



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Geschlechtsstereotype Denkweisen bei
Mathematiklehrkräften und deren Wirkung auf
Schülerinnen und Schüler“

verfasst von / submitted by

Cornelia Galander

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

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

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

UA 190 406 313

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

UF Mathematik UniStG,
UF Geschichte, Sozialkunde, Polit.Bildg. UniStG

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Humenberger

Danksagung

Werte Leserinnen, geschätzte Leser,

Bevor Sie sich in das Getümmel an Seiten, mit ihren zahlreichen Fachtermini, stürzen, möchte ich all jenen Personen meine Dankbarkeit aussprechen, welche mich auf dem langen Weg des Studiums und speziell dieser Diplomarbeit unterstützten.

Meiner Familie, welche immer hinter mir steht und mich während meines Studiums auf so zahlreiche Weise unterstützte.

Meinen zahlreichen KorrekturleserInnen (Anita, Erich, Hannes und Ulrich), welche sich unermüdlich durch die Vielzahl an Seiten kämpften und mir mit ihrem Rat zur Seite standen.

Mein besonderer Dank gilt meinen Betreuer Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Humenberger, der sich, nach dem ich zahlreich Absagen erhielt, ohne Umschweife dazu bereit erklärte mich bei meiner Arbeit zu unterstützen und bei Fragen immer zur Verfügung stand.

Plagiatserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorgelegte Arbeit selbständig verfasst und ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Alle wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommenen Textpassagen und Gedankengänge sind durch genaue Angabe der Quelle in Form von Anmerkungen bzw. In-Text-Zitationen ausgewiesen. Dies gilt auch für Quellen aus dem Internet, bei denen zusätzlich URL und Zugriffsdatum angeführt sind.

Mir ist bekannt, dass jeder Fall von Plagiat zur Nicht-Bewertung der gesamten Diplomarbeit führt und der Studienprogrammleitung gemeldet werden muss.

Ferner versichere ich, diese Arbeit nicht bereits andernorts zur Beurteilung vorgelegt zu haben.

Wien, im Juni 2019

Cornelia Galander

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Theoretischer Teil	3
1 Geschlechtsunterschiede in Mathematik – Mythos oder Realität	4
1.1 TIMSS	4
1.1.1 TIMSS 1995	8
1.1.2 TIMSS 2007	11
1.1.3 TIMSS 2011	14
1.2 PISA	14
1.3 Nationaler Bildungsbericht – Bildungsstandards	16
1.4 Karriere im MINT-Bereich	18
1.5 Das mathematische Selbstkonzept	21
2 Geschlechtsunterschiede - Erklärungsversuche	27
2.1 Biologische Faktoren	30
2.1.1 Chromosomen, Gene, XX, XY, DNA oder doch DNS	30
2.1.2 Was spielt sich in unseren Köpfen ab (Gehirnstruktur)?	32
2.1.3 Unsere Hormone	34
2.2 Psychosoziale Einflüsse	36
2.2.1 Gender, ein Konstrukt der Sozialisation	37
2.2.2 Stereotyp-Threat-Theorie	43
2.2.3 Kausalattribution	47
2.2.4 Self-Fulfilling Prophecy	51
2.2.5 Lernen am Modell	54
2.2.6 Koedukativer Unterricht	55
2.3 Psychobiosoziales Modell und Integrative Ansätze	58
3 Das soziale Umfeld	61
3.1 Das Elternhaus	62

3.1.1	Geschlechtsstereotype bei Eltern.....	63
3.1.2	Einschätzung der Fähigkeiten und Leistungen durch die Eltern	69
3.1.3	Ursachenzuschreibung der Eltern.....	72
3.1.4	Die Auswirkungen	75
3.1.5	Die Eltern als Vorbild	79
3.1.6	Säuglinge.....	82
3.1.7	Spielzeug	82
3.2	Peergroup	83
3.3	Medien	85
3.4	Kindergarten.....	89
3.5	Einfluss der Schule	90
3.5.1	Die Schule als Bildungseinrichtung.....	90
3.5.2	Schulbücher	92
3.6	Die Lehrkraft	93
3.6.1	Beachtung.....	94
3.6.2	Geschlechtsstereotype bei Lehrkräften.....	95
3.6.3	Einschätzung/Erwartungen der Lehrkräfte	101
3.6.4	Ursachenzuschreibung der Lehrkräfte	103
3.6.5	Die Auswirkungen	107
	Empirischer Teil	113
4	Forschungsfrage und Hypothesen.....	114
4.1	Forschungsfrage.....	114
4.2	Forschungshypothesen	115
4.2.1	Hypothese 1 (H1).....	115
4.2.2	Hypothese 2 (H2).....	115
4.2.3	Hypothese 3 (H3).....	115
4.2.4	Hypothese 4 (H4).....	115

4.2.5	Hypothese 5 (H5).....	116
5	Methode und Durchführung	116
5.1	Messinstrumente	116
5.2	Auswertungsinstrument	126
5.3	Stichprobe.....	126
6	Ergebnisse	129
6.1	Analyse und Ergebnisse zur Hypothese 1	129
6.1.1	Hypothese 1, Kategorie 1: Leistungs-, Arbeits- und Lernverhalten.....	129
6.1.2	Hypothese 1, Kategorie 2: Interesse und Motivation	131
6.1.3	Hypothese 1, Kategorie 3: Bezug zum späteren Leben	132
6.2	Hypothese 2 (H2).....	133
6.3	Hypothese 3 (H3).....	135
6.4	Hypothese 4 (H4).....	136
6.5	Hypothese 5 (H5).....	139
7	Diskussion	141
7.1	Ad Hypothese 1	141
7.2	Ad Hypothese 2	142
7.3	Ad Hypothese 3	142
7.4	Ad Hypothese 4	143
7.5	Ad Hypothese 5	144
8	Zusammenfassung	145
	Literaturverzeichnis	I
	Abbildungsverzeichnis	XIII
	Tabellenverzeichnis	XVI
	Anhang	XIX
	Zusammenfassung.....	XIX
	Abstract (English)	XX

Fragebogen Mädchen	XXI
Fragebogen Buben	XXVIII
Genehmigung der Bildungsdirektion Niederösterreich	XXXV

Einleitung

*„Der beste Weg zur Wahrheit ist, die Dinge so
zu betrachten, wie sie sind, und nicht so,
wie wir schließen, dass sie zu sein hätten,
wie wir sie uns vorstellen oder wie wir
von anderen gelehrt wurden, sie uns vor-
zustellen.“*

John Locke

Dieses Zitat stammt zwar aus dem 17. Jahrhundert, hat jedoch noch immer Aktualität. Denn im 21. Jahrhundert gibt es immer noch genaue Vorstellungen wie sich Mädchen beziehungsweise Buben zu verhalten haben, mit welchen Spielsachen sie beschenkt werden sollen um sich gemäß der gesellschaftlichen Vorstellung zu einer Frau oder zu einem Mann entwickeln zu können. Im schulischen Bereich gibt es Einteilung nach Fächern, so wird von Mädchen erwartet gut in sprachlichen und künstlerischen Gebieten zu sein, an Buben wird hingegen die Vorstellung gerichtet in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern zu glänzen. Dass diese Voreingenommenheit Auswirkungen auf die Leistung und den Ausbildungsweg von Schülerinnen und Schülern haben kann und somit auch auf die wirtschaftliche Entwicklung, wird unserer Gesellschaft erst jetzt, viel zu langsam, bewusst.

Besonders stark, zumindest im medialen Raum, sind diese Vorurteile in Mathematik spürbar.

„Wie die Erziehung die Mädchen schlechter rechnen lässt“ (Greiner, 2018); „Warum Mädchen in Mathematik schlechter bewertet werden“ (Tragler, 2016); „Lasst die Mädchen doch mit Mathe in Ruhe“ (Binswanger, 2017); „Mädchen sind besser in Mathe!“ (Wettig, 2017); „Mädchen werden in Mathematik automatisch schlechter benotet“ (Ambos, 2015).

Vor allem nach nationalen und internationalen Testungen wird die Gesellschaft mit den eben genannten Schlagzeilen bombardiert. Aber was ist wirklich dran an diesen Behauptungen? Sind Mädchen wirklich schlechter in Mathematik oder glauben wir noch immer blind allen (Vor)Urteilen welche uns von anderen präsentiert werden. Beziehungsweise führt der

Glaube daran, dass Mädchen in Mathematik schlechter sind vielleicht indirekt dazu, dass Schülerinnen dadurch negativ beeinflusst werden und somit automatisch ungünstigere Karten in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern haben? Sind diese Vorurteile von den mathematisch unbegabten Schülerinnen überhaupt noch in den Köpfen der Menschen?

Diese Arbeit gliedert sich in zwei Teile, einem theoretischen und einem empirischen. Im theoretischen Teil soll zu Beginn geklärt werden wie es wirklich um die Mathematikleistungen von Mädchen bestellt ist. Dazu werden die Ergebnisse der internationalen Studien PISA und TIMSS untersucht und auf Geschlechterdifferenzen analysiert. Ebenso wird der nationale Bildungsbericht genauer betrachtet. Das zweite Kapitel behandelt die möglichen Gründe für Geschlechtsunterschiede in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen.

Im zentralen Teil der Arbeit wird schließlich das soziale Umfeld und deren geschlechtsstereotype Einstellungen und Einschätzungen von Schülerinnen und Schülern erörtert. Tragen Eltern, MitschülerInnen und Lehrkräfte womöglich dazu bei, dass Mädchen und Buben unterschiedliche Leistungen in Mathematik erbringen?

War eine Lehrerin bzw. ein Lehrer zu Großmutters Zeiten noch eine unantastbare Respektperson, welcher nie ein Fehler unterstellt wurde, ist es in der heutigen Zeit fast schon Mode die Schuld an schlechten Leistungen der Kinder und Jugendlichen bei der Lehrkraft zu suchen. Daher widme ich mich im empirischen Teil dieser Diplomarbeit speziell den Lehrpersonen und deren Rolle in diesem komplexen Gefüge der Geschlechterdifferenzen im MINT-Bereich speziell in Mathematik. Liegt ein Teil der Schuld wirklich an der Lehrkraft? Werden bzw. in welchem Umfang werden Lehrende von geschlechtsstereotypen Denkweisen beeinflusst? Und welche Auswirkungen kann das auf die Leistungen von Schülerinnen und Schülern haben?

Um diesen Fragen auf den Grund zu gehen, wurden versucht einige bekannte Studien zu diesem Thema, an Hand einer eigenen empirischen Untersuchung, nachzuprüfen.

Theoretischer Teil

1 Geschlechtsunterschiede in Mathematik – Mythos oder Realität

Geschlechtsunterschiede in Mathematik – gibt es diese heutzutage wirklich noch und ist eine weitere Diplomarbeit über dieses Thema denn überhaupt gerechtfertigt?

„Frauen in technischen Berufen schließen seltener eine Lehre ab – sie wählen eher andere Ausbildungswege und steigen so später in den Beruf ein. Auch in technisch gewerblichen Schulen stellen Mädchen nur 12% aller Schüler und Schülerinnen, aber 97% jener von Modeschulen. Nur rund 20% der Absolventen und Absolventinnen von technisch-ingenieurwissenschaftlichen Studien sind weiblich. Frauen unterbrechen ihre Erwerbskarriere eher und länger und im Wesentlichen aufgrund von Betreuungspflichten. Teilzeit ist auch in der Technik weiblich: 32% der Frauen aber nur 3% der Männer in technischen Berufen arbeiten in Teilzeit. Vollzeitbeschäftigte Frauen in technischen Berufen verdienen weniger als ihre männlichen Kollegen. Frauen in technischen Berufen gelingt der Aufstieg auf der Karriereleiter seltener als Männern. Nur 6% aller Frauen sind in ihrem Betrieb Führungskräfte – das schaffen immerhin 13% der Männer.“
(SORA, 2012)

Dieses Kapitel gibt einen kurzen Überblick über Resultate einiger bekannter nationaler und internationaler Testungen und die damit einhergehenden Studien über diese Materie. Es soll dargestellt werden, wie es wirklich um die Mathematikleistungen der Schülerinnen im Unterschied zu ihren männlichen Kollegen bestellt ist.

1.1 TIMSS

Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) ist eine internationale Studie, welche die Leistungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik und Naturwissenschaften erhebt und diese auf nationaler und vor allem internationaler Ebene vergleichbar macht.

Geleitet wird TIMSS von der International Association for the Evaluation of Educational Achievement, kurz IEA, welche seit dem Jahre 1959 in diesem Bereich tätig ist. Das Ziel dieser Datenerhebung ist es, der Bildungspolitik bzw. anderen Akteuren im Bereich dieser

Wissenschaft eine Rückmeldung über die Qualität des eigenen Ausbildungskonzeptes zu liefern und dessen Stärken und Schwächen aufzuzeigen.

Die TIMSS wurde das erste Mal mit österreichischer Beteiligung im Jahr 1995 durchgeführt. Sie weist einen vierjährigen Zyklus auf, wobei sich Österreich erst wieder im Jahr 2007 und 2011 beteiligte. Die nächste Überprüfung wird 2019 stattfinden. (Bifie, o.J.; TIMSS 1995, o.J.)

Im Jahre 1995 beteiligten sich insgesamt 46 Länder an der Studie.

