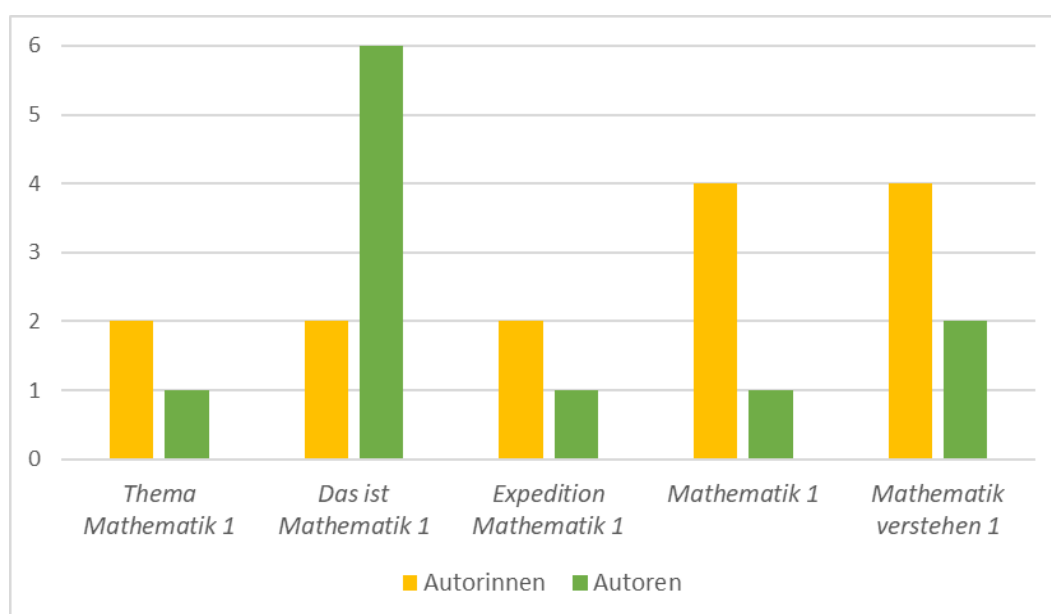


Abbildung 18: Verhältnis von Autorinnen zu Autoren. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

Bildanalyse

Einen Schwerpunkt der Schulbuchanalyse bildete das zahlenmäßige Auftreten von Mädchen/Frauen und Buben/Männern in den Bildern der fünf ausgewählten Schulbücher. Insgesamt werden in den Bildern 278 Mädchen/Frauen und 354 Buben/Männer dargestellt. Damit sind ca. 44,0 % der Personen weiblich und ca. 56,0 % der Personen männlich. Das Verhältnis der Mädchen/Frauen zu den Buben/Männern in den Bildern beträgt 1 : 1,27.

In Abbildung 19 werden die Ergebnisse der Bildanalyse aus dem Kapitel 5.4. noch einmal zusammenfassend dargestellt. Eine zahlenmäßige Unterrepräsentation der Mädchen/Frauen in den Bildern konnte nicht in jedem der fünf ausgewählten Schulbücher festgestellt werden.

Während in den drei Schulbüchern *Das ist Mathematik 1*, *Expedition Mathematik 1* und *Mathematik 1* wesentlich mehr Buben/Männer als Mädchen/Frauen in den Bildern zu sehen sind, werden im Schulbuch *Mathematik verstehen 1* gleich viele weibliche Personen wie männliche Personen und im Schulbuch *Thema Mathematik 1* sogar mehr weibliche Personen als männliche Personen in den Bildern gezeigt.

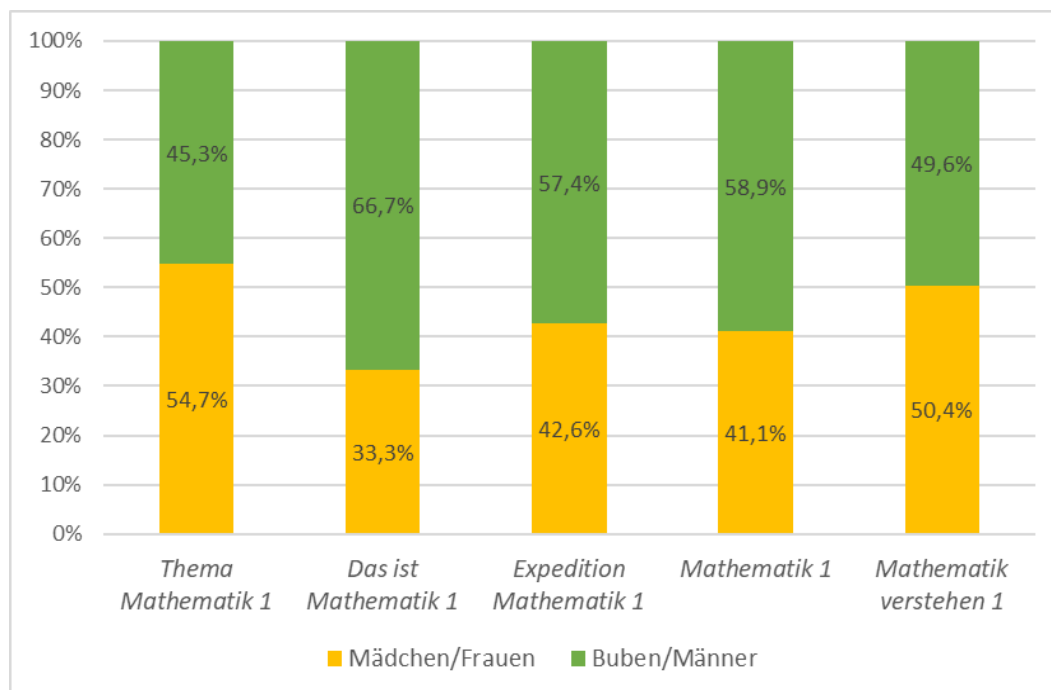


Abbildung 19: Prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial der Schulbücher. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

In den fünf ausgewählten Schulbüchern finden sich auch Bilder von berühmten Personen. Es wurden 3 Bilder mit weiblichen Berühmtheiten und 17 Bilder mit männlichen Berühmtheiten gezählt. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 5,67. Männliche Berühmtheiten werden also mehr als fünfmal so häufig wie weibliche Berühmtheiten abgebildet. Hieraus leitet sich ein dringender Handlungsbedarf in Bezug auf die Auswahl der Bilder von berühmten Personen in Mathematikschulbüchern ab.

Verbesserungsbedarf besteht auch noch in der Gestaltung der Piktogramme. Es finden sich zwar in den zwei Schulbüchern *Expedition Mathematik 1* und *Mathematik verstehen 1* schon Piktogramme mit Frauen und Männern als Symbole, doch diese Gestaltungsmöglichkeit hat sich noch nicht in jedem der fünf ausgewählten Schulbücher durchgesetzt. Wenn in einem Piktogramm ein Sachverhalt mit Menschen als Symbole dargestellt wird, so ist dieses Symbol fast immer eine männliche Person.

Textanalyse

In der Schulbuchanalyse wurde auch das zahlenmäßige Auftreten von sämtlichen Personen und Personengruppen in den Texten der fünf ausgewählten Schulbücher untersucht. In den Texten werden 922 Mädchen/Frauen und 1117 Buben/Männer erwähnt. Das bedeutet, dass ca. 45,2 % der Personen weiblich und ca. 54,8 % der Personen männlich sind. Das Verhältnis von Mädchen/Frauen zu Buben/Männern in den Texten beträgt 1 : 1,21.

Abbildung 20 fasst noch einmal grafisch die Anzahl der Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Texten der fünf ausgewählten Schulbücher zusammen. In den Schulbüchern *Thema Mathematik 1*, *Das ist Mathematik 1* und *Mathematik 1* liegt der Anteil der Mädchen/Frauen in den Texten zwischen 41,7 % und 43,3 %. Dagegen werden in den Schulbüchern *Expedition Mathematik 1* und *Mathematik verstehen 1* fast genauso viele Mädchen/Frauen wie Buben/Männer in den Texten genannt.