Argentinien	Italien	Russische Föderation
Australien	Japan	Schottland
Belgien (Fl)	Kanada	Schweden
Belgien (Fr)	Kolumbien	Schweiz
Bulgarien	Korea	Singapur
Dänemark	Kuwait	Slowakische Republik
Deutschland	Lettland (LSS)	Slowenien
England	Litauen	Spanien
Frankreich	Mexiko	Südafrika
Griechenland	Neuseeland	Thailand
Hongkong	Niederlande	Tschechische Republik
Indonesien	Norwegen	Ungarn
Iran, Islamische Republik	Österreich	USA
Irland	Philippinen	Zypern
Island	Portugal	
Israel	Rumänien	

* Argentinien, Italien, Indonesien, die Philippinen und Mexiko nahmen zwar an der TIMSS-Studie teil, sind jedoch in den meisten Berichten nicht enthalten, da sie aufgrund technischer Probleme die Untersuchung nicht rechtzeitig durchführen konnten.

Hierbei ist anzumerken, dass nicht alle Länder in jeder Schulstufe teilnahmen. Es stand bzw. steht den Teilnehmerstaaten frei zu entscheiden, in welchem Ausmaß sie die Studie durchführen möchten. (Baumert/Lehmann, 1997, S. 34)

Die Testung „*untersucht die Leistung von Schülerinnen und Schülern aus drei Altersgruppen, welche sich in unterschiedlichen Phasen ihrer Schul- und Bildungslaufbahn befinden. Population 1 repräsentiert die Grundschule, Population 2 die Sekundarstufe I und Population 3 die Sekundarstufe II.*“ (Baumert/Lehmann, 1997, S. 44)

- *Population 1: „Schülerinnen und Schüler der beiden Klassenstufen, die zum Testzeitpunkt den größten Anteil der 9-jährigen umfassen. In den meisten Ländern sind dies die 3. und 4. Jahrgangsstufe“* – in Österreich betrifft das die dritten und vierten Klassen der Volksschule. (Baumert/Lehmann, 1997, S. 44)
- *Population 2: „Schülerinnen und Schüler der beiden Klassenstufen“, die „zum Testzeitpunkt den größten Anteil der 13-jährigen umfassen“* – in Österreich sind dies die Lernenden der dritten und vierten Klassen der Hauptschule (heute Neue Mittelschule) bzw. die dritten und vierten Klassen der Allgemeinbildenden Höheren Schule. (Baumert/Lehmann, 1997, S. 44)
- *Population 3: „Schülerinnen und Schüler der letzten Klassen der Sekundarstufe II“* – in Österreich sind hierbei die letzten Klassen der Allgemein Bildenden Höheren Schule (AHS), der Berufsbildenden Höheren bzw. Mittleren Schule (BHS und BMS) sowie die letzten Klassen der Berufsschule betroffen. (Baumert/Lehmann, 1997, S. 44)

Im Bereich der Volksschule und der Sekundarstufe I wurden die verschiedenen Klassenstufen mit je einem Test untersucht. Inhaltlich deckte diese Mathematiküberprüfung auf dem Niveau der Population 1 folgende Bereiche ab:

„Ganze Zahlen; Brüche und Proportionen; Messen, Schätzen und Zahlenverständnis; Datendarstellung, Datenanalyse und Wahrscheinlichkeit; Geometrie; Relationen und Funktionen.“ (Jungwirth, 1998, S. 13)

Im Untersuchungsbereich der Population 2 kam das Themengebiet Algebra hinzu. Für die Sekundarstufe II wurden zwei Tests konzipiert. Einerseits wurde das mathematische bzw. naturwissenschaftliche Allgemeinwissen überprüft; dies beinhaltete lebens- und berufspraktische Aufgaben, welche den Hauptschulstoff (heute Neue Mittelschule) abdeckte. Andererseits wurde mathematisches bzw. physikalisches Fachwissen getestet, *„und zwar bei Schülerinnen und Schülern mit umfassender mathematischer bzw. physikalischer Bildung“*. (Jungwirth, 1998, S. 10/13)

Für die IEA ist es wichtig einen hohen Qualitätsstandard der TIMSS-Studie zu garantieren. Dies ist bei mehr als 40 beteiligten Ländern und den daraus folgenden 31 verschiedenen Sprachen, in denen die Testungen durchgeführt werden mussten bzw. müssen, eine große

Herausforderung. Folgende Maßnahmen, welche bereits bei der ersten Erhebung im Jahre 1995 eingeführt wurden, sollen zur Qualitätssicherung beitragen (Moser et al., 1997, S. 23):

- Die nationalen Verantwortlichen für das Projekt wurden individuell beraten. Personen die für spezielle Bereiche vorgesehen waren, wie etwa für die Korrektur von Aufgaben oder die Stichprobenbildung, wurden speziell ausgebildet.
- Das Vorgehen in einzelnen Arbeitsschritten, wie etwa die Übersetzung und kulturelle Adaptation der Testaufgaben, Stichprobenbildung oder die Durchführung des Testes, wurden ausführlich in Handbüchern dokumentiert.
- Für jede Sprache wurden zwei voneinander unabhängige Translationen erstellt; dies übernahmen die nationalen Projekte. Anschließend wurden die Übersetzungen zentral von professionellen Dolmetschern anhand des englischen Originaltextes überprüft.
- Für kritische Untersuchungsteile wurden verbindliche Mindestanforderungen definiert. Des Weiteren musste eine vollständige Dokumentation der Stichprobenbildung zur Kontrolle an die zentrale verantwortliche Stelle eingeschickt werden. Zehn Prozent aller Aufgaben wurden durch zwei Personen unabhängig voneinander korrigiert, um die Genauigkeit der Verbesserung überprüfen zu können.
- Die internationale Leitung setzte ein separates Projekt zur Qualitätskontrolle ein. Für jedes beteiligte Land wurde vom internationalen Gremium eine Kontrollperson eingesetzt, die von diesem finanziert wurde und somit vom nationalen Programm finanziell unabhängig war. Die Kontrollperson dokumentierte das nationale Projekt, führte Interviews mit der nationalen Projektleitung durch und besuchte Klassen während der Testdurchführung.

In den folgenden Unterpunkten sollen die Ergebnisse der TIMSS-Studien aus den Jahren 1995, 2007 und 2011 näher erörtert und so weit wie möglich in geschlechtsspezifischer Hinsicht betrachtet werden. Wobei das Hauptaugenmerk auf den Leistungen in Mathematik liegt und die naturwissenschaftlichen Ergebnisse vernachlässigt werden.

Anzumerken ist, dass sich das Antwortverhalten von Mädchen und Buben durchaus unterscheiden kann. So gibt es „*geschlechtsspezifische Unterschiede im Umgang mit Multiple-Choice-Tests*“ – zum Nachteil der Mädchen. Das heißt, eventuell auftretende Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern könnten auch durch die Art der Befragung

verursacht sein. Der Anwendungsbezug der Aufgabenstellungen kann sich ebenso auf die Leistung der Mädchen auswirken. Werden eher Erfahrungsbereiche von Buben als Mädchen bei der Testung aufgegriffen, so könnte dies auf die Ergebnisse der Schülerinnen einen negativen Einfluss haben. (Jungwirth, 1998, S. 16)

1.1.1 TIMSS 1995

Ergebnisse allgemein, Population 1 – Volksschule

Die österreichischen Volksschulkinder liegen 1995 im internationalen Vergleich im oberen Drittel des Leistungsbereiches. (Jungwirth, 1998, S. 19)

Der internationale Leistungsdurchschnitt liegt bei einem Mittelwert von 470 Punkten in den dritten Klassen und 529 Punkten in den vierten Klassen. In Österreich haben die Schülerinnen und Schüler der vierten Klassen eine durchschnittliche Leistung von 559 Punkten erreicht. Nur fünf Länder schnitten besser ab. An erster Stelle steht Singapur gefolgt von Korea, Japan, Hongkong und den Niederlanden. In weiteren fünf Ländern besteht kein signifikanter Unterschied zu Österreich. (TIMSS International Study Center, 1997)

Die Ergebnisse der dritten Schulstufe sehen ähnlich aus. *„Den Leistungswert, den international ein Viertel der Schülerinnen und Schüler erreicht bzw. übertrifft, erzielen bzw. übertreffen in Österreich 31% der Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse; in der Dritten sind es genau 25%.“* (Jungwirth, 1998, S. 19)

Betrachtet man die verschiedenen Testbereiche, so schneiden die Kinder international, aber auch österreichweit gesehen, im Teilgebiet Brüche/Proportionen am schlechtesten ab. (Jungwirth, 1998, S. 19)

Ergebnisse allgemein, Population 2 – Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I liegen die Leistungen der österreichischen Schülerinnen und Schüler ebenfalls im oberen Drittel. Dennoch schneiden die dritten und vierten Klassen der HS (Hauptschule) und AHS (Allgemein Bildende Schule Unterstufe) nicht mehr ganz so gut ab

wie ihre Kolleginnen und Kollegen der Volksschule. (TIMSS International Study Center, 1996)

Ergebnisse allgemein, Population 3 – Sekundarstufe II

„Beim mathematischen Allgemeinwissen liegen die österreichischen Schülerinnen und Schüler im Mittelfeld“, so das Ergebnis der zweiten Testung – welches mathematisch-physikalisches Fachwissen verlangte. Im Bereich des mathematischen Fachwissens – in diesem Teilgebiet wurden ausschließlich Maturantinnen und Maturanten getestet – nimmt Österreich den letzten Platz unter 16 Ländern ein. *„Nur zu den USA und Tschechien gibt es keinen signifikanten Mittelwertunterschied, in allen übrigen Ländern liegt der Leistungsmittelwert höher.“* Österreichs Maturantinnen und Maturanten erzielten im Schnitt nur 39% der möglichen Punkte. (Jungwirth, 1998, S. 20f)

Betrachtung der geschlechtsspezifischen Leistung

In der Volksschule erbringen Schülerinnen praktisch die gleiche Leistung wie ihre männlichen Kollegen; der aus der TIMS-Studie resultierende Mittelwert ist bei Mädchen zwar niedriger, aber weder in den dritten noch in den vierten Klassen signifikant schlechter (dritte Klasse: 481 zu 494; vierte Klasse: 555 zu 563). International lässt sich in diesem Untersuchungsalter kein bedeutsamer Unterschied zwischen den Resultaten bei weiblichen und männlichen Schülerinnen bzw. Schülern feststellen. Wenn jedoch Differenzen in der erbrachten Leistung auftreten, dann zugunsten der Buben. Auch beim Lösungsverhalten lassen sich keine bedeutenden Unterschiede feststellen, wenn jedoch geringe vorhanden sind, sind es eher Mädchen, die schlechter abschneiden. (Jungwirth, 1998, S. 24)

Die Einschätzung der eigenen Leistung in Mathematik ist geschlechtsspezifisch auf internationaler Ebene auch nicht auffällig. So meinen beide Geschlechter, gut in Mathematik zu sein. In Österreich sind die Mädchen von ihrem Wissen jedoch signifikant weniger überzeugt. Mathematik kann sich bei österreichischen Schülerinnen auch keiner großen Beliebtheit erfreuen, was bei Schülern eher der Fall ist. (Jungwirth, 1998, S. 24)

Die TIMS-Studie hat ergeben, dass in etwa einem Drittel der Länder – darunter auch Österreich – die Leistung positiv mit der Einstellung korreliert. Dies bedeutet, steht man einer Sache positiv gegenüber, so erbringt man auch eine bessere Leistung. (Jungwirth, 1998, S. 24f) Diese statistische Korrelation impliziert jedoch nicht automatisch einen kausalen Zusammenhang zwischen den beiden genannten Faktoren.

Im Untersuchungsbereich der Sekundarstufe I konnten auch noch keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den Leistungen der Mädchen und Buben festgestellt werden, weder international noch österreichweit. Dennoch ist, wie auch in der Volksschule, eine leichte, positive Tendenz in Richtung der Burschen zu erkennen (dritte Klassen: Mädchenmittelwert 509, Bubenmittelwert: 510; vierte Klassen: Mädchen 536, Buben 544). (Jungwirth, 1998, S. 25f)

International und österreichweit befinden Buben wie auch Mädchen, ihre Leistungen in Mathematik seien gut, wobei die Mädchen in ihrer Einschätzung zurückhaltender sind. Die Gesamteinstellung zur Mathematik ist bei österreichischen Schülerinnen distanzierter als bei männlichen Lernenden. (Jungwirth, 1998, S. 25f)

Ein ganz anderes Bild, in geschlechtsspezifischer Hinsicht, ergeben die Untersuchungen der Sekundarstufe II. Hier sind die Resultate der Mädchen sowohl im Allgemeinwissen in Mathematik bzw. Naturwissenschaften und auch beim mathematischen und physikalischen Fachwissen schlechter als die der Burschen (siehe Tab. 1.1 u. Tab 1.2). Des Weiteren ist die Differenz der Geschlechterleistung in Österreich größer als im internationalen Vergleich. (Jungwirth/Stadler, 2000, S. 15)

Tabelle 1.1: Übersicht über die „Prozent-korrekt“ –Werte von Mädchen (w) und Burschen (m) aufgeschlüsselt nach Schultypen im Bereich Allgemeinwissen

Allgemeinwissen	Mathematik	
	w	m
AHS	64	74
BHS	66	75
BMS	53	69
BS	46	53

Werden alle Schulsparten und Aufgaben im Bereich „Allgemeinwissen“ Mathematik gemittelt, erreichen die Mädchen einen Prozentsatz der richtigen Antworten von 54% und die Burschen 59%, das heißt, die Mädchen erreichen nur rund 90% des Ergebnisses der Burschen. Des Weiteren sind unter den 25% der Besten aller Schularten viel mehr Buben als Mädchen. (Jungwirth/Stadler, 2000, S. 15f)

Tabelle 1.2: Übersicht über die „Prozent-korrekt“ –Werte von Mädchen (w) und Burschen (m) aufgeschlüsselt nach Schultypen im Bereich Fachwissen

Fachwissen	Mathematik	
	w	m
AHS	38	46
BHS	28	47
Gesamt	33	45

Wie in Tabelle 1.2 zu sehen ist, beantworten die Mädchen im Bereich des Fachwissens nur 33% der Aufgaben richtig, bei den Burschen sind es 46%. Anzumerken ist, dass Schülerinnen der AHS im Vergleich zu Schülerinnen der BHS besser abschneiden. (Jungwirth/Stadler, 2000, S. 16)

„Bei den Aufgaben selbst“, so Jungwirth und Stadler, „lässt sich kein Muster ausmachen: Überdurchschnittlich große Leistungsunterschiede gibt es in allen Stoffgebieten und Leistungsbereichen.“ (Jungwirth/Stadler, 2000, S. 16)

1.1.2 TIMSS 2007

Im Jahr 2007 beteiligte sich Österreich das zweite Mal an der TIMS-Studie. Untersucht wurde in diesem Jahr allerdings nur die vierte Schulstufe. Es nahmen insgesamt 36 Länder teil. (Suchan et al., 2008, S. 6-10)

Ergebnisse allgemein, Population 1 – Volksschule (vierte Schulstufe)

Die österreichischen Schülerinnen und Schüler erreichen bei der Testung durchschnittlich 505 Punkte und liegen im Ländervergleich auf Platz 17. Damit liegt Österreich im Mittelfeld. Diese Position verschlechtert sich allerdings beim Vergleich mit EU-Ländern. Hier nimmt Österreich nur Rang 9 von 14 ein. Betrachtet man die OECD-Länder, erreicht Österreich nur Rang 10 von 16. Im Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 1995 – für insgesamt 16 Länder ist dies möglich – haben sich, bei der Hälfte der Länder, die durchschnittlichen Mathematikkompetenzen der Schülerinnen und Schüler deutlich verbessert. In Österreich und weiteren vier Ländern fällt das Ergebnis jedoch signifikant schlechter aus. (Suchan et al., 2008, S. 12-15)

Betrachtung der geschlechterspezifischen Leistung

Im internationalen Vergleich lässt sich keine einheitliche Aussage über den Unterschied zwischen den Mathematikleistungen der Buben und der Mädchen machen, so different sind die Ergebnisse (siehe Abb. 1.1 rechte Spalte). Bei etwa einem Drittel der Teilnehmerländer weisen Schüler ein signifikant besseres Ergebnis auf als Schülerinnen und dies vor allem in EU-Ländern. Im Gegensatz dazu sind in acht Ländern, welche nicht Teil der EU sind, Mädchen die deutlich besseren, in Bezug auf die gesamtmathematischen Leistungen, wie etwa Kuwait (37 Punkte) und Katar (22 Punkte). Im EU-Durschnitt liegen die Buben sechs Punkte vor den Mädchen und es gibt kein einziges EU-Land, in dem Schülerinnen bessere Ergebnisse erzielen als ihre männlichen Kollegen. Europaweit schneiden die österreichischen Mädchen mit 14 Punkten Differenz und italienische Mädchen mit 15 Punkten Differenz am Schlechtesten ab. (Wallner-Paschon/Bergmüller, o. J., S. 3-5)

Wie in Abbildung 1.1 zu erkennen ist, erreichen die österreichischen Buben in allen drei Teilbereichen (Zahlen, Geometrische Formen und Darstellen von Daten) ein besseres Ergebnis als ihre Kolleginnen. In der Mehrheit der Länder erbringen Schüler im Bereich „Zahlen“ eine deutlich bessere Leistung als Schülerinnen. Im Gebiet „Geometrische Formen“ und „Darstellen von Daten“ schneiden international gesehen tendenziell die Mädchen besser ab. (Wallner-Paschon/Bergmüller, o. J., S. 3-5)

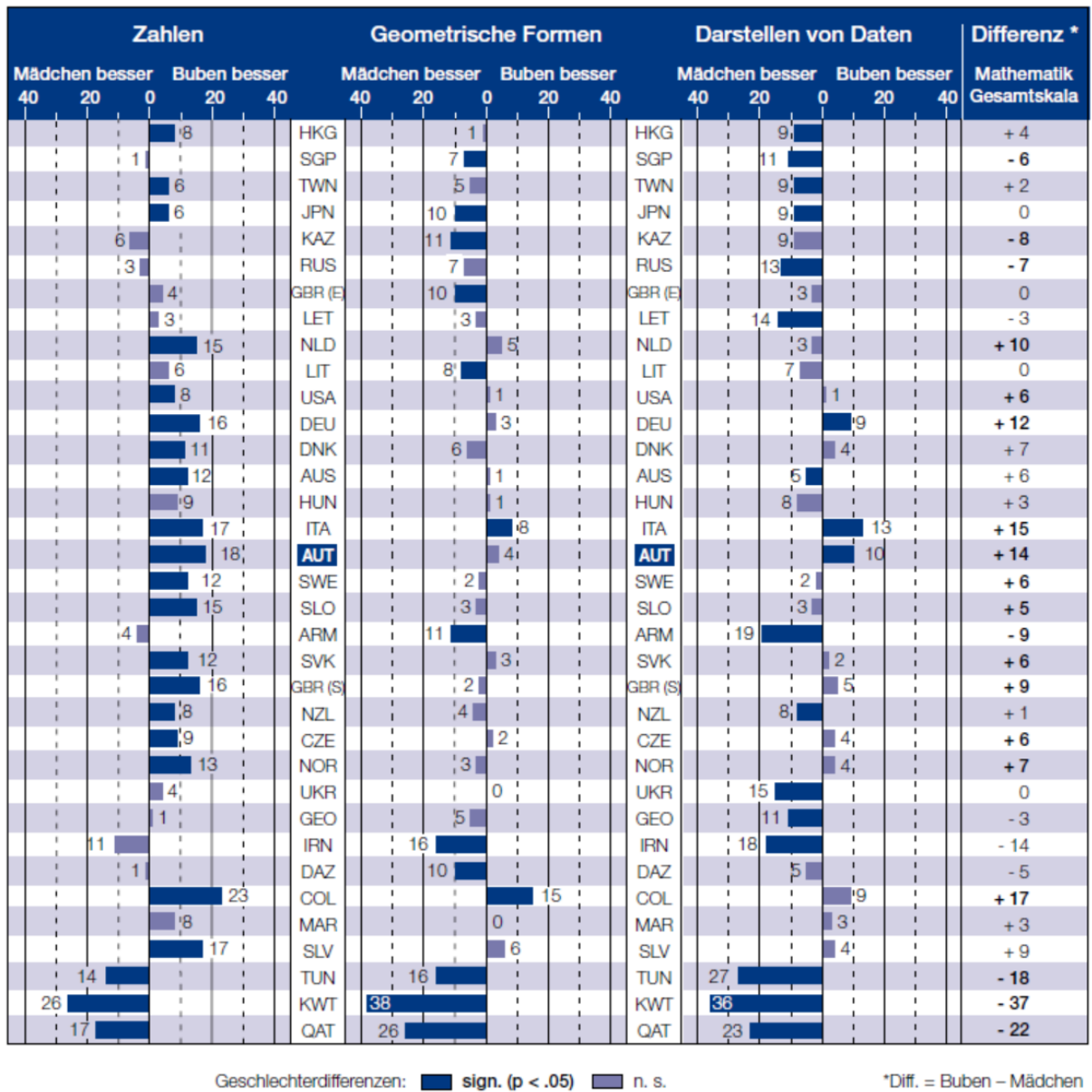


Abbildung 1.1: Geschlechterdifferenzen in den mathematischen Inhaltsbereichen (TIMSS 2007)

1.1.3 TIMSS 2011

Österreich entschied sich auch 2011 für die Durchführung der TIMS-Studie in der vierten Schulstufe. Insgesamt nahmen an der Testung der vierten Schulstufe 50 Länder teil.

(Suchan et al., 2012, S. 7-9)

Die Ergebnisse haben sich zum Jahr 2007 weder allgemein noch geschlechtsspezifisch statistisch bedeutsam verändert. Der Mittelwert, den die österreichischen Schülerinnen und Schüler 2011 erreichen, liegt bei 508 Punkten. Im Vergleich dazu der Wert von 2007: 505 Punkte. Die Differenz zwischen den Geschlechtern beträgt 9 Punkte, dies bedeutet, die Mädchen konnten 5 Punkte aufholen. (Suchan et al., 2012, S. 28-30)

1.2 PISA

Von der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) und ihren Mitgliedsstaaten wurde PISA (Programme for International Student Assessment) im Jahre 1997 initiiert. 2000 kam es schließlich zur ersten Durchführung der Studie; die alle drei Jahre wiederholt wird. Überprüft werden die Grundkompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften von 15 bis 16 jährigen Schülerinnen und Schülern. (Schwantner/Schreiner, 2013, S. 7-10)

Die drei Bereiche Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften werden in eine Hauptdomäne und zwei Nebendomänen aufgeteilt. Die Hauptdomäne wird mit rund der Hälfte aller Aufgaben erfasst. In den anderen Bereichen werden jeweils zusammenfassende Leistungsprofile erstellt. Die erste Erhebung im Jahre 2000 erfolgte mit der Hauptdomäne Lesen, gefolgt im Jahr 2003 mit Mathematik und im Jahr 2006 mit Naturwissenschaften. Im Jahre 2009 begann der PISA-Zyklus von neuem, wiederum mit dem Kerngebiet Lesen, gefolgt von Mathematik im Jahr 2012 und dem Schwerpunkt Naturwissenschaften im Jahr 2015. Im Jahre 2018 lag das Hauptaugenmerk wieder im Bereich Lesen. (Schwantner/Schreiner, 2013, S.7-11)

Neben den Kompetenzen in den drei Hauptbereichen werden auch wichtige Kontextmerkmale erhoben. So ergeben sich drei „*Qualitätsindikatoren, anhand derer Schulsysteme beschrieben werden*“ (Schwantner/Schreiner, 2013, S. 12):

- Basisindikatoren: geben einen Leistungsüberblick in den Kompetenzbereichen.
- Kontextindikatoren: zeigen Zusammenhänge zwischen der Leistung und demografischen, sozialen, ökonomischen oder allgemein pädagogischen Einflüssen auf.
- Trendindikatoren: durch die regelmäßige Wiederholung der PISA-Studie lassen sich die Ergebnisse über Jahre hinweg miteinander vergleichen; somit ist es möglich, die Leistungsentwicklung zu beobachten.

„Hauptziel von PISA ist, die Effektivität von Schulsystemen festzustellen und mithilfe des internationalen Vergleichs Stärken und Schwächen zu identifizieren, auf deren Grundlage Schulsysteme weiterentwickelt werden können.“ (Schwantner/Schreiner, 2013, S. 11)

Ergebnisse allgemein

Österreich liegt mit 506 Punkten (durchschnittliche Schülerinnen- und Schülerleistung) bei der Erhebung 2012 im Fach Mathematik im oberen Mittel aller OECD-Länder. Im Jahr 2003 und 2006 erzielten österreichische Lernende im Durchschnitt 506 bzw. 505 Punkte. Ein Längsschnittvergleich der PISA Ergebnisse zeigt, dass der Anteil der leistungsstarken bzw. leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler in Mathematik gleich geblieben ist, mit etwa 18,7% leistungsschwachen und 14,3% leistungsstarken Schülerinnen und Schülern.