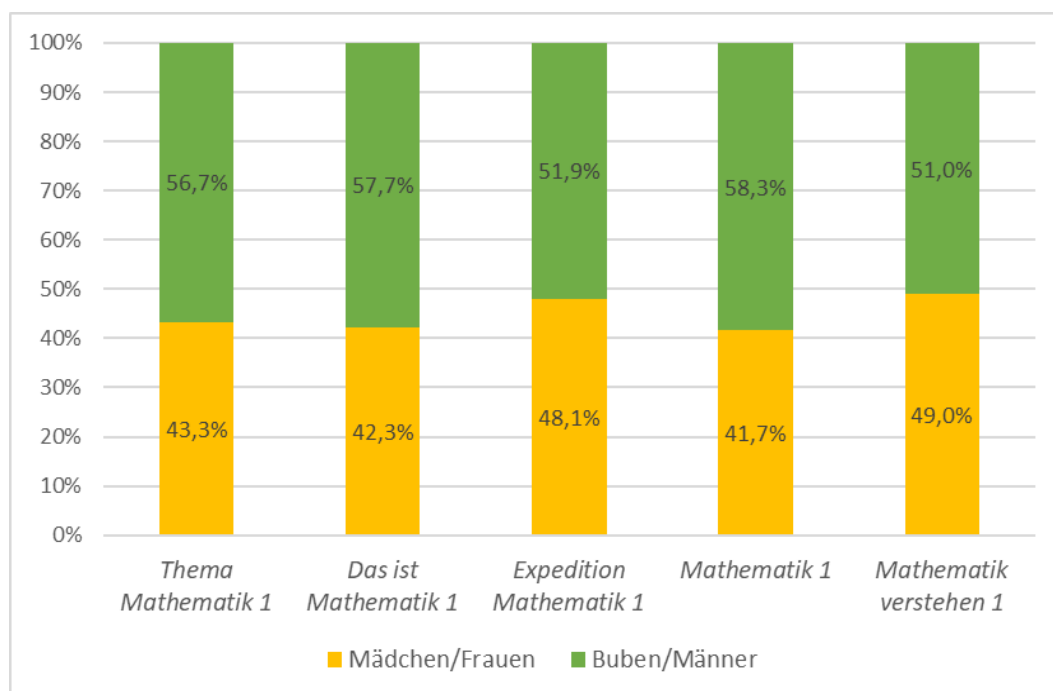


Abbildung 20: Prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial der Schulbücher. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

Tabelle 17 gibt eine Übersicht über die Verteilung aller Personennennungen in den Texten der fünf ausgewählten Schulbücher. Wie in Kapitel 5.4. beschrieben, werden in der Kategorie „geschlechtsneutrale Personenbezeichnung“ Personenbezeichnungen wie „Kind“, „Mitglied“ oder „Person“ und Personenbezeichnungen wie „Schülerin bzw. Schüler“, „Sitznachbarin/ Sitznachbar“ oder „Lehrerin oder Lehrer“ separat notiert.

Tabelle 17: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial der Schulbücher. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

Mädchen/Frauen	weibliche Personengruppen	z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen	geschlechtsneutrale Personenbezeichnung
922	77	118	173 + 42
27,9 %	2,3 %	3,6 %	6,5 %

Buben/Männer	männliche Personengruppen	z.B. Lernende, Lehrpersonen	Summe
1117	207	645	3301
33,8 %	6,3 %	19,5 %	100 %

Insgesamt sind in den Texten rund 30,3 % der Personennennungen weiblich und rund 40,1 % der Personennennungen männlich. Außerdem werden nahezu dreimal so viele männliche Personengruppen wie weibliche Personengruppen in den Texten genannt.

Die Textanalyse zeigte einen deutlichen Überarbeitungsbedarf der Themenseiten auf, denn diese einleitenden Worte und geschichtlichen Erzählungen handeln fast ausschließlich von männlichen Persönlichkeiten. Hinzu kommt, dass in vielen Fällen das generische Maskulin verwendet wird. Das erklärt zum Teil auch die oftmals viel größere Anzahl der männlichen Personengruppen. Da Themenseiten bei den Schüler*innen das Interesse und die Neugier wecken sollen, wäre an diesen Stellen eines Schulbuchs eine gendergerechte Formulierung und Gestaltung besonders wichtig.

Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Schneider (2013: 62) konnte in den Mathematikschulbüchern aus dem Jahr 2001 eine erste Verbesserung bezüglich der Vermittlung von Geschlechterrollenstereotypen bei Tätigkeiten im Haushalt bzw. im Garten feststellen, denn im Gegensatz zu den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 1990-1992 erledigen nicht ausschließlich Frauen die Haus- und Nährarbeiten bzw. Männer die Garten- und Renovierungsarbeiten. Es wird zumindest ein putzender Mann und ein bügelnder Mann genannt. Zudem übernehmen beide Geschlechter wie auch schon in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 1990-1992 das Kochen und das Backen. In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2011-2012 werden nur wenige Tätigkeiten im Haushalt bzw. im Garten angeführt. Hier gibt es allerdings einen Rückschritt in Hinblick auf das Kochen und das Backen, da ausschließlich Frauen diese Aufgaben übernehmen. Es wird jedoch eine Frau bei Renovierungsarbeiten und ein Mann beim Blumengießen erwähnt.

In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 übernehmen beide Geschlechter den Lebensmitteleinkauf, wenngleich Frauen diese Aufgabe tendenziell etwas häufiger als Männer erledigen. Ebenso wird das Kochen und das Backen gleichermaßen von Frauen und Männern übernommen. In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 werden keine Haus- und Nährarbeiten genannt. Die Garten- und Renovierungsarbeiten sind auf beide Geschlechter aufgeteilt. Eine tiefergehende Betrachtung dieser Arbeiten zeigt jedoch, dass mehr Frauen männlich besetzte Aufgaben (Gras anbauen, Rasen mähen, Hochbeet bauen, Meerschweinchen einzäunen, Wand streichen, Gartenzaun streichen, Kiste streichen) als Männer weiblich besetzte Aufgaben (Gießkanne füllen) durchführen. Weiters ist aufgefallen, dass zwei Frauen im Haushalt helfen und eine Frau Renovierungsarbeiten durchführen lässt. Es werden allerdings keine Männer genannt, die Hilfe zur Verfügung stellen oder in Anspruch nehmen.

Der Vergleich der Mathematikschulbücher von 2016-2021 mit den Mathematikschulbüchern von 2001 und 2011-2012 zeigt also eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Vermittlung von traditionellen geschlechtsstereotypen Rollenzuweisungen im Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit in den letzten 20 Jahren.

Themenbereich Arbeitswelt

Der Anteil der Frauen an den Berufstätigen beträgt in den Mathematikschulbüchern aus dem Jahr 2001 ca. 8 % und in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2011-2012 ca. 14 % (vgl. Schneider 2013: 61). In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 sind rund 23 % der Berufstätigen weiblich (siehe Abbildung 21).

In den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 üben Frauen größtenteils geschlechtsneutrale Berufe aus. Am häufigsten sind Frauen Lehrerinnen, aber auch Angestellte, Bäuerinnen und Händlerinnen werden öfter genannt. Positiv zu erwähnen ist, dass auch zwei Ärztinnen, eine Laborbesitzerin, eine Direktorin, eine Geschäftsinhaberin und eine Uhrmacherin angeführt werden. Dagegen gehen Männer in den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 wesentlich mehr unterschiedlichen Berufen nach. Sie arbeiten häufig in einem Bauberuf oder in einem Handwerksberuf, aber auch Bauer, Berufskraftfahrer und Händler werden öfter erwähnt. Außerdem haben Männer Berufe mit Führungsaufgaben und Entscheidungsbefugnissen, wie zum Beispiel Geschäftsinhaber, Dienstgeber und Bürgermeister.