(Avvisati, 2012, S. 1f)

Betrachtung der geschlechterspezifischen Leistung

2012 erzielten die österreichischen Burschen durchschnittlich um 22 Punkte mehr als die Mädchen. Unübersehbar ein starker Anstieg zum Jahr 2003, wo Mädchen durchschnittlich nur 8 Punkte weniger erreichten als ihre männlichen Kollegen. Mit diesem Ergebnis „*verzeichnet Österreich den stärksten Anstieg an geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden unter allen Ländern mit Daten für 2003 und 2012*“. (Avvisati, 2012, S. 2)

Allerdings sehen die Ergebnisse aus dem Jahr 2000 noch schlechter aus. Gemeinsam mit Korea und Brasilien wies Österreich damals – mit durchschnittlich 27 Punkten Vorsprung

der Buben – den ausgeprägtesten geschlechtsspezifischen Leistungsunterschied aller Länder, die an PISA teilnahmen, auf. (Schneeberger/Kastenhuber, 2002, S. 33f)

1.3 Nationaler Bildungsbericht – Bildungsstandards

„Bildungsstandards in Österreich können als entscheidende Entwicklung zur evidenzorientierten Qualitätssicherung im österreichischen Bildungssystem bezeichnet werden. Sie zielen seit ihrer Einführung 2008/09 auf eine nachhaltige Veränderung der Unterrichts- und Schulpraxis durch Kompetenzorientierung ab. Durch die in den Bildungsstandards konkret formulierten Lernergebnisse in Form von Könnensbeschreibungen (sogenannte „Can-Do-Statements“) ist ein gewisser einheitlicher Rahmen festgelegt. Diese Grundlage soll beim wirksamen Kompetenzaufbau unterstützen und somit dazu beitragen, allen Schülerinnen und Schülern die bestmögliche Schulbildung zu gewährleisten. Die regelmäßigen Überprüfungen, Erhebungen und Rückmeldungen von Kompetenzständen und Kontextinformationen bieten eine fundierte Basis für standortbezogene Qualitätsentwicklung.“ (Schreiner et al., 2018, S. 7)

Wie bei der PISA-Studie gibt es auch bei der Überprüfung der Bildungsstandards einen Zyklus. Jedes Jahr werden die Kompetenzen in einem anderen Hauptfach (Mathematik, Deutsch und Englisch) abgefragt. Die zu kontrollierende Schulstufe wechselt ebenfalls, so wird in Mathematik und Deutsch die vierte und achte Schulstufe, in Englisch nur die achte Schulstufe überprüft (siehe Abbildung 1.2).

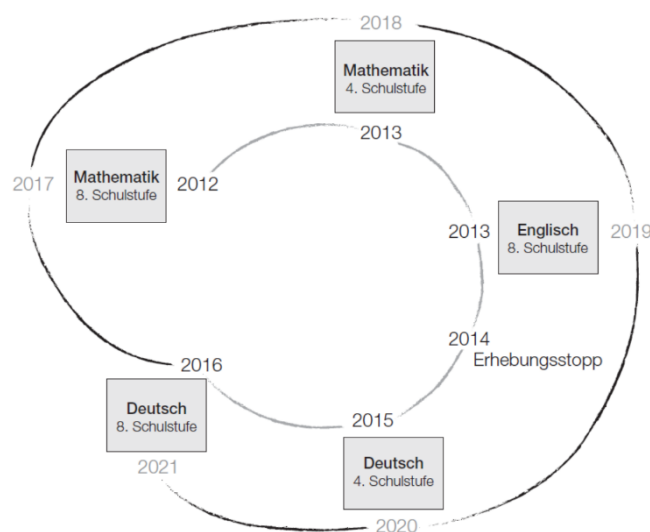


Abbildung 1.2: Überprüfungszyklus - Bildungsstandards

In der achten Schulstufe nehmen ca. 77.000 Schülerinnen und Schüler pro Überprüfung teil. In der vierten Schulstufe absolvieren rund 76.000 Kinder diese Testung. (Schreiner et al., 2018, S. 12)

Wie bei der TIMS-Studie und der PISA-Studie werden auch bei der österreichischen Standardüberprüfung nicht nur Kompetenzen und Leistungen überprüft, sondern auch demografische und sozioökonomische Hintergründe, sowie das Wohlbefinden der Schülerinnen und Schüler. (Schreiner et al., 2018, S. 28)

Durch diese Bildungsstandards werden Kompetenzen definiert, welche die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der vierten bzw. achten Schulstufe erlernen sollten. Die Überprüfung dieser Kriterien im Jahr 2017 im Fach Mathematik in der achten Schulstufe ergab, dass 52% der Schülerinnen und Schüler über „*grundlegende mathematische Kompetenzen*“ verfügen. 6% übertreffen diese Anforderungen und 27% erzielten nur die „*Routinestufe, d.h., sie können ihre mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten in bekannten Kontexten einsetzen und Routineverfahren anwenden*“. Erschreckende 15% der Jugendlichen erreichen die Lernziele nicht. (Schreiner et al., 2018, S. 36)

Im Gesamtüberblick der Standardüberprüfung in Mathematik – aus dem Jahr 2017 – sind nur geringe Geschlechtsunterschiede feststellbar. So erbringen mehr Buben als Mädchen Spitzenleistungen, 7% gegenüber 5%, und die Risikogruppe der Schülerinnen und Schüler hält sich mit jeweils 15% die Waage (siehe Abbildung 1.3).

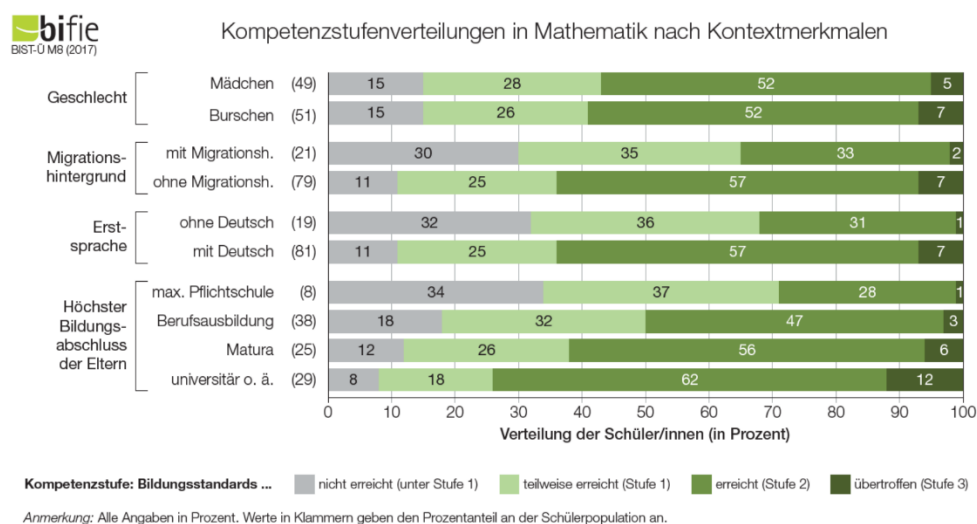


Abbildung 1.3: Kompetenzstufenverteilung in Untergruppen in Mathematik

Betrachtet man rein die Punkteleistung, so erzielen die Burschen im Schnitt um 7 Punkte mehr als ihre Kolleginnen. In der APS (Allgemeinbildende Pflichtschule) schneiden Schüler um durchschnittlich 8 Punkte besser ab als Schülerinnen. Gravierender ist die Geschlechterdifferenz in der AHS (Allgemeinbildende Höhere Schule); in dieser Schulform erreichen männliche Probanden um 16 Punkte mehr als weibliche. (Schreiner et al., 2018, S. 47/54)

Zusammenfassend lässt sich durchaus eine Geschlechterdifferenz im Fach Mathematik in Österreich feststellen. In der Volksschule ist diese noch nicht stark ausgeprägt bzw. kaum vorhanden. Dies ändert sich in der Sekundarstufe I erstmals. Besonders stark fallen die unterschiedlichen Leistungen zwischen Mädchen und Jungen in der Sekundarstufe II aus.

1.4 Karriere im MINT-Bereich

MINT ist eine Abkürzung für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik; in den letzten Jahren gewinnen diese Bereiche immer mehr an Bedeutung, somit setzte sich zur Beschreibung dieser Fächer die Abkürzung MINT durch – international STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). (Binder et. al, 2017, S.15)

Abgesehen von Geschlechtsunterschieden im schulischen Bereich der Mathematik, Technik und Naturwissenschaften ist eben auch die berufliche Entwicklung der jungen Erwachsenen ein wichtiges Thema. So sind Frauen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen noch immer unterrepräsentiert.

In den Jahren 1997/98 wurde in Baden-Württemberg der Frauenanteil bei Studierenden und Studienanfängern statistisch erhoben (siehe Abb. 1.4).

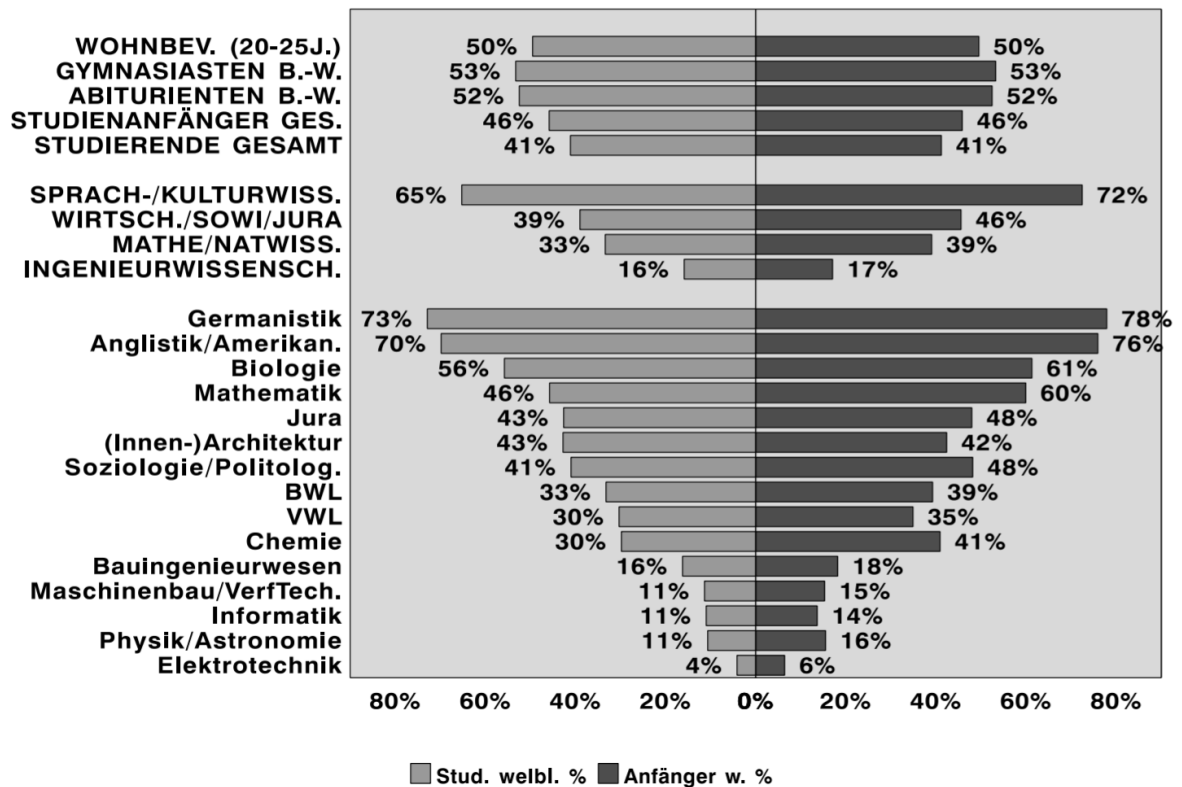


Abbildung 1.4: Frauenanteile bei Studierenden und Studienanfängern in Baden-Württemberg im Wintersemester 1997/98

Im Jahre 1997/98 waren ca. 50% der 20 bis 25-jährigen BewohnerInnen Baden-Württembergs weiblich und 41% davon Studentinnen. 1985 waren lediglich 36% der StudentInnen weiblich. Hier ist eine leichte Zunahme an weiblichen Studenten erkennbar. Allerdings tendieren Frauen eher zu sprach- und kulturwissenschaftlichen Studienfächern. Die größten Frauenanteile weisen, wie in Abbildung 1.4 deutlich erkennbar, Studiengänge wie Germanistik, mit einem Anteil von 73%, und Anglistik bzw. Amerikanistik mit 70% auf. (Zwick/Renn, 2000, S. 26f)

Sieht man sich die Prozentzahlen der Studienanfängerinnen an, ist diese Tendenz stark steigend. Dennoch profitieren mathematische, naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge kaum von diesem Trend. Der Frauenanteil in den Ingenieurwissenschaften liegt bei gerade mal 16%. Noch schlechter sieht es bei den Studiengängen Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Informatik, Physik und Astronomie aus. Mit nur 4% Frauenanteil liegt das Fachgebiet der Elektrotechnik bei der Studienwahl von Frauen am weitesten hinten. Im Vergleich dazu schneidet Mathematik mit einem Frauenanteil von 46 % relativ gut ab. (Zwick/Renn, 2000, S. 26f)

In Österreich betrug der Anteil an weiblichen Studenten im Jahre 2015, 53,2%. In Deutschland waren es nur 47,9%. (CEWS, 2015)

Wie in Abbildung 1.5 zu sehen ist, steigt der Frauenanteil in mathematischen, naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen nicht wirklich an. So betrug der Frauenanteil im Jahr 2016 in informations- und kommunikationstechnologischen Studiengängen nur 16%, in Deutschland sind es 19%.

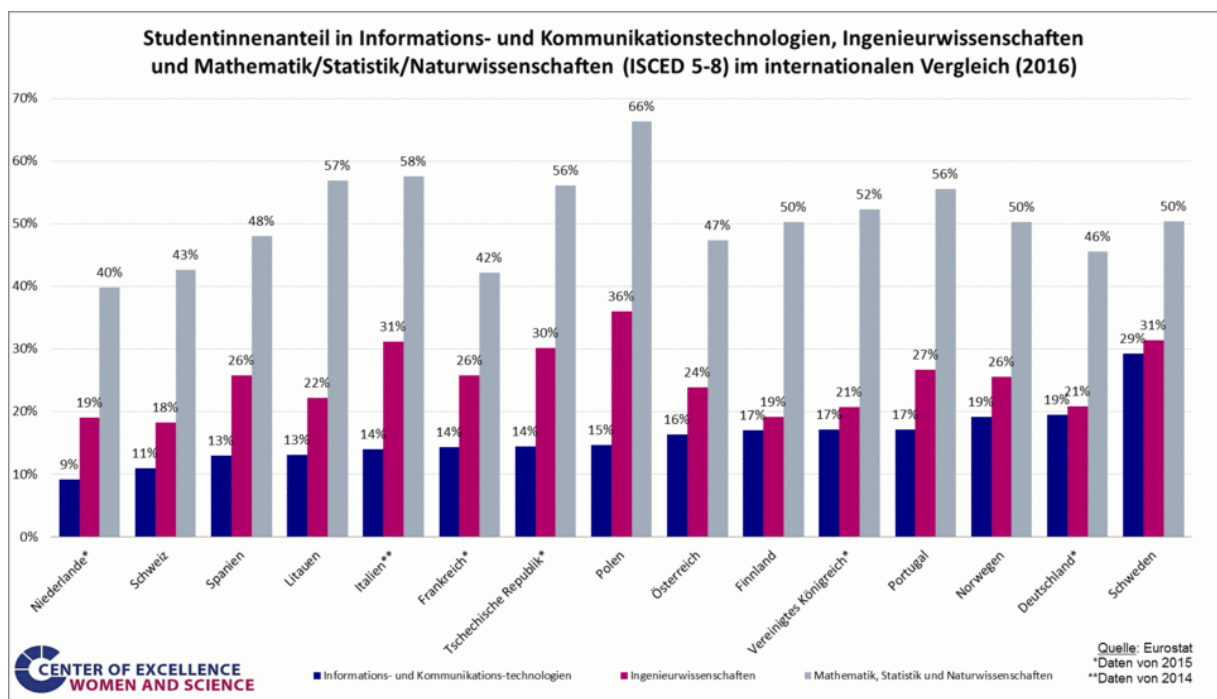


Abbildung 1.5: Studentinnenanteile in Informations- und Kommunikationstechnologie, Mathematik/Statistik/Naturwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften im internationalen Vergleich, 2016

1.5 Das mathematische Selbstkonzept

Der Begriff Selbstkonzept beschreibt die Einstellung bzw. Einschätzung einer Person über ihre eignen Leistungen, Fähigkeiten und Kompetenzen. (Möller/ Trautwein, 2009, S.180)

„Der Begriff Selbstkonzept wird in der aktuellen pädagogisch-psychologischen Forschung verwendet, um die mentale Repräsentation der eigenen Person zu beschreiben. Selbstkonzepte sind Vorstellungen, Einschätzungen und Bewertungen, die die eigene Person betreffen.“ (Moschner, 2001; zit. nach Möller/Trautwein, 2009, S. 180)

Vereinfacht ausgedrückt ist das Selbstkonzept also eine Selbstbeschreibung, eine kritische Analyse der eigenen Person. Diese Beschreibungen können auf einzelne Persönlichkeitsmerkmale Bezug nehmen wie etwa: *„Ich zeige in Mathematik gute Leistungen“*. Oder sie beziehen sich auf die gesamte Person: *„Ich wünschte, ich wäre jemand anderes“*. (Möller/Trautwein, 2009, S. 180)

„Bei Selbstbeschreibungen in einem bestimmten Bereich (z. B. schulbezogenes Selbstkonzept oder Selbstkonzept des Aussehens) wird von einem bereichsspezifischen Selbstkonzept [...] gesprochen.“ (Möller/Trautwein, 2009, S. 180)

In diesem Teil meiner Arbeit ist das mathematische Selbstkonzept von Schülerinnen und Schülern von Interesse. Verschiedene Studien konnten unabhängig voneinander nachweisen, dass Mädchen in Mathematik ein geringeres Selbstkonzept vorweisen als Buben – selbst wenn Schülerinnen gleiche oder sogar bessere Leistungen in Mathematik erbringen. (Suchan et al., 2015, S. 39f)

Unter anderem untersuchten Tiedemann und Faber das Selbstkonzept von 215 Schülerinnen und Schülern. Es konnte festgestellt werden, dass sich Mädchen in Mathematik weniger zutrauen und *„im sozialen Vergleich mit den Mitschülern beurteilten sie sich ungünstiger [...], schließlich empfanden Mädchen das Fach Mathematik eher als schweres Fach“*. (Tiedemann/Faber, 1995, S. 65)

Beermann und Heller untersuchten acht Studien, welche sich mit dem Selbstkonzept von Schülerinnen in Mathematik im Vergleich zu Schülern beschäftigen. In ihrer Metaanalyse kamen sie zu dem Ergebnis, dass sich Mädchen bedeutend schlechter einschätzen als Buben.

In keiner einzigen der untersuchten Studien zeigten Schülerinnen ein höheres Selbstkonzept als Schüler (Beermann/Heller, 1990; zit. nach Richter, 1996, S. 81):

„Demnach zeichneten sich Mädchen über alle Leistungsstufen hinweg durch ein geringeres mathematisches Selbstkonzept aus – d.h. sie berichteten auch dann eine vergleichsweise niedrige Einschätzung der eigenen mathematischen Kompetenzen, wenn ihre faktische Leistungssituation sich von jener der Jungen nicht unterschied.“ (Beermann/Heller, 1990; zit. nach Richter, 1996, S. 81)

Else-Quest, Hyde und Linn veröffentlichten 2010 eine Metaanalyse, in welcher sie unter anderem das Mathematikselbstkonzept untersuchten. Analysiert wurden zu diesem Zweck die „Trends in International Mathematics and Science Study“ (TIMSS) und das „Programme for International Student Assessment“ (PISA), beide aus dem Jahr 2003. Insgesamt wurden 493.495 Schülerinnen und Schüler im Alter von 14 bis 16 Jahren getestet, verteilt auf 69 Nationen. (Else-Quest/Hyde/Linn, 2010, S. 103)

Auch hier wurde festgestellt, dass Mädchen bei gleichen Leistungen in Mathematik ein deutlich geringeres Selbstkonzept in diesem Fach aufweisen als gleichaltrige Buben. In 42 Ländern liegt der Unterschied zwischen Mädchen und Buben im mathematischen Selbstkonzept bei einer Effektstärke von $d = 0,20$ (vergleiche Kapitel 2 – Exkurs Effektstärke) und in elf Ländern bei 0,40. (Else-Quest/Hyde/Linn, 2010; zit. nach Suchan et al., 2015, S. 40). Bei der PISA-Studie 2003 lag die Effektstärke im mathematischen Selbstkonzept österreichischer Schülerinnen und Schüler sogar bei 0,44. (Suchan et al., 2015, S. 40).

Dies bedeutet, dass wenn auch die Leistungsunterschiede im Fach Mathematik statistisch nicht wirklich aussagekräftig sind, es dennoch Geschlechtsunterschiede im Mathematikselbstkonzept der Schülerinnen und Schüler gibt.

In Tabelle 1.3 wurden die Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler der TIMS-Studie aus dem Jahr 2011 zusammengefasst. Ebenfalls ist der Geschlechtsunterschied im mathematischen Selbstkonzept dargestellt, diese Daten wurden ebenso im Zuge der TIMSS 2011 erhoben. Die Daten der Absolventinnen mathematikintensiver Studienrichtungen – gemeint sind Biowissenschaften, physikalische Wissenschaften, Mathematik und Statistik, Computerwissenschaften – wurden von der Datenbank der UNESCO entnommen. Die Daten von UNESCO stammten ebenfalls aus dem Jahr 2010 und vereinzelt aus dem Jahr 2009.

Nicht in der Tabelle enthalten sind jene Länder, welche sich zwar an der TIMS-Studie beteiligten, von denen aber keine Daten zu den Absolventinnen vorhanden waren; dies betrifft elf Länder: die Vereinigten Arabischen Emirate, Bahrain, Hongkong, Italien, Kasachstan, Russland, Singapur, Tunesien, Taiwan und den Jemen. (Suchan et al., 2015, S. 43f)

In Tabelle 1.3 wird, wie „in Studien zu Geschlechterunterschieden üblich, der Mittelwert der Mädchen vom Mittelwert der Buben abgezogen“. Eine positive Effektstärke d zeigt somit an, dass Buben eine durchschnittlich „höhere Ausprägung“ als Mädchen haben („d. h. eine höhere Leistung oder ein positiveres Selbstkonzept“). Umgekehrt gibt ein negativer Wert d eine „höhere Ausprägung“ der Mädchen an, das heißt Mädchen zeigen bessere Leistungen in Mathematik oder haben ein positiveres Selbstkonzept. (Suchan et al., 2015, S. 44)

Tabelle 1.3: Mathematikleistung, Mathematikselbstkonzept und Abschluss mathematikintensiver Studienrichtungen im Geschlechtervergleich

Mathematikleistung				Mathematikselbstkonzept			Frauenanteil (%) an den Absolvent/innen mathematikintensiver Studienrichtungen
Land	MW Bu-ben	MW Mäd-chen	d	MW Bu-ben	MW Mäd-chen	d	
ARM	451	454	-0.04	10.2	10.17	0.03	49
AUS	510	513	0.07	10.3	9.88	0.22	35
AUT	513	504	0.15	10.7	9.97	0.37	34
AZE	460	466	-0.07	10.0	10.19	-0.07	56
BEL (fl)	553	545	0.13	10.1	9.38	0.41	30
CHL	466	457	0.12	9.6	9.26	0.20	23
CZE	516	505	0.16	10.0	9.54	0.27	38
DEU	532	523	0.14	10.7	9.79	0.43	44
DNK	540	534	0.08	10.2	9.61	0.31	35
ESP	488	477	0.16	10.3	9.59	0.36	35
FIN	549	542	0.10	10.3	9.49	0.41	46
GBR (E)	544	541	0.03	10.3	9.74	0.28	37
GBR (N)	563	562	0.00	10.2	9.76	0.22	37
GEO	447	454	-0.08	10.6	10.46	0.05	49
HRV	495	485	0.16	10.4	9.95	0.20	53
HUN	517	514	0.03	10.5	10.11	0.18	38
IRL	529	526	0.04	10.5	10.18	0.15	41
IRN	431	431	0.00	10.5	10.54	-0.04	70
JPN	587	584	0.04	8.9	8.33	0.39	26
KOR	608	601	0.10	9.1	8.82	0.21	38
LTU	534	533	0.02	10.1	9.56	0.28	37
MAR	331	338	-0.07	9.6	9.75	-0.10	44
MLT	499	492	0.09	10.7	10.10	0.25	33
NLD	544	536	0.15	10.6	9.62	0.48	23
NOR	499	492	0.10	10.7	10.32	0.22	36
NZL	486	486	0.00	9.8	9.47	0.17	40
OMN	372	398	-0.25	10.3	10.63	-0.14	67
POL	486	476	0.12	10.9	10.40	0.22	45
PRT	535	529	0.09	9.9	0.32	0.34	54
QAT	407	420	-0.13	10.1	10.37	-0.13	63
ROU	484	481	0.03	10.3	10.12	0.06	56
SAU	402	418	-0.16	10.0	10.73	-0.40	73
SRB	519	513	0.07	10.2	9.98	0.12	45
SVK	511	503	0.10	10.2	9.69	0.26	43
SVN	518	506	0.14	10.7	10.15	0.30	40
SWE	506	501	0.07	10.5	10.20	0.15	43
THA	451	465	-0.18	9.3	9.32	-0.04	66
TUR	469	470	-0.02	10.4	10.25	0.05	42
USA	545	536	0.11	10.4	10.00	0.21	41
MW = Mittelwert; d = Effektstärke des Geschlechtsunterschieds; Länderkürzel vgl. Suchan et al., 2015, S.8, Abb. 1.1							

19 Länder, welche in Tabelle 1.3 dargestellt sind, weisen einen Effektwert d im Mathematikselbstkonzept zwischen 0,20 und kleiner als 0,40 auf, darunter auch Österreich mit $d = 0,37$. In vier Ländern ergibt sich sogar ein Effektwert größer als $d = 0,40$. Interessant ist die Analyse des prozentuellen Frauenanteils in Abhängigkeit des Effektwertes des Mathematikselbstkonzepts. Betrachtet man Abbildung 1.6, so fällt auf, dass Länder mit einem negativen Effektwert einen Absolventinnen-Anteil in mathematikintensiven Studiengängen von über 50% haben. Wie beispielsweise in Saudi-Arabien, dort liegt der Effektwert bei $d = -0,40$ zugunsten der Mädchen und der Anteil an Absolventinnen mathematikintensiver Studienrichtungen beträgt 73%. Ähnliche Ergebnisse liefern die Daten der Länder Aserbaidtschan, Iran, Oman, Katar und Thailand. In den meisten dieser Länder schneiden die weiblichen Probandinnen auch in der Mathematikleistung besser ab als die männlichen. (siehe Tabelle 1.3; Abbildung 1.6) Wie zuverlässig diese Daten vor allem aus arabischen Ländern sind, ist jedoch fragwürdig und kann an dieser Stelle nicht näher betrachtet werden.