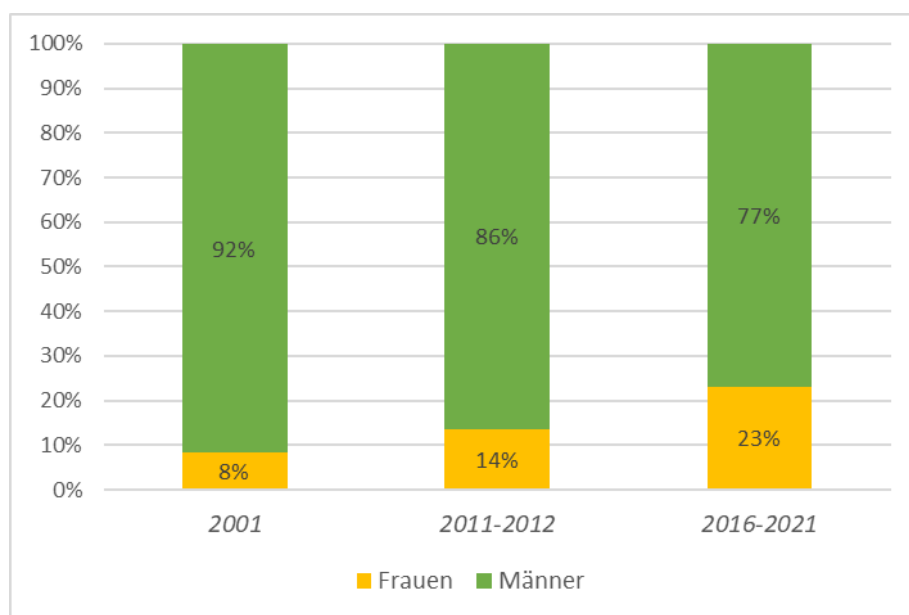


Abbildung 21: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die berufstätig sind.
Quelle: Schneider 2013: 61; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

Hinsichtlich der Anzahl von Frauen und Männern im Themenbereich Arbeitswelt konnten in den letzten 20 Jahren nur geringe Veränderungen nachgewiesen werden. Frauen gehen zwar immer öfter einer Berufstätigkeit nach, allerdings erfolgt der Abbau der Unterrepräsentation von Frauen in der Berufswelt äußerst langsam. Das Verhältnis von erwerbstätigen Frauen zu erwerbstätigen Männern entspricht bei Weitem noch nicht der Realität, denn in Österreich waren 2020 ca. 47 % der Erwerbstätigen weiblich und ca. 53 % der Erwerbstätigen männlich (vgl. Statistik Austria 2021).

Themenbereich Schule/Wissen

Im Themenbereich Schule/Wissen muss gleich vorweg positiv hervorgehoben werden, dass im Zusammenhang mit dem Fach Mathematik keine traditionellen geschlechtsstereotypen Rollenzuweisungen nachgewiesen werden konnten. Konkret bedeutet das, dass Frauen und Männer ungefähr gleich häufig Ergebnisse berechnen und Aufgaben bearbeiten.

Schneider (2013: 71f.) fasst die erhobenen Kompetenzen und Fähigkeiten der Schüler*innen in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2001 und 2011-2012 in die folgenden sechs Kategorien zusammen: „Schüler*innen, die etwas wissen“, „Schüler*innen, die etwas nicht wissen“, „Schüler*innen, die etwas überlegen“, „Schüler*innen, die etwas behaupten oder etwas meinen“, „Schüler*innen, die etwas besser machen“, und „Schüler*innen, die etwas schlechter machen“.

Im weiteren Verlauf werden aber nur die Kategorien „Schüler*innen, die etwas nicht wissen“ und „Schüler*innen, die etwas behaupten oder etwas meinen“ genauer analysiert. Für diese Vorgehensweise sprechen zwei Gründe. Einerseits wird in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 keine Situation genannt, in der jemand etwas besser bzw. schlechter macht. Andererseits konnte eine unterschiedliche Vorgehensweise bei der Auswertung der beiden verbleibenden Kategorien festgestellt werden.

Der Anteil der Frauen in der Kategorie „Schüler*innen, die etwas nicht wissen“ ist in den Mathematikschulbüchern von 2001 mit ca. 36 % am geringsten. Im Vergleich dazu stieg der Anteil der Frauen in dieser Kategorie in den Mathematikschulbüchern von 2011-2012 auf ca. 55 % (vgl. Schneider 2013: 73). In den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 waren rund 45 % der Personen in der Kategorie „Schüler*innen, die etwas nicht wissen“ weiblich, womit das Verhältnis von Frauen zu Männern einigermaßen ausgeglichen ist (siehe Abbildung 22).

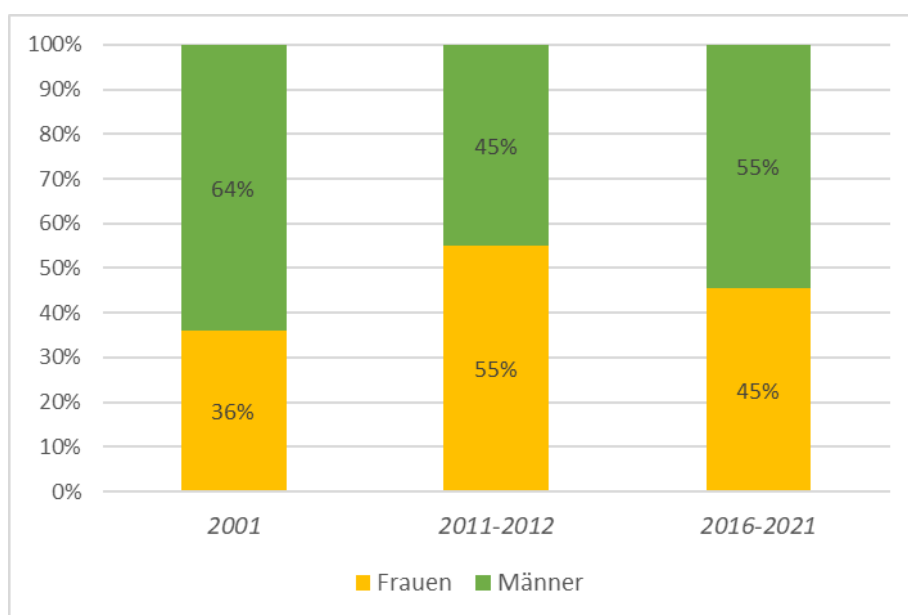


Abbildung 22: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die etwas nicht wissen.
Quelle: Schneider 2013: 73; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

In den Mathematikschulbüchern von 2001 beträgt der Anteil der Frauen in der Kategorie „Schüler*innen, die etwas behaupten oder etwas meinen“ nur ca. 17 %. Im Gegensatz dazu verbesserte sich der Anteil der Frauen in dieser Kategorie in den Mathematikschulbüchern von 2011-2012 auf ca. 38 % (vgl. Schneider 2013: 73). Dieser positive Trend setzte sich auch in den Jahren danach fort, sodass das Verhältnis von Frauen zu Männern in der Kategorie „Schüler*innen, die etwas behaupten oder etwas meinen“ in den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 ausgeglichen ist (siehe Abbildung 23).

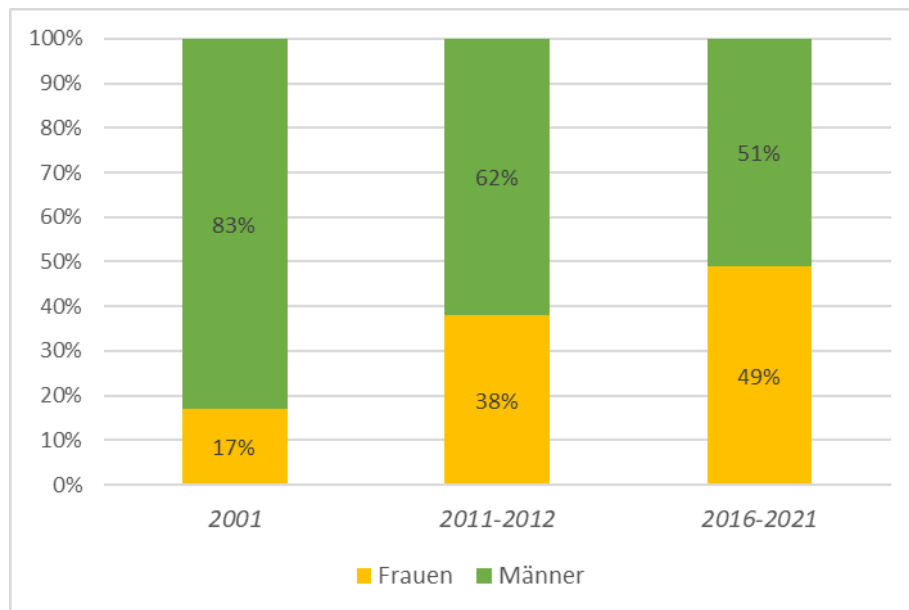


Abbildung 23: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die etwas behaupten oder etwas meinen. Quelle: Schneider 2013: 73; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

Die Ergebnisse der Auswertung im Themenbereich Schule/Wissen sind recht erfreulich, denn Frauen und Männern werden in den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 Kompetenzen und Fähigkeiten gleichermaßen zugesprochen. Als Folge dessen werden Frauen und Männer in gleicher Weise als aktive und selbstbewusste Lernende dargestellt.