Andererseits zeigen Länder mit einem Mathematikselbstkonzept zu Gunsten der Burschen einen geringeren Frauenanteil bei AbsolventInnen von mathematikintensiven Studiengängen. Vergleicht man zum Beispiel die Niederlande in dieser Hinsicht, beträgt der Effektwert $d = 0,48$ und der Anteil an weiblichen AbsolventInnen in MINT-Fächern beträgt in diesem Land nur 23%. (siehe Tab. 1.3; Abb. 1.6)

Für diesen Zusammenhang zwischen dem Mathematikselbstkonzept und der AbsolventInnenrate von Frauen in mathematikintensiven Studiengängen, ergibt sich ein „sowohl statistisch als auch praktisch hoch bedeutsamer Zusammenhang von $r = -0,77$ “. (Suchan et al., 2015, S. 47)

„Das heißt, je höher in einem Land die Absolventenrate von Frauen in mathematikintensiven Studienrichtungen ist, desto positiver ist das Selbstkonzept von Mädchen gegenüber jenem von Buben ausgeprägt. Da es sich um ein Zusammenhangsergebnis handelt, kann es natürlich auch umgekehrt gelesen werden: Je positiver das Selbstkonzept von 10-jährigen Mädchen gegenüber jenem gleichaltriger Buben in einem Land ausgeprägt ist, desto höher ist die Absolventenrate von Frauen in mathematikintensiven Studienrichtungen. Zu dieser zweiten Interpretationsmöglichkeit muss angemerkt werden, dass das Selbstkonzept der aktuell Zehnjährigen natürlich keinen Einfluss auf die derzeitigen Studienquoten nehmen kann. Ein Längsschnittvergleich zwischen TIMSS 1995 und TIMSS 2011 deutet jedoch darauf hin, dass Geschlechterunterschiede im Mathematikselbstkonzept über die Zeit hinweg ziemlich stabil sind.“ (Suchan et al., 2015, S. 47)

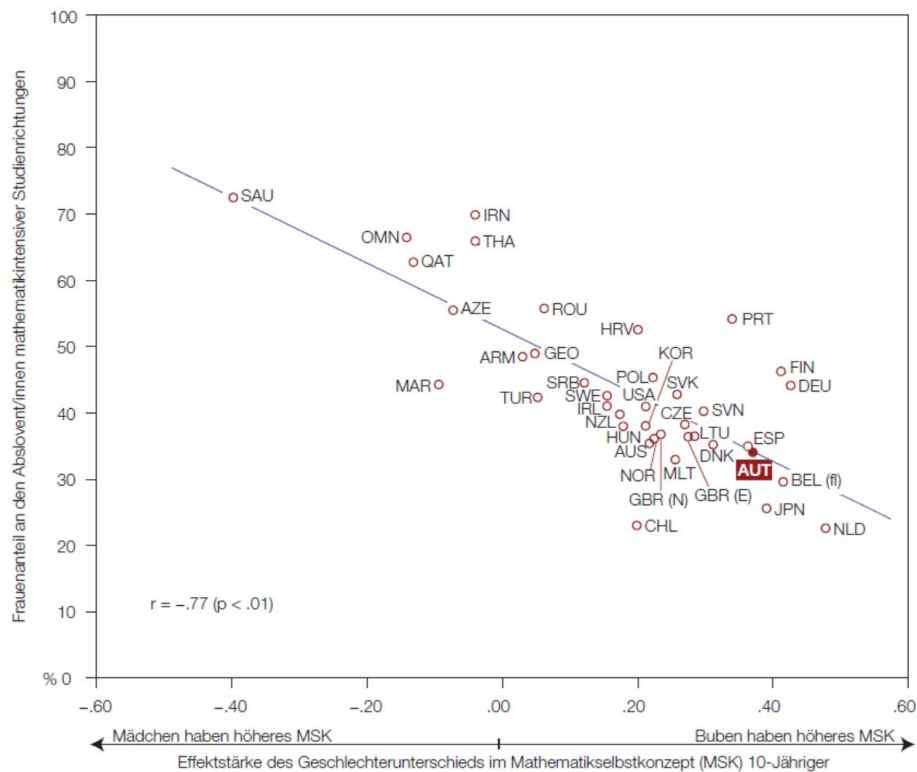


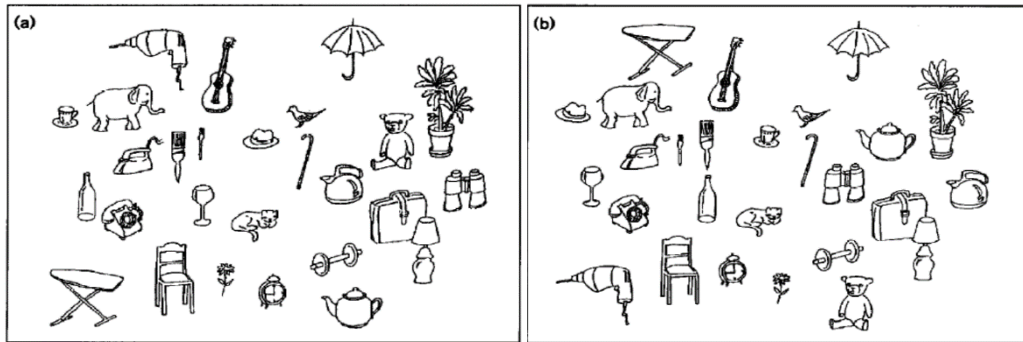
Abbildung 1.6: Zusammenhang zwischen dem Mathematikselbstkonzept und dem Anteil von Frauen in mathematikintensiven Studienrichtungen (TIMSS 2011, UNESCO 2010)

Auf welche Gründe lassen sich die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben vor allem in Mathematik, aber auch in der Technik und den Naturwissenschaften zurückführen? Welche Erklärungsversuche liefert die Forschung zu diesem Thema und wie kommt es zu diesen signifikanten Geschlechterunterschieden im Selbstkonzept des Faches Mathematik? Diesen Fragen soll in den folgenden Kapiteln auf den Grund gegangen werden.

2 Geschlechtsunterschiede - Erklärungsversuche

1975 führte Coltheart mit seinen MitarbeiterInnen eine Studie zum Thema Geschlechtsunterschiede durch. Weibliche und männliche Probanden wurden gebeten „*alle Buchstaben des Alphabets zu zählen, die den Laut »e« enthalten (Lauttest)*“. Im zweiten Teil des Experimentes wurden dieselben TeilnehmerInnen ersucht, alle Buchstaben zu zählen, „*die als Großbuchstaben eine Rundung enthalten (Formtest)*“. Die beiden Aufgaben sollten von den Versuchspersonen mental durchgeführt werden, das heißt „*ohne die Buchstaben laut auszusprechen oder sie zu notieren. Die Gesamtleistung in beiden Aufgaben unterschied sich für die untersuchten Personen nicht voneinander. Allerdings zeigte sich, dass die Leistung in den beiden Aufgabentypen mit dem Geschlecht der Probanden variierte.*“ Den Lauttest, also die verbale Aufgabe, meisterten durchschnittlich deutlich mehr Frauen als Männer. Dafür erzielten bei der räumlichen Aufgabe (Formtest) die männlichen Versuchspersonen das bessere Resultat. „*Das Ergebnis von besseren räumlichen Leistungen von Männern (Beispiel Formtest) und besseren sprachlichen Leistungen von Frauen (Beispiel Lauttest) konnte in mehreren nachfolgenden Studien repliziert werden.*“ (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 107)

Doreen Kimura, eine kanadische Psychologin, fasste die typischen Differenzen zwischen Frau und Mann zusammen. Laut Kimura ergaben Studien der letzten Jahre, dass Männer eine bessere Leistung im mathematischen Denken, im Bereich der Raumkognition, im Speziellen bei mentalen Rotationsaufgaben sowie bei Horizontbestimmungsaufgaben, zeigen. Des Weiteren weisen Männer eine bessere Zielgenauigkeit auf. Dagegen verfügen Frauen über ein besseres verbales Gedächtnis und über ein größeres Farb-Vokabular als Männer. Frauen zeigen im Gebiet der Feinmotorik und Fingerfertigkeit eine klar bessere Leistung. Auch bei Tests der „*location memory for objects*“ (siehe Abb. 2.1) schneiden Frauen deutlich besser ab als Männer. (Kimura, 1996, S. 259f)



Ab-
bil-

dung 2.1: Objekt location memory. Die Probanden haben ca. 1 Minute Zeit, sich die Anordnung der Gegenstände in Bild (a) zu merken. Danach wird Bild (b) gezeigt und die Kandidaten versuchen die vertauschten und nicht getauschten Gegenstände zu erkennen.

Im Bereich der Raumkognition werden drei Teilkategorien unterschieden. Die räumliche Wahrnehmung, ein Beispiel dafür ist der Wasserlevel-Test, die räumliche Visualisierung, wie etwa der „paper-folding“ Test und die – bereits erwähnte – mentale Rotation. Bei diesem Test sollen dreidimensionale Figuren mental um eine oder mehrere Achsen geistig gedreht werden, wobei die größten Leistungsunterschiede zwischen Frauen und Männern bei der mentalen Rotation liegen. Männer weisen hier mit einem Wert von $d = 1,00$ und höher einen deutlichen Vorsprung gegenüber Frauen auf. Es gibt jedoch Gebiete in der Raumkognition, in welchen Frauen die besseren Resultate erzielen. Ein Beispiel ist etwa der bereits oberhalb erwähnte Test „*Ortsgedächtnis von Objekten*“. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 107-109)

Die Geschlechtsunterschiede bei der „mental rotation task“ von Vandenberg und Kruse können, laut Peters, auch aufgrund des Faktors Zeit auftreten. Einige Studien zeigten nämlich, wenn beim Lösen der Aufgaben die zeitliche Komponente keine Rolle mehr spielt, treten auch keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Geschlechtern auf. Diese Ergebnisse konnten jedoch nicht bei allen Testungen festgestellt werden. (Peters, 2005)

Exkurs (Effektstärke d): Nach Cohen soll die Effektstärke d die Abweichung von der Nullhypothese zu der Vergleichshypothese angeben. Cohen gibt zur Berechnung der Effektstärke d folgende Formel an:

$$d = \frac{m_A - m_B}{\sigma}$$

Wobei m_A , m_B die Mittelwerte der zu untersuchenden Populationen A und B sind und σ die Standardabweichung einer der beiden Populationen (da diese als gleich angenommen werden). (Cohen, 1988, S. 20)

Eine Effektstärke von $d = 0,2$ (Minimalwert) bedeutet eine kleine Effektstärke, $d = 0,5$ weist bereits eine mittlere Effektstärke auf und $d = 0,8$ verzeichnet eine große Effektstärke. Wenn zwei Grundgesamtheiten um den Effektwert $d = 0,8$ auseinanderliegen, bedeutet dies, dass circa die Hälfte der untersuchten Bereiche nicht übereinstimmen bzw. divergieren. (Cohen, 1988, S. 24-26)

Eine Vielzahl von Studien untermauern die Annahme, dass Frauen im Durchschnitt bessere verbale Fähigkeiten aufweisen als Männer. Wenn man von verbalen Fähigkeiten spricht, geht es um viele verschiedene Konzepte, wie etwa die Wortflüssigkeit (ein Wort aus vorgegebenen Buchstaben zu generieren), die Grammatik, die Rechtschreibung, das Lesen und Schreiben sowie einige weitere. Diane F. Halpern merkt in ihrer Monographie an, wenn im Bereich der verbalen Fähigkeiten Geschlechtsunterschiede auftreten, dann zugunsten der Frauen. (Halpern, 2000, S. 93f)

Die Frage, die sich jetzt, nachdem einige Geschlechtsunterschiede – einmal mehr, einmal weniger stark ausgeprägt – in verschiedensten Studien und Metastudien analysiert wurden, stellt, ist jene nach der Ursache. Welche Gründe führen zu nachweisbaren Unterschieden zwischen Mann und Frau? Sind es biologische, evolutionäre oder doch soziale Faktoren, die österreichische Schülerinnen in Mathematik schlechter abschneiden lassen? Generell kurst die Annahme, dass Männer bessere Leistungen im Bereich der Geometrie, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik aufweisen. Dies könnte durch „den Gebrauch von visuell-räumlichen Strategien gekennzeichnet“ sein. „Damit sind insbesondere Kompetenzen in der mentalen Rotation gemeint.“ (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 114)

Markus Hausmann ist der Überzeugung, dass „als potenzielle Ursachen kognitiver Geschlechtsunterschiede sowohl biologische, als auch soziokulturelle Einflüsse angenommen werden“. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 114f)

In diesem Kapitel werden zunächst biologische Einflussfaktoren, welche möglicherweise für Geschlechtsunterschiede in kognitiven Bereichen verantwortlich sind, betrachtet. Anschließend sollen psychosoziale Theorien erörtert werden, bevor auf psychobiologische Erklärungsansätze eingegangen wird.