Themenbereich Freizeit

Während in den Mathematikschulbüchern aus dem Jahr 2001 noch hauptsächlich Männer Sport betreiben, werden in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2011-2012 gleich viele Frauen wie Männer bei sportlichen Aktivitäten dargestellt (vgl. Schneider 2013: 66). In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 sind rund 41 % der Personen, die Sport betreiben, weiblich (siehe Abbildung 24).

Frauen und Männer betreiben in den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 vorwiegend geschlechtsneutrale Sportarten wie Radfahren, Laufen und Wandern. Es konnten allerdings größere Unterschiede zwischen Frauen und Männern bei Ballspielen nachgewiesen werden. Männer spielen Ballspiele (Schlagball, Fußball, Basketball, Volleyball) wesentlich häufiger als Frauen. Dabei ist das Ungleichgewicht im Fußball besonders groß, denn diese Sportart wird von mehr als dreimal so vielen Männern ausgeübt. Es muss allerdings auch hervorgehoben werden, dass fast doppelt so viele Frauen wie Männer Basketball spielen. Des Weiteren übt nur ein Mann eine typisch weibliche Sportart (Balancieren auf einem Seil) aus.

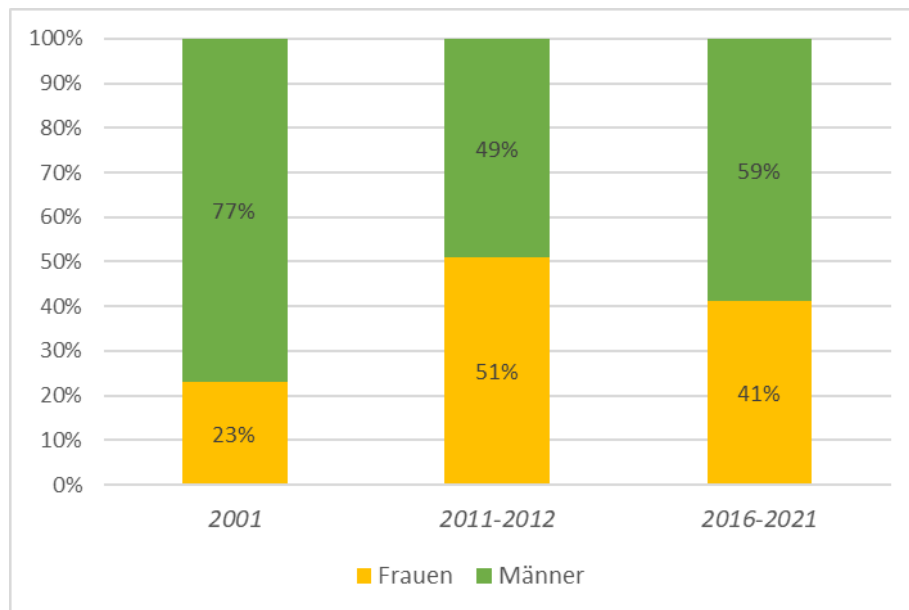


Abbildung 24: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die Sport betreiben.
Quelle: Schneider 2013: 66; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

In den Mathematikschulbüchern von 2011-2012 und 2016-2021 sind anteilmäßig deutlich mehr Frauen bei sportlichen Aktivitäten dargestellt als noch in den Mathematikschulbüchern von 2001. Im Themenbereich Freizeit ist aber negativ zu beurteilen, dass im Zusammenhang mit Fußball traditionelle geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen vermittelt werden. Auch typisch weibliche Sportarten wie Reiten oder Tanzen werden nicht genannt.

Themenbereich Geld/Besitz

Schneider (2013: 63) untersuchte in ihrer Diplomarbeit, wie Frauen und Männer im Umgang mit Geld in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2001 und 2011-2012 dargestellt werden. Dabei wurden neben Ereignissen wie „Gehalt/Lohn bekommen“ oder „Taschengeld bekommen“ auch Ereignisse wie „Geld sparen“, „Geld gewinnen“ oder „Geld ausborgen“ berücksichtigt.

In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2001 bzw. 2011-2012 beträgt der Anteil der Frauen an den Personen, die im Umgang mit Geld dargestellt werden, ca. 44 % bzw. ca. 49 % (vgl. Schneider 2013: 63). Der Anteil der Frauen an den Personen, die im Umgang mit Geld dargestellt werden, stieg in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 auf ca. 56 % (siehe Abbildung 25).

Im Folgenden wird auf die vier Kategorien „Lohn/Gehalt bekommen“, „Geld sparen“, „Auto fahren/kaufen“ und „Grundstück besitzen/kaufen“ näher eingegangen.

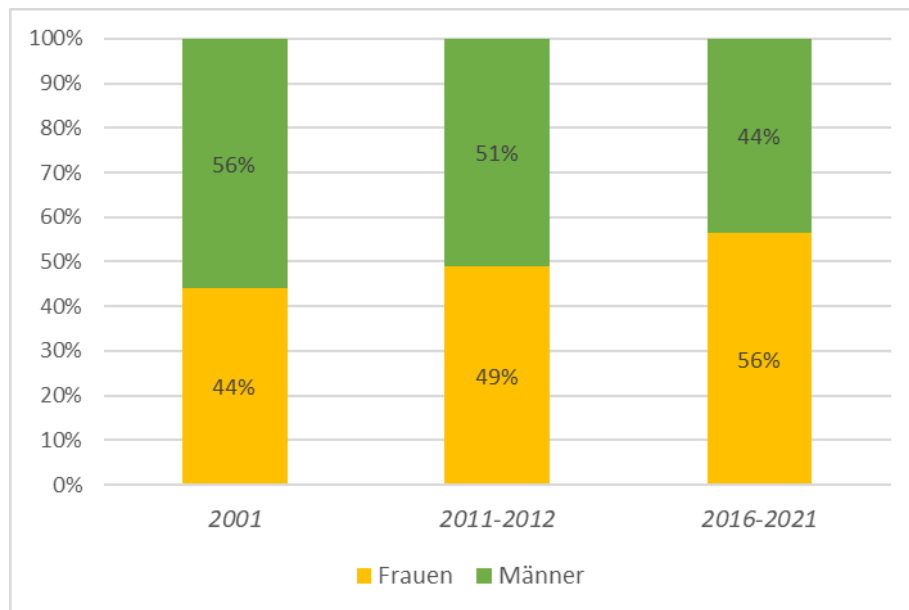


Abbildung 25: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die im Umgang mit Geld dargestellt werden. Quelle: Schneider 2013: 63.; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

In der Kategorie „Gehalt/Lohn bekommen“ ist das Verhältnis von Frauen zu Männern schon in den Mathematikschulbüchern von 2001 fast ausgeglichen. Dieses Ergebnis ist angesichts der äußerst schlechten Ergebnisse im Themenbereich Arbeitswelt beachtlich. Der Anteil der Frauen, die einen Gehalt/Lohn bekommen, stieg in den Mathematikschulbüchern von 2011-2012 und 2016-2021 von rund 47 % auf ca. 58 % bzw. ca. 53 % (vgl. Schneider 2013: 64).

In den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 ist das Verhältnis von Frauen zu Männern in der Kategorie „Geld sparen“ ziemlich ausgeglichen. Der Anteil der Frauen ist mit rund 55 % sogar höher als der Anteil der Männer. In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2001 und 2011-2012 betrug der Anteil der Frauen, die Geld sparen, schon ca. 44 % bzw. ca. 50 % (vgl. Schneider 2013: 64).