2.1 Biologische Faktoren

Die biologische Einteilung in Frau oder Mann, Mädchen oder Junge ist durch die äußeren Geschlechtsorgane, die mit dem „*chromosomalen Geschlecht*“ übereinstimmen, meist eindeutig (Asendorpf/Neyer, 2012, S. 334). Dass diese Tatsache jedoch nicht ganz so einfach ist, zeigen mittlerweile viele Studien zu diesem Thema. Bei so manchen verschwimmen die Grenzen, „*wenn die Geschlechtschromosomen das eine sagen und die Keimdrüsen (Eierstöcke und Hoden) oder anderen Geschlechtsmerkmale etwas Anderes. [...] Neue Techniken der DNA-Sequenzierung und Zellbiologie machten deutlich, dass fast jeder von uns zu einem gewissen Grad aus verschiedenen Zellen besteht, gleichsam wie ein Patchwork. Dabei haben manche unserer Zellen ein Geschlecht, das zum Rest des Körpers eigentlich nicht passt.*“ (Ainsworth, 2015)

2.1.1 Chromosomen, Gene, XX, XY, DNA oder doch DNS

Die Begriffe Chromosom, Gen, DNA oder DNS kennt man aus dem Biologieunterricht und auch in der biologischen Betrachtung der Geschlechtsunterschiede sind diese von großer Bedeutung.

Der Mensch besitzt 46 Chromosomen, wobei diese paarweise auftreten, somit sind es 23 Chromosomen-Paare (Robinson, 2015, S.32). Diese bestehen jeweils aus einem mütterlichen und einem väterlichen Chromosomensatz (Graw, 2015, S. 7). Es wird zwischen Geschlechtschromosomen und autosomalen Chromosomen unterschieden, wobei autosomal in diesem Zusammenhang bedeutet, dass diese Chromosomen keine Geschlechtschromosomen sind. Nur eines dieser 23 Chromosomen-Paare ist ein Geschlechtschromosomen-Paar. Bei Frauen besteht dieses Paar aus zwei X Chromosomen und bei Männern aus einem X und einem Y Chromosom. (Robinson, 2015, S.32). Bei Frauen stammt ein X Chromosom von der biologischen Mutter und das zweite vom biologischen Vater ab, beim Mann stammt das X Chromosom von der biologischen Mutter und das Y Chromosom vom biologischen Vater. Das Y Chromosom enthält, im Gegensatz zum X Chromosom nur sehr wenige Erbgutinformationen. (Halpern, 2000, S. 140f.)

Jedes Chromosom besteht aus einem „langen dünnen Faden“ auf dem die Gene befestigt sind. Ein Gen wiederum besteht aus der chemischen Substanz Desoxyribonukleinsäure – kurz DNS oder im englischen DNA genannt; diese enthalten die Erbanlagen. (SimplyScience, 2008; Open Science, 2001)

Eine Theorie der Genetik basiert auf der Annahme, dass das visuelle Vorstellungsvermögen ein geschlechtsgebundenes rezessives Merkmal ist, welches vom X Chromosom getragen wird. Sollte diese Annahme richtig sein, so hätten Frauen die doppelte Dosis des Genes, welches das Merkmal des visuellen Vorstellungsvermögens ausbildet, da sie über zwei X Chromosomen verfügen. Die Theorie besagt jedoch, dass das visuelle Vorstellungsvermögen ein rezessives Merkmal ist, daher tritt es öfter bei Männern als bei Frauen zutage. Männer verfügen über kein zweites Gen, welches das Gen mit dem Merkmal des visuellen Vorstellungsvermögens überdecken könnte, da das Y Chromosom keinerlei genetische Informationen über das visuelle Vorstellungsvermögen enthält (siehe Tabelle 2.1). (Halpern, 2000, S. 144)

Exkurs (rezessives Merkmal): Man unterscheidet bei Merkmalen zwischen dominant und rezessiv. Schon Gregor Mendel kam zu dem Schluss, dass einige Merkmale andere überdecken bzw. beherrschen. Daher nennt man diese dominant. Jene Merkmale, welche von den dominanten verbor-gen werden, bezeichnet die Genetik als rezessive Merkmale. (Robinson, 2015, S. 49f)

„Bock and Kolakowski (1973) estimated that a recessive spatial ability gene should appear among American Caucasians with a frequency of approximately 50%“. Wenn dies den Tatsachen entsprechen würde, dann hätten rund 50% der weißen amerikanischen Männer und etwa 25% der weißen amerikanischen Frauen sehr gute Leistungen im Bereich des visuellen Vorstellungsvermögens. Diese Prognose würde mit der genetischen Konfiguration, welche in Tabelle 2.1 zu sehen ist, übereinstimmen. Für den Mann gibt es zwei – gleich wahrscheinliche – Möglichkeiten, entweder ein gutes visuelles Vorstellungsvermögen oder eben kein gutes. Die 25% bei den weißen Frauen würden ebenso mit der in Tabelle 2.1 gezeigten Information übereinstimmen, da es bei der weiblichen Merkmalsausbildung von vier Möglichkeiten nur eine zu einer guten Leistung im visuellen Vorstellungsvermögen führt. (Halpern, 2000, S. 144)

Tabelle 2.1: Predictions Derived From the X-Linked Recessive Gene Theory of Spatial Ability

Good spatial ability would be found in:

1. Hemizygous recessive males (Gene for good spatial ability is carried on the X chromosome)	♂	X ^r	Y
2. Homozygous recessive females (Gene for good spatial ability is carried on both X chromosomes)	♀	X ^r	X ^r
Good spatial ability would not be found in:			
1. Hemizygous dominant males (Gene for poor spatial ability is carried on the X chromosome)	♂	X ^D	Y
2. Heterozygous females (Gene for poor spatial ability is carried on one X chromosome; gene for good spatial ability is carried on the other X chromosome)	♀	X ^D	X ^r
	♀	X ^r	X ^D
3. Homozygous recessive females (Gene for poor spatial ability is carried on both X chromosomes)	♀	X ^D	X ^D

Note. r = recessive; D = dominant.

Diane F. Halpern weist in ihrem Buch jedoch darauf hin, dass dieses Thema der kognitiven Geschlechtsunterschiede zu komplex ist und diese Differenzen nicht durch ein einziges Gen erklärt werden können. (Halpern, 2000, S. 146)

2.1.2 Was spielt sich in unseren Köpfen ab (Gehirnstruktur)?

Schon in den 1880er Jahren beschäftigte sich die Wissenschaft mit Geschlechterdifferenzen. Eine gängige These zu dieser Zeit war, dass Frauen aufgrund ihres kleineren und leichteren Gehirnes den Männern intellektuell unterlegen wären. So erklärt George Romanes im Jahre 1887, dass die geistige Befähigung ein zweitrangiges Geschlechtsmerkmal sei, welches auf die Größe des Gehirnes zurückzuführen ist. (Hyde/Mertz, 2009, S. 8801)

Diese Theorie, dass Männer aufgrund ihres durchschnittlich größeren Gehirnes intelligenter wären, wird auch heute noch verfolgt. In den 1990er Jahren stellte Richard Lynn – emeritierter Psychologie-Professor der Universität von Ulster (Lynn, 2004) – die Hypothese auf, dass Männer aufgrund ihres größeren Gehirns einen „Intelligenzvorteil“ von circa 4 IQ Punkten hätten. Bei Kindern sei dies, wegen ihres unterschiedlichen Gehirnwachstums zwischen Mädchen und Jungen, noch nicht klar feststellbar. (Lynn, 1999, S. 2)

Im Jahr 2015 veröffentlichte die Zeitschrift „Neuroscience and Biobehavioral Reviews“ die Ergebnisse eines internationalen Forschungsteams der Universitäten Wien, Göttingen, Tilburg und Zürich, die eine Meta-Analyse mit dem Thema Beziehungen zwischen der Gehirngröße bzw. des Gehirnvolumens und der Intelligenz durchführte. Es konnte eine schwache Verbindung zwischen der Gehirngröße und der Intelligenz gezeigt werden. Die Wissenschaftler merkten jedoch an, dass es wahrscheinlicher sei, dass nicht die Größe des Gehirnes ausschlaggebend für die Intelligenz einer Person ist, sondern nur ein Stellvertreter für die Anzahl der Neuronen und anderen neuronalen Faktoren. (Pietschnig et al., 2015, S. 429f)

Lautenbacher, Güntürkün und Hausmann merken an: „*Wenn wir unser Gehirn sind, dann müssen Geschlechtsunterschiede des Denkens und Handelns auf geschlechtsabhängige Differenzen in der anatomischen und funktionellen Organisation des Gehirns zurückgeführt werden können.*“ Es wurden einige Bereiche im Gehirn entdeckt, welche sich zwischen den Geschlechtern unterscheiden. Für die Geschlechterdifferenzen in kognitiven Bereichen könnte unter anderem der Neokortex verantwortlich sein, aber auch die Hemisphärenasymmetrie. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 88/115)

Räumliche und verbale Prozesse sind in unserem Gehirn lateralisiert. Dies bedeutet, dass Aufgaben entweder auf die linke oder auf die rechte Hirnhemisphäre aufgeteilt werden. Verbale Verarbeitungsprozesse sind primär linkshemisphärisch und räumliche Prozesse rechtshemisphärisch. Bei Männern ist die Aufteilung dieser Faktoren zwischen linker und rechter Hemisphäre stärker ausgeprägt als bei Frauen. Wenn sich die kognitiven Leistungen zwischen Frauen und Männern unterscheiden und die Lateralisation dieser Fähigkeiten bei Frauen anderes ausgeprägt ist als bei Männern, so ist es denkbar, dass ein Zusammenhang besteht. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 97)

2.1.3 Unsere Hormone

Können Hormone unsere Leistung in kognitiven Bereichen beeinflussen?

Die Neurowissenschaft geht davon aus, dass Geschlechtsunterschiede in den kognitiven Fähigkeiten unter anderem von Sexualhormonen bestimmt werden, da diese auch eine pränatale Auswirkung auf unser Gehirn haben. Diese Annahme wurde durch zahlreiche Experimente und Studien bestärkt. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 115/90)

Einige Studien untersuchten, um einen Beweis für den Einfluss der Sexualhormone auf die kognitiven Leistungen zu erbringen, Probanden mit androgenitalem Syndrom (CAH). Es handelt sich hierbei um einen genetischen Defekt, welcher zu einer vermehrten Ausschüttung männlicher Sexualhormone in den Nebennieren führt. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 116). Bei Mädchen kommt es aufgrund dessen zu einer Vermännlichung der Geschlechtsorgane, dies kann jedoch frühzeitig chirurgisch behandelt werden. Die Untersuchungen zeigten, dass Mädchen, welche an CAH leiden, verglichen mit ihren gesunden Schwestern, bessere Leistungen in Bereichen der räumlichen Vorstellungskraft aufweisen. Weitere Forschungen zeigten, dass Frauen mit einem hohen und Männer mit einem niedrigeren Testosteronwert sehr gute räumliche Fähigkeiten haben. Diese Erkenntnis gibt Grund zur Annahme, dass es einen perfekten Testosteronwert für die Ausprägung von sehr guten räumlichen Fähigkeiten gibt. (Kimura, 1996, S. 260)

Nicht nur Personen, die an Gendefekten leiden, weisen Hormonschwankungen auf. Eine starke natürliche hormonelle Schwankung innerhalb eines kurzen Zeitraums lässt sich bei Frauen während ihres Menstruationszyklus feststellen. Daher ist der weibliche Zyklus Gegenstand vieler Untersuchungen geworden, welche den Einfluss von Sexualhormonen auf kognitive Fähigkeiten prüfen. Die Leistungen im Themenfeld der räumlichen Aufgaben sind während unterschiedlicher Phasen des weiblichen Zyklus sehr inkonsistent. Dies ist jedoch darauf zurückzuführen, dass die meisten Studien keine Messung der Konzentration der Sexualhormone durchführten, so Hausmann. Daher starteten Markus Hausmann et al. eine eigene Untersuchung. Bei dieser wurden die hormonellen Schwankungen der Probandinnen während eines Zeitraums von sechs Wochen dokumentiert. So konnten die einzelnen Zyklusphasen genau bestimmt werden. Während der Menstruation (geringer Östradiolspiegel) und der mittlutealen Phasen (hoher Östradiolspiegel) wurden die Untersuchungspersonen

verschiedenen räumlichen Tests unterzogen. Hausmann et al. konnten nachweisen, dass die Probandinnen während der Menstruation deutlich bessere Ergebnisse beim mentalen Rotationstest erzielten als in der mittlutealen Phase. Die Leistungsunterschiede können daher mit dem Östradiol- und dem Testosteronspiegel in Zusammenhang gesetzt werden. Ein niedriger Östradiolspiegel in Verbindung mit einem erhöhten Testosteronspiegel führte zu den besten Ergebnissen im 3D-mental Rotationstest. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 117)

Männer sind, wenn auch nicht auf die gleiche Art und Weise, ebenfalls Hormonschwankungen ausgesetzt. So haben Männer am Morgen einen deutlich höheren Testosteronspiegel als abends. Im Frühling ist die Testosteronkonzentration im männlichen Blutkreislauf weitaus niedriger als im Herbst. Mit Hilfe dieses Wissens konnte gezeigt werden, dass Männer bei mittlerer Testosteronkonzentration – während der Tageschwankungen – die besten räumlichen Leistungen erbringen. Saisonal gesehen erbringen Männer die besten räumlichen Resultate im Frühling. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 118)

Wie Sexualhormone kognitive Leistungen beeinflussen können, ist dennoch zum größten Teil unbekannt. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 118)

Generell gelten biologische Begründungen für Geschlechtsunterschiede in kognitiven Bereichen als überholt, da sonst „*epochale Trends in – evolutiv betrachtet – kurzen Zeiträumen nicht verständlich wären, und Leistungsunterschiede schon in sehr jungem Alter sowie kulturübergreifend universell auftreten müssten*“. (Ludwig, 2007, S. 25) Dass dies nicht der Fall ist, wurde bereits im ersten Kapitel beleuchtet.