In der Kategorie „Auto fahren/kaufen“ konnte in den Mathematikschulbüchern von 2016-2021 eine geringe geschlechtsstereotype Rollenzuweisung nachgewiesen werden. Es fahren/kaufen 18 Männer, aber nur 12 Frauen ein Auto. Dahingegen besitzen/kaufen genauso viele Frauen wie Männer ein Grundstück.

Im Themenbereich Geld/Besitz treten geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen schon seit 20 Jahren nicht mehr auf. Frauen und Männer werden im Zusammenhang mit finanziellen Angelegenheiten grundsätzlich ähnlich dargestellt. Lediglich in der Kategorie „Auto fahren/kaufen“ konnten geringe geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen festgestellt werden.

Berühmtheiten

In den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2001 und 2011-2012 betrug der Anteil der Frauen an den Berühmtheiten nicht mehr als ca. 5 % (vgl. Schneider 2013: 75). Der Anteil der Frauen an den Berühmtheiten ist mit rund 16 % aber auch in den Mathematikschulbüchern aus den Jahren 2016-2021 noch sehr gering (siehe Abbildung 26).

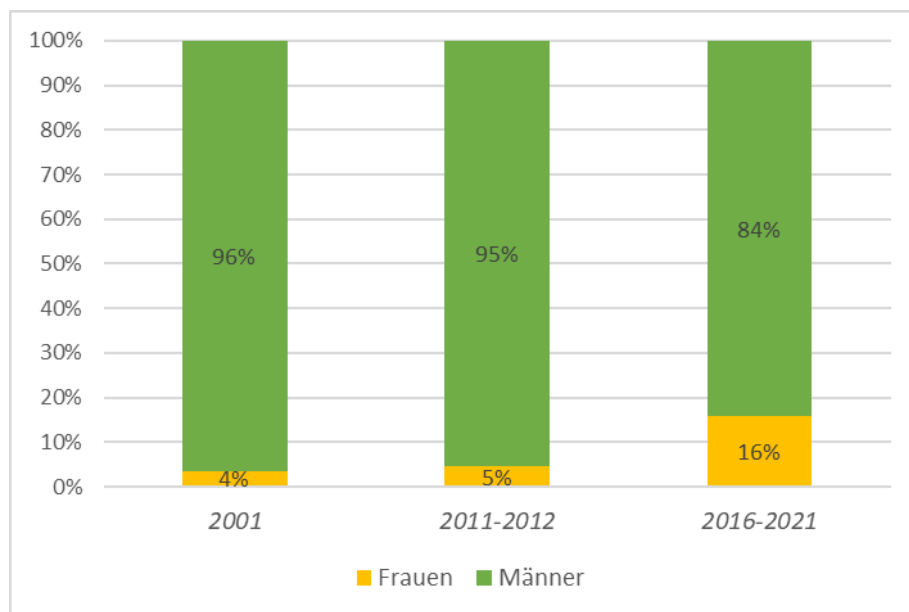


Abbildung 26: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die berühmt sind.
Quelle: Schneider 2013: 75. Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.

Die männlichen Berühmtheiten sind meist Mathematiker, Sportler oder Herrscher. Weiters werden einige Astronomen, Maler, Philosophen und Physiker genannt. Dahingegen sind die weiblichen Berühmtheiten meist Sportlerinnen oder Schriftstellerinnen. Mit Marie Tharp als Kartographin und Maria Theresia als Kaiserin werden nur eine Wissenschaftlerin und auch nur eine Herrscherin angeführt.

Der Anteil der Frauen an den Berühmtheiten hat sich in den Mathematikschulbüchern zwar innerhalb der letzten 20 Jahren vervierfacht, dennoch werden weibliche Berühmtheiten im Vergleich zu männlichen Berühmtheiten nach wie vor nur sehr selten erwähnt. Auch wenn dieses Ungleichgewicht großteils auf die Unterrepräsentation von Frauen in der Geschichte zurückgeführt werden kann, sollten sich die Autor*innen der Mathematikschulbücher um ein ausgeglichenes Verhältnis von weiblichen Berühmtheiten zu männlichen Berühmtheiten bemühen. Das könnte durch eine stärkere Berücksichtigung von berühmten Frauen aus dem 20. und 21. Jahrhundert gelingen.

5.6. Überprüfung der Hypothesen

Die 1. Hypothese („In den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe sind Mädchen/Frauen sowohl in den Bildern als auch in den Texten seltener vertreten als Buben/Männer.“) konnte nicht falsifiziert werden. Insgesamt sind in den fünf ausgewählten Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe rund 44 % der Personen in den Bildern und rund 45 % der Personen in den Texten weiblich. Werden die Mathematikschulbücher jedoch im Einzelnen näher betrachtet, so können auch durchaus erfreuliche Ergebnisse präsentiert werden. Während im Schulbuch *Mathematik verstehen 1* gleich viele Mädchen/Frauen wie Buben/Männer und im Schulbuch *Thema Mathematik 1* sogar mehr Mädchen/Frauen als Buben/Männer in den Bildern gezeigt werden, ist das Verhältnis von weiblichen Personen zu männlichen Personen in den Texten der Schulbücher *Expedition Mathematik 1* und *Mathematik verstehen 1* fast ausgeglichen.

Hypothese 2 („In den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe führen Mädchen/Frauen und Buben/Männer vorwiegend geschlechterrollenstereotype Tätigkeiten aus.“) wurde nicht verifiziert. Traditionelle geschlechtsstereotype Rollenzuweisungen konnten nur vereinzelt in bestimmten Themenbereichen nachgewiesen werden, so zum Beispiel im Zusammenhang mit der Berufstätigkeit im Themenbereich Arbeitswelt oder auch im Zusammenhang mit der Sporttätigkeit im Themenbereich Freizeit. Insbesondere in den Themenbereichen Haushalt/Gartenarbeit, Schule/Wissen und Geld/Besitz sind die Ergebnisse jedoch im Hinblick auf die Vermittlung von Geschlechterrollenstereotypen zufriedenstellend.

Die 3. Hypothese („In den letzten 20 Jahren gab es eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Vermittlung von Geschlechterrollenstereotypen in Mathematikschulbüchern.“) konnte bestätigt werden. Es wurden Verbesserungen in allen Themenbereichen festgestellt. Dieser positive Wandel schreitet jedoch in manchen Themenbereichen nur äußerst langsam voran. Des Weiteren führen Mädchen/Frauen in den fünf ausgewählten Mathematikschulbüchern eher typisch männliche Garten- und Renovierungsarbeiten bzw. Sportarten aus als Buben/Männer typisch weibliche Garten- und Renovierungsarbeiten bzw. Sportarten. Es gibt also im Hinblick auf den Abbau von traditionellen geschlechtsstereotypen Rollenzuweisungen noch immer Verbesserungspotential.

6. Zusammenfassung

Im theoretischen Teil dieser Masterarbeit wurde die Thematik der geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede in Mathematik aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet:

Im ersten Kapitel wurde der Unterschied zwischen dem biologischen Geschlecht (engl. „sex“) und dem sozialen Geschlecht (engl. „gender“) erläutert.

Im zweiten Kapitel wurden die Ergebnisse der österreichischen Schüler*innen in Mathematik bei den zwei Schulleistungstudien TIMSS und PISA untersucht. Konkret lag der Fokus auf der Darstellung der Geschlechterdifferenzen im Vergleich zu weiteren Teilnehmerländern und im Hinblick auf zeitliche Veränderungen. Wie in den meisten Teilnehmerländern, erzielten auch in Österreich die Buben bessere Ergebnisse als die Mädchen. Der Leistungsvorsprung betrug bei der TIMSS-Durchführung im Jahr 2019 8 Punkte und bei der PISA-Durchführung im Jahr 2018 13 Punkte. Nur in äußerst wenigen Teilnehmerländern erzielten die Mädchen signifikant bessere Ergebnisse als die Buben.

Im dritten Kapitel wurde eine Reihe von biologischen, psychologischen und soziokulturellen Einflussfaktoren für geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in Mathematik behandelt. Dabei sind vor allem biologische Erklärungsversuche, die kognitive Geschlechterdifferenzen auf Chromosomen, Gehirnhemisphären oder Sexualhormone zurückführen, sehr umstritten. Vielmehr dürften die Attributionen der Schüler*innen, sowie die Erwartungen der Eltern und die Überzeugungen der Lehrpersonen kognitive Geschlechterdifferenzen hervorrufen.

Im vierten Kapitel wurden unterschiedliche Ansätze besprochen, um Mädchen und Buben im Mathematikunterricht zu fördern. Nach einem Einblick in die mathematische Frühförderung wurde näher auf die Gestaltung des Unterrichts und auf die Stärkung der Selbstwirksamkeit eingegangen. Weil Mädchen im fragend-entwickelnden Unterricht benachteiligt sind, sollten Lehrer*innen in Mathematik verstärkt auf andere Sozialformen zurückgreifen. Zudem sollten Lehrer*innen auf die Auswahl der Lerninhalte achten, denn das Interesse der Mädchen für Mathematik kann durch bestimmte Themen geweckt werden. Ansonsten ist die Entwicklung hoher Selbstwirksamkeitserwartungen eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Lernen.

Im empirischen Teil dieser Masterarbeit wurde eine Schulbuchanalyse durchgeführt:

In der Schulbuchanalyse wurde der Frage nachgegangen, wie Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe dargestellt werden und inwiefern dadurch Geschlechterstereotype vermittelt werden.

Es konnten drei zentrale Erkenntnisse gewonnen werden. Zunächst sind Mädchen/Frauen in den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe noch immer seltener vertreten als Buben/Männer. Die Unterschiede zwischen Bildern und Texten waren in diesem Fall äußerst gering. Weiters führen Mädchen/Frauen und Buben/Männer in den Mathematikschulbüchern der 5. Schulstufe gelegentlich noch immer geschlechterrollenstereotype Tätigkeiten aus. Das zeigte sich vor allem im Zusammenhang mit den beiden Themenbereichen Arbeitswelt und Freizeit. Schließlich kann aber positiv hervorgehoben werden, dass es in den letzten 20 Jahren eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der Vermittlung von Geschlechterrollenstereotypen in Mathematikschulbüchern gab.

Literaturverzeichnis

Alshut, Marlene (2012): *Gender im Mainstream? Geschlechtergerechte Arbeit mit Kindern und Jugendlichen*, Freiburg: Centaurus Verlag & Media.

Benölken, Ralf (2014): Begabung, Geschlecht und Motivation. Erkenntnisse zur Bedeutung von Selbstkonzept, Attribution und Interessen als Bedingungsfaktoren für die Identifikation mathematischer Begabungen, in: *Journal für Mathematik-Didaktik*, Jg. 35, Nr. 1, S. 129-158.

Bischof-Köhler, Doris (2022): *Von Natur aus anders. Die Psychologie der Geschlechtsunterschiede*, 5. Aufl., Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag.

BMBWF (2018): Grundsatzterlass zum Unterrichtsprinzip "Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern", [online]
https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/1995_77.html
[02.09.2021].

BMBWF (2019): Grundsatzterlass „Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung“, [online] https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulrecht/rs/2018_21.html
[02.09.2021].

BMBWF (2021a): Schulbuchaktion 2021/22. Mittelschulen, [online]
https://www.schulbuchaktion.at/sba_downloads/sba2021/Schulbuchliste_0300_2021_2022.pdf [16.06.2021].

BMBWF (2021b): Schulbuchaktion 2021/22. Allgemeinbildende höhere Schulen, [online]
https://www.schulbuchaktion.at/sba_downloads/sba2021/Schulbuchliste_1000_1100_2021_2022.pdf [16.06.2021].

Budde, Jürgen (2009): *Mathematikunterricht und Geschlecht. Empirische Ergebnisse und pädagogische Ansätze*, Bonn und Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Council of Europe (2004): *Gender mainstreaming. Conceptual framework, methodology and presentation of good practices*, Strasbourg: Council of Europe.

- Dresel, Markus, Barbara Schober und Albert Ziegler (2007): Golem und Pygmalion. Scheitert die Chancengleichheit von Mädchen im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich am geschlechtsstereotypen Denken der Eltern?, in: Peter H. Ludwig und Heidrun Ludwig (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule*, Weinheim und München: Juventa Verlag, S. 61-81.
- Eliot, Lise (2010): *Wie verschieden sind sie? Die Gehirnentwicklung bei Mädchen und Jungen*, Berlin: Berlin Verlag.
- Finsterwald, Monika (2005): Reattributionstrainings. Eine Chance für eine spezifische Förderung von Mädchen im MINT-Bereich?, in: Renate Tanzberger (Hrsg.), *Begabungsförderung durch Geschlechtssensibilität in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik*, Wien: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, S. 63-73.
- Finsterwald, Monika, Barbara Schober, Gregor Jöstl und Christiane Spiel (2012): Motivation und Attributionen. Geschlechtsunterschiede und Interventionsmöglichkeiten, in: Heidrun Stöger, Albert Ziegler und Michael Heilemann (Hrsg.), *Mädchen und Frauen in MINT. Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten*, Münster: LIT-Verlag, S. 193-212.
- Gildemeister, Regine (2010): Doing Gender. Soziale Praktiken der Geschlechterunterscheidung, in: Ruth Becker und Beate Kortendiek (Hrsg.), *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie*, 3. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Güntürkün, Onur und Markus Hausmann (2007): Funktionelle Hirnorganisation und Geschlecht, in: Lautenbacher, Stefan, Onur Güntürkün und Markus Hausmann (Hrsg.), *Gehirn und Geschlecht. Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Mann und Frau*, Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 87-104.
- Haider, Günter und Claudia Reiter (Hrsg.) (2004): *PISA 2003 Internationaler Bericht von Schülerleistungen. Nationaler Bericht*, Graz: Leykam.

- Hausbichler, Beate (2018): Neuer Grundsatzterlass. Mehr Religion, kein Feminismus, [online] <https://www.derstandard.at/story/2000093656776/neuer-grundsatzterlasses-mehr-religion-kein-feminismus> [02.09.2021].
- Hausmann, Markus (2007): Kognitive Geschlechtsunterschiede, in: Lautenbacher, Stefan, Onur Güntürkün und Markus Hausmann (Hrsg.), *Gehirn und Geschlecht. Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Mann und Frau*, Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 105-123.
- Herwartz-Emden, Leonie, Verena Schurt und Wiebke Waburg (2012): *Mädchen und Jungen in Schule und Unterricht*, Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag.
- Hooper, Martin, Ina V.S. Mullis, Michael O. Martin und Bethany Fishbein (2017): Chapter 3. TIMSS 2019 Context Questionnaire Framework, in: Ina V.S. Mullis and Michael O. Martin (Hrsg.), *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement, S. 57-78.
- Itzlinger-Brune forth, Ursula (Hrsg.) (2020): *TIMSS 2019 Studienübersicht*, Salzburg: IQS.
- Jahnke-Klein, Sylvia (1998): Der fragend-entwickelnde Unterricht – nichts für Mädchen?, [online] <http://www.staff.uni-oldenburg.de/sylvia.jahnke.klein/download/Fragend-entwickelnderUnterricht.pdf> [16.08.2021].
- Jahnke-Klein, Sylvia (2014): Benötigen wir eine geschlechtsspezifische Pädagogik in den MINT-Fächern? Ein Überblick über die Debatte und den Forschungsstand, in: Caroline Theurer, Catrin Siedenbiedel und Jürgen Budde (Hrsg.), *Lernen und Geschlecht*, Immenhausen bei Kassel: Prolog Verlag, S. 46-67.
- LaRoche, Sylvie, Marc Joncas und Pierre Foy (2020): Chapter 3. Sample Design in TIMSS 2019, in: Michael O. Martin, Matthias von Davier und Ina V.S. Mullis (Hrsg.), *Methods and Procedures. TIMSS 2019 Technical Report*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement, S. 3.1-3.33.

- LaRoche, Sylvie und Pierre Foy (2020): Chapter 9. Sample Implementation in TIMSS 2019, in: Michael O. Martin, Matthias von Davier und Ina V.S. Mullis (Hrsg.), *Methods and Procedures. TIMSS 2019 Technical Report*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement, S. 9.1-9.261.
- Lazarides, Rebecca und Angela Ittel (2012): Mathe und Mädchen. Eine Frage der Erziehung. Unterricht und Familie prägen fachspezifische Geschlechterunterschiede, in: *Schule im Blickpunkt*, Jg. 45, Nr. 6, S. 13-15.
- Lindquist, Mary, Ray Philpot, Ina V.S. Mullis und Kerry E. Cotter (2017): Chapter 1. TIMSS 2019 Mathematics Framework, in: Ina V.S. Mullis und Michael O. Martin (Hrsg.), *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement, S. 11-26.
- Lohaus, Arnold und Marc Vierhaus (2019): *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor*, 4. Aufl., Berlin: Springer-Verlag.
- Ludwig, Peter H. (2007): Pygmalion zwischen Venus und Mars. Geschlechterunterschiede in schulischen Lernleistungen durch Selbsterfüllung von Erwartungen, in: Peter H. Ludwig und Heidrun Ludwig (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule*, Weinheim und München: Juventa Verlag, S. 17-59.
- Ludwig, Peter H. (2010): Schulische Erfolgserwartungen und Begabungsselbstbilder bei Mädchen – Strategien ihrer Veränderung, in: Michael Matzner und Irit Wyrobnik (Hrsg.), *Handbuch Mädchen-Pädagogik*, Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 145-158.
- Lumerding, Birgit (2020): Geschlechterstereotype und Diskriminierung in Schulbüchern unter Bezugnahme auf die UN-Frauenrechtskonvention, Masterarbeit im Fach Politische Bildung an der Universität Linz.
- Martignon, Laura (2010): Mädchen und Mathematik, in: Michael Matzner und Irit Wyrobnik (Hrsg.), *Handbuch Mädchen-Pädagogik*, Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 220-232.

- Mullis, Ina V.S., Michael O. Martin, Albert E. Beaton, Eugenio J. Gonzalez, Dana L. Kelly und Teresa A. Smith (1997): *Mathematics Achievement in the Primary School Years. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*, Chestnut Hill: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Mullis, Ina V.S. (2017): Introduction, in: Ina V.S. Mullis und Michael O. Martin (Hrsg.), *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement, S. 1-10.
- Mullis, Ina V.S. (2019): PIRLS 2021 – 20 Years of Monitoring Trends in International Reading Achievement, in: Ina V.S. Mullis und Michael O. Martin (Hrsg.), *PIRLS 2021 Assessment Frameworks*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement, S. 1-4.
- Mullis, Ina V.S., Michael O. Martin, Pierre Foy, Dana L. Kelly und Bethany Fishbein (2020): *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Muntoni, Francesca und Jan Retelsdorf (2020): Geschlechterstereotype in der Schule, in: Sabine Glock und Hannah Kleen (Hrsg.), *Stereotype in der Schule*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 71-97.
- OECD (2014a): *PISA 2012 Ergebnisse (Band I). Was Schülerinnen und Schüler wissen und können*, Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- OECD (2014b): *PISA 2012 Results. Ready to Learn. Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2019a): *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2019b): *PISA 2018 Ergebnisse (Band I). Was Schülerinnen und Schüler wissen und können*, Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

- Paseka, Angelika (2008): Wie Kinder zu Mädchen und Buben werden. Einige Erkenntnisse aus der Sozialisations- und Geschlechterforschung, in: Maria Buchmayr (Hrsg.), *Geschlecht lernen. Gendersensible Didaktik und Pädagogik*, Innsbruck: Studienverlag, S. 15-31.
- Robinson, Tara Rodden und Lisa Cushman Spock (2022): *Genetik für Dummies*, 4. Aufl., Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Rustemeyer, Ruth und Natalie Fischer (2007): Geschlechterdifferenzen bei Leistungserwartung und Wertschätzung im Fach Mathematik. Zusammenhänge mit schülerperzipiertem Lehrkraftverhalten, in: Peter H. Ludwig und Heidrun Ludwig (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule*, Weinheim und München: Juventa Verlag, S. 83-101.
- Schmirl, Judith, Eva Pufke, Sigrun Schirner und Heidrun Stöger (2012): Das Zusammenspiel geschlechtsspezifischer Erwartungen, Einstellungen und Verhaltensweisen von Lehrkräften und Schülerinnen im MINT-Unterricht, in: Heidrun Stöger, Albert Ziegler und Michael Heilemann (Hrsg.), *Mädchen und Frauen in MINT. Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten*, Berlin: LIT-Verlag, S. 59-75.
- Schmitz, Sigrid (2010): Sex, gender, and the brain - biological determinism versus socio-cultural constructivism, in: Ineke Klinge and Claudia Wiesemann (Hrsg.), *Sex and Gender in Biomedicine. Theories, Methodologies, Results*, Göttingen: Universitätsverlag, S. 57-76.
- Schneider, Claudia (2009): *Geschlechtssensible Pädagogik. Leitfaden für Lehrer/innen und Fortbildner/innen im Bereich Kindergartenpädagogik*, 2. Aufl., Wien: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur.
- Schneider, Claudia, Renate Tanzberger und Bärbel Traunsteiner (2011): *Unterrichtsprinzip „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“. Informationen und Anregungen zur Umsetzung ab der 5. Schulstufe*, 3. Aufl., Wien: Bundesministerium für Bildung.

- Schneider, Petra (2013): „Wie aus Schülern SchülerInnen wurden“ - eine Schulbuchanalyse über die historische Entwicklung der geschlechtsspezifischen Rollenverteilung im Mathematikbuch, Diplomarbeit im Fach Lehramt Mathematik an der Universität Wien.
- Schwantner, Ursula, Bettina Toferer und Claudia Schreiner (Hrsg.) (2013): *PISA 2012 Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Erste Ergebnisse Mathematik, Lesen, Naturwissenschaft*, Graz: Leykam.
- Schwarzer, Ralf und Matthias Jerusalem (2002): Das Konzept der Selbstwirksamkeit, in: Matthias Jerusalem und Diether Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen*, Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 28-53.
- Statistik Austria (2021): Erwerbstätige nach Alter und Geschlecht seit 1994, [online] https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=062875 [08.08.2021].
- Stürzer, Monika (2003): Geschlechtsspezifische Schulleistungen, in: Monika Stürzer, Henrike Roisch, Annette Hunze und Waltraud Cornelißen (Hrsg.), *Geschlechterverhältnisse in der Schule*, Opladen: Leske + Budrich.
- Suchań, Birgit, Christina Wallner-Paschon, Silvia Bergmüller und Claudia Schreiner (Hrsg.) (2008): *TIMSS 2007 Mathematik und Naturwissenschaft in der Grundschule. Erste Ergebnisse*, Graz: Leykam.
- Suchań, Birgit, Iris Höller und Christina Wallner-Paschon (Hrsg.) (2019): *PISA 2018 Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich*, Graz: Leykam.
- Tanzberger, Renate und Claudia Schneider (2016): *Auf dem Weg zur Chancengleichheit. Didaktische Anregungen zum Unterrichtsprinzip „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“ und zum Gleichbehandlungsgesetz für Berufsschullehrerinnen und -lehrer*, 2. Aufl., Wien: AK Wien.

- Theurer, Caroline, Carina Tillack und Frank Lipowsky (2016): Effekte des elterlichen mathematischen Selbstkonzepts auf die Entwicklung des mathematischen Selbstkonzepts von Mädchen und Jungen im Grundschulalter, in: *Zeitschrift für Bildungsforschung*, Jg. 7, Nr. 1, S. 41-57.
- Wendt, Heike, Wilfried Bos, Daniel Kasper, Anke Walzebug, Martin Goy und Donieta Jusufi (2016): Kapitel II. Ziele, Anlage und Durchführung der Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS 2015), in: Heike Wendt, Wilfried Bos, Christoph Selter, Olaf Köller, Knut Schwippert und Daniel Kasper (Hrsg.), *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*, Münster, New York: Waxmann, S. 31-78.

Schulbücher

Dorfmayr, Anita, August Mistlbacher und Katharina Sator (2021): *Thema Mathematik 1.*

Schulbuch, 5. Aufl., Linz: VERITAS Verlag; Wien: Ed. Hölzel Verlag. (Schulbuchnummer: 170.145)

Humenberger, Hans, Johannes Hasibeder, Michael Himmelsbach, Johanna Schüller-Reichl,

Dieter Litschauer, Herbert Groß, Vera Aue und Rudolf Taschner (2016): *Das ist Mathematik 1. Schülerbuch*, Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG. (Schulbuchnummer: 180.196)

Kraker, Michaela, Gerhard Plattner und Christa Preis (2018): *Expedition Mathematik 1.*

Schulbuch, Wien: Verlag E. DORNER GmbH. (Schulbuchnummer: 185.283)

Lewisch, Ingrid, Thomas Zwicker, Eva Breunig, Elisabeth Fitzka und Barbara Riehs (2019):

Mathematik 1. Verstehen + Üben + Anwenden. Schulbuch, 7. Aufl., Linz: VERITAS Verlag. (Schulbuchnummer 150.234)

Salzger, Bernhard, Judith Bachmann, Andrea Germ, Barbara Riedler, Klaudia Singer und

Andreas Ulovec (2021): *Mathematik verstehen 1. Schülerbuch*, Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG. (Schulbuchnummer: 170.055)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: TIMSS 1995 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der Teilnehmerländer. Quelle: Mullis et al. 1997: 24.	6
Abbildung 2: TIMSS 1995 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den Teilnehmerländern. Quelle: Mullis et al. 1997: 36.	7
Abbildung 3: TIMSS 2019 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der Teilnehmerländer. Quelle: Mullis et al. 2020: 9.	8
Abbildung 4: TIMSS 2019 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den Teilnehmerländern. Quelle: Mullis et al. 2020: 26.	10
Abbildung 5: TIMSS 1995-2019 - Veränderung des Mittelwerts in Österreich. Quelle: Mullis et al. 2020: 13.....	11
Abbildung 6: TIMSS 1995-2019 - Veränderung der Geschlechterdifferenzen in Österreich. Quelle: Mullis et al. 2020: 28. Verändert.	11
Abbildung 7: PISA 2003 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der Teilnehmerländer. Quelle: Haider und Reiter 2004: 44.	14
Abbildung 8: PISA 2003 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den Teilnehmerländern. Quelle: Haider und Reiter 2004: 54. Verändert.	16
Abbildung 9: PISA 2012 - Mittelwerte und Konfidenzintervalle der OECD- und/oder EU- Länder. Quelle: Schwantner et al. 2013: 16.	16
Abbildung 10: PISA 2012 - Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede in den OECD- und/oder EU-Ländern. Quelle: Schwantner et al. 2013: 24.....	17
Abbildung 11: PISA 2003-2018 - Veränderung des Mittelwerts in Österreich. Quelle: Suchań et al. 2019: 87. Verändert.	18
Abbildung 12: PISA 2003-2018 - Veränderung der Geschlechterdifferenzen in Österreich. Quelle: Suchań et al. 2019: 90.	19
Abbildung 13: Enten in <i>Thema Mathematik 1</i> . Quelle: Dorfmayr et al. 2021: 7.....	45
Abbildung 14: Piktogramm in <i>Das ist Mathematik 1</i> . Quelle: Humenberger et al. 2016: 162.	49

Abbildung 15: Symbole in <i>Expedition Mathematik 1</i> . Quelle: Kraker et al. 2018: 4-5.....	53
Abbildung 16: Piktogramm in <i>Mathematik 1</i> . Quelle: Lewisch et al. 2019: 207.....	57
Abbildung 17: Piktogramm in <i>Mathematik verstehen 1</i> . Quelle: Salzger et al. 2021: 266.	61
Abbildung 18: Verhältnis von Autorinnen zu Autoren. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.	65
Abbildung 19: Prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial der Schulbücher. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.....	66
Abbildung 20: Prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial der Schulbücher. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.....	67
Abbildung 21: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die berufstätig sind. Quelle: Schneider 2013: 61; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.	70
Abbildung 22: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die etwas nicht wissen. Quelle: Schneider 2013: 73; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.....	71
Abbildung 23: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die etwas behaupten oder etwas meinen. Quelle: Schneider 2013: 73; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.	72
Abbildung 24: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die Sport betreiben. Quelle: Schneider 2013: 66; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.....	73
Abbildung 25: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die im Umgang mit Geld dargestellt werden. Quelle: Schneider 2013: 63.; Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.	74
Abbildung 26: Prozentuelle Häufigkeit der Frauen und Männer im Textmaterial, die berühmt sind. Quelle: Schneider 2013: 75. Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Achtfelder-Schema. Quelle: Finsterwald et al. 2012: 195. Eigene Darstellung.	26
Tabelle 2: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs Thema Mathematik 1. Quelle: Dorfmayr et al. 2021. Eigene Darstellung.	45
Tabelle 3: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs Thema Mathematik 1. Quelle: Dorfmayr et al. 2021. Eigene Darstellung.	46
Tabelle 4: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs Thema Mathematik 1. Quelle: Dorfmayr et al. 2021. Eigene Darstellung.	46
Tabelle 5: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs Das ist Mathematik 1. Quelle: Humenberger et al. 2016. Eigene Darstellung.....	49
Tabelle 6: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs Das ist Mathematik 1. Quelle: Humenberger et al. 2016. Eigene Darstellung.....	50
Tabelle 7: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs Das ist Mathematik 1. Quelle: Humenberger et al. 2016. Eigene Darstellung.	50
Tabelle 8: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs Expedition Mathematik 1. Quelle: Kraker et al. 2018. Eigene Darstellung.	53
Tabelle 9: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs Expedition Mathematik 1. Quelle: Kraker et al. 2018. Eigene Darstellung.	54
Tabelle 10: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs Expedition Mathematik 1. Quelle: Kraker et al. 2018. Eigene Darstellung.	54

Tabelle 11: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs Mathematik 1. Quelle: Lewisch et al. 2019. Eigene Darstellung.	57
Tabelle 12: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs Mathematik 1. Quelle: Lewisch et al. 2019. Eigene Darstellung.	58
Tabelle 13: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs Mathematik 1. Quelle: Lewisch et al. 2019. Eigene Darstellung.	58
Tabelle 14: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Bildmaterial des Schulbuchs Mathematik verstehen 1. Quelle: Salzger et al. 2021. Eigene Darstellung.	61
Tabelle 15: Absolute und prozentuelle Häufigkeit der Mädchen/Frauen und Buben/Männer im Textmaterial des Schulbuchs Mathematik verstehen 1. Quelle: Salzger et al. 2021. Eigene Darstellung.	62
Tabelle 16: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial des Schulbuchs Mathematik verstehen 1. Quelle: Salzger et al. 2021. Eigene Darstellung.	62
Tabelle 17: Absolute und prozentuelle Häufigkeit aller Personen und Personengruppen im Textmaterial der Schulbücher. Quelle: Eigene Erhebung. Eigene Darstellung.	68

Anhang

Anhang 1: Analysebogen

Analysebogen

Nr. ____

1. Schulbuch

Titel: _____

Verlag: _____

Jahr: _____

Autor*innen: _____

Anzahl der Frauen: _____

Anzahl der Männer: _____

Buchumschlag: _____

Anzahl der Mädchen: _____

Anzahl der Buben: _____

2. Bildanalyse

Anzahl der Mädchen/Frauen im Bildmaterial: _____

Anzahl der Buben/Männer im Bildmaterial: _____

Anzahl der Personen im Bildmaterial,
die keinem Geschlecht zugeordnet werden können: _____

Auffälligkeiten: _____

Folgende Tätigkeiten werden von Mädchen/Frauen und Buben/Männern ausgeführt:

	Mädchen/Frauen	Buben/Männer
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Anmerkungen:

3. Textanalyse

Anzahl der Mädchen/Frauen im Textmaterial: _____

Anzahl der Buben/Männer im Textmaterial: _____

Personengruppen im Textmaterial:

z.B. Freundinnen, Töchter: _____

z.B. Freunde, Söhne: _____

z.B. Schülerinnen und Schüler, Lehrer/innen: _____

z.B. Lernende, Lehrpersonen: _____

Anzahl der Personen im Textmaterial,
die keinem Geschlecht zugeordnet werden können: _____

3.1. Themenbereich Haushalt/Gartenarbeit

Folgende Hausarbeiten werden von Mädchen/Frauen und Buben/Männern erledigt:

[illegible]

Anmerkungen:

[illegible]

5. Notizen

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.