2.2 Psychosoziale Einflüsse

Das Geschlecht wird nicht nur biologisch bestimmt, sondern auch Gesellschaft und Kultur nehmen Einfluss darauf. Im Englisch wird daher zwischen „sex“ (biologisches Geschlecht) und „gender“ (gesellschaftlich und kulturell geprägtes Geschlecht) unterschieden. (A-sendorpf/Neyer, 2012, S. 334)

Genauso wenig ist es möglich, Geschlechtsunterschiede in kognitiven Bereichen, hier speziell im Unterrichtsfach Mathematik, allein auf biologische Ursachen zurückzuführen. Es wurde bereits in Kapitel 1 verdeutlicht, dass Unterschiede in der mathematischen Leistung zwischen Mädchen und Buben erst nach der Primarstufe signifikant werden. Hyde, Fennema und Lamon versuchten mit Hilfe einer Meta-Analyse unter anderem folgende Frage zu beantworten: „*Developmentally, at what ages do gender differences appear or disappear, and for what cognitive levels?*“ Sie stellten fest, dass Mädchen im Alter zwischen 5 und 14 etwas bessere Resultate in Mathematik erzielten als gleichaltrige Buben. Erst im Alter von 15 bis 18 Jahren lagen die Buben in der Leistung vorne, dieser Vorsprung vergrößerte sich, je älter die Probandinnen und Probanden wurden. (Hyde/Fennema/Lamon, 1990, S. 147)

Betrachtet man die Geschlechterdifferenzen der TIMS-Studie aus dem Jahre 2007 im Ländervergleich (siehe Abb.1, Kapitel 1), so ist festzustellen, dass es durchaus Länder gibt, in denen Mädchen einen bedeutenden Leistungsvorsprung haben. Dazu zählen etwa Kuwait, Katar und Tunesien. Diese Länder weisen einen großen Leistungsunterschied zugunsten der weiblichen Probanden auf.

Aufgrund der vorher genannten Inkonsistenz der Leistungsunterschiede in Mathematik im Alters- und Ländervergleich zwischen Mädchen und Jungen bzw. Frauen und Männern, reicht es nicht aus, nur biologische Faktoren zu betrachten. Biologische Modelle legen ihren Erklärungsansatz vermehrt auf die Bereiche verbale und räumliche Fähigkeiten und es wird meist angenommen, dass ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen mit guten mathematischen Leistungen einhergeht. Diese vermeintliche Symbiose zwischen diesen beiden Fähigkeiten oder anderen naturwissenschaftlichen Fächern ist nicht erwiesen. (Menacher, 1994, S. 2)

Krutetskii fasste im Jahr 1976 folgende Grundkompetenzen zusammen, welche seiner Meinung nach für mathematische Begabung ausschlaggebend seien (Krutetskii, 1976; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 15):

1. die Fähigkeit zu formalisierter Wahrnehmung mathematischen Materials, d.h. das Erfassen der formalen Struktur eines Problems unter Abstraktion des Inhalts;
2. die Fähigkeit zur Verallgemeinerung mathematischen Materials. Ein konkretes Problem wird als Spezialfall eines allgemeinen Problems erkannt;
3. die Fähigkeit zur Verkürzung mathematischer Gedankengänge, d.h. Denken in übergeordneten Strukturen;
4. Beweglichkeit bei geistigen Prozessen, womit leichtes und schnelles Umschalten von einer Denkopoperation zur anderen gemeint ist;
5. Umkehrbarkeit im geistigen Prozess mathematischer Beweise;
6. Streben nach Klarheit, Einfachheit und Eleganz einer Lösung;
7. Gedächtnis für mathematische Verallgemeinerungen.

Friedman kam mit Hilfe einer Meta-Analyse im Jahr 1995 allerdings zu dem Schluss, dass die Leistungen in Mathematik stärker mit verbalen Fähigkeiten korrelieren als mit der räumlichen Begabung. (Friedman, 1995, S. 22)

Welche Erklärungsansätze, abgesehen von den bereits genannten biologischen, gibt es noch, um den Geschlechtsunterschied zu begründen?

2.2.1 Gender, ein Konstrukt der Sozialisation

„Before you left your home this morning, did you smear a waxy, colored substance over your lips? Have you ever shaved the hair on your legs? Do you carry books with your arms extended down your side (as opposed to close to your chest)?“ (Halpern, 2000, S. 232)

Die Antworten auf diese Fragen, so Halpern, lassen uns mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auch auf das Geschlecht der befragten Person schließen. Sie gibt natürlich zu Bedenken, dass es auch Männer gibt, welche Lippenstift tragen oder sich die Beine rasieren, aber auch Frauen die weder Lippenstift tragen noch die Beine rasiert haben. Aber dennoch ist die Be-

stimmung des Geschlechts mit Hilfe dieser Fragen in vielen Fällen möglich. Diese Unterschiede haben nichts mit dem biologischen Geschlecht zu tun, sondern sind soziale Konstrukte. (Halpern, 2000, S. 232) Crawford, Chaffin und Fitton bringen es mit folgender Aussage auf den Punkt: „*Gender is what culture makes out of the 'raw material' of biological sex*“. (Crawford/Chaffin/Fitton, 1995, S. 341)

Sandra Bem und ihr Mann prägten den Begriff „nonconscious ideology“, der darauf hinweist, dass wir uns der Geschlechterrollenzuteilung gar nicht bewusst sind. (Halpern, 2000, S. 234) Beim Sport, zum Beispiel, fallen öfter Aussagen wie: ‚Du wirfst ja wie ein Mädchen‘. So wird suggeriert, dass Mädchen bzw. Frauen schlecht in Sport seien. Mit Statements wie – ‚Sei doch mal ein Mann‘ – wird implizit vermittelt, dass alle Männer stark zu sein haben.

Beerman, Heller und Menacher erachten den Sozialisationsprozess als einen sehr wichtigen Faktor in der Entwicklung vom Kind zum Erwachsenen. Forschungen im Bereich der Sozialisationstheorie belegen, dass diese einen wichtigen Einfluss auf die spätere Berufs- und Ausbildungswahl hat. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.54)

Exkurs (Sozialisation): Helga Bilden versteht Sozialisation „*als einen Prozess in dem aus einem Neugeborenen ein in seiner Gesellschaft handlungsfähiges Subjekt wird (und bleibt). Sie findet statt, indem das sich bildende Individuum zunehmend aktiv teil hat an den sozialen Praktiken, in denen die Gesellschaft sich selbst produziert und verändert.*“ (Bilden, 1991, S. 279)

Bevor einige gängige Theorien betrachtet werden, die versuchen, die geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede mit Hilfe psychosozialer Faktoren zu erklären, wird kurz dem zentralen Begriff „Geschlechts(rollen)stereotyp“ Beachtung geschenkt.

2.2.1.1 Stereotyp

Bereits 1922 führte Walter Lippmann den Begriff Stereotyp in die psychologische und sozialwissenschaftliche Diskussion ein.

„Meistens schauen wir nicht zuerst und definieren dann, wir definieren erst und schauen dann. In dem großen blühenden, summenden Durcheinander der äußeren Welt wählen wir aus, was unsere Kultur bereits für uns definiert hat, und wir neigen dazu, nur das wahrzunehmen, was wir in Gestalt ausgewählt haben, die unsere Kultur für uns stereotypisiert hat. [...] Es besteht ein innerer Zusammenhang zwischen unserer Sicht der Dinge und den Fakten, aber es ist oft ein wunderlicher Zusammenhang. [...] Es bleibt weder Zeit noch Gelegenheit für eine nähere Bekanntschaft. Stattdessen bemerken wir am Gegenüber einen Zug, der einen wohlbekannten Typ kennzeichnet, und schon füllen wir den Rest des Bildes mit den Stereotypen, die wir in unseren Köpfen herumtragen.“ (Lippmann, 1964, S. 63ff)

Das Wort Stereotyp stammt aus der Sprache der Drucker. Stereotyp bezeichnet hier eine nicht bewegliche, festgegossene Druckplatte. Der griechische Ursprung des Wortes bedeutet so viel wie Monotonie, Starrheit. (Hilgers, 1994, S. 42) Stereotype sind kognitive Konzepte, die Personengruppen generalisieren, das scheint zumindest die allgemeine Meinung zu sein, so Zick (Zick, 1997, S. 44). Bischof-Köhler beschreibt in ihrem Werk Stereotypen als *„soziale Urteile, die eigentlich zutreffender als Vorurteile zu kennzeichnen sind, da sie die Tendenz haben, Personen grob vereinfachend und ohne Rücksicht auf ihre Individualität zu etikettieren“*. Sie werden von der Mehrheit der Bevölkerung geteilt. Stereotypen legen von vornherein fest, wie und was wir über bestimmte Gruppen denken und bestimmen auch unsere Rollenerwartung an Frau und Mann. (Bischof-Köhler, 2011, S. 17) Stereotypen dienen aber auch der Verarbeitung einer Vielzahl von äußeren Reizen und bewahren uns davor, an Details zu ersticken. Dennoch verzerren Stereotypen unsere Wahrnehmung, da sie *„der Differenziertheit der sozialen Realität nicht gerecht“* werden. Des Weiteren sind sie nur schwer veränderbar. (Schenk, 1979, S. 106)

Eine Gesellschaft besitzt zahlreiche solcher Stereotypen, wie etwa die voreingenommenen Meinungen über bestimmte ethnische Gruppen, verschiedene Nationen, SportlerInnen (*„Football players are dumb“*), Brillenträger und viele mehr. Für die Rollenerwartung an Frauen und Männer etablierte sich der Begriff Geschlechterrollenstereotyp - in Englisch sex role stereotyp. Halpern fasst, aus verschiedenen Studien, welche die Geschlechtsstereotypen untersuchten, zwei zentrale Eigenschaften zusammen: Männer sind kompetenz- und aufgabenorientiert, Frauen werden mit Wärme und Ausdruckskraft versinnbildlicht. (Halpern, 2000, S. 237) Williams und Best untersuchten in 25 Ländern Geschlechtsstereotypen. Eine

Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 2.1 zu sehen. Männer werden als stark, aggressiv und dominant gesehen, Frauen als schwach, nachsichtig und Männern generell unterlegen stereotypisiert. Interessant ist, dass nicht nur westliche Länder in die Untersuchung mit einfließen, sondern unter den 25 Staaten auch Länder aus Afrika, Südamerika und Asien waren, wie etwa Nigeria, Südafrika, Pakistan, Venezuela und einige weitere. (Williams/Best, 1990, S. 25ff)

Tabelle 2.2: Zusammenfassung von „*Pancultural Similarities in Sex-Trait Stereotypes*“

More Characteristic of Men	More Characteristic of Women	Not Differential Characteristic
Affective Meanings		
Active	Passive	Favorability
Strong	Weak	
Ego States		
Critical Parent	Nurturing Parent	Free Child
Adult	Adapted Child	
Psychological Needs		
Dominance	Abasement	Order
Autonomy	Deference	Intracception
Aggression	Succorance	Change
Exhibition	Nurturance	
Achievement	Affiliation	
Endurance	Heterosexuality	

Warum diese Geschlechtsstereotypen nicht biologisch erklärbar sind, sondern der Sozialisation der verschiedenen Kulturen geschuldet sein könnten, zeigt die Untersuchung von Margaret Mead. Sie erforschte verschiedene Naturvölker, unter anderem die Tchambuli, welche in Papua-Neuguinea beheimatet sind. Mead stellte fest, dass die Vorstellung von Geschlechtern bei den Tchambuli im Vergleich zu unserer Kultur „geradezu auf den Kopf gestellt“ ist. (Mead, 1965, S. 511-534) Daher kommt Mead zu folgendem Schluss:

„Wenn das für gewöhnlich den Frauen zugeschriebene Naturell – Passivität, Zartgefühl, Mütterlichkeit – in einem Stamm ohne weiteres als Muster männlichen Verhaltens, in einem anderen als für Mann und Frau in gleichen Maße unzulässigen gelten können, besteht überhaupt kein Grund mehr, derartige Verhaltensweisen für geschlechtsbedingt zu halten. [...] Eigenschaften, die als maskulin oder feminin zu gelten pflegen, scheinen demnach mit dem Geschlecht ebenso lose verbunden zu sein wie Kleidung, Kopfputz, äußeres Benehmen, die eine Gesellschaft im Laufe der Zeit jedem Geschlecht zuweist.“ (Mead, 1965, S. 533f)

Nicht nur Erwachsene werden in bestimmte Kategorien ihres Geschlechts betreffend eingeteilt. Wir neigen bereits bei Babys und Kleinkinder dazu, wie Bischof-Köhler während zahlreicher Vorlesungen zum Thema „*die Entwicklung von Geschlechtsunterschieden*“, welche sie regelmäßig hielt, den anwesenden StudentInnen bewies. Sie führte am Beginn jedes Semesters ein sogenanntes „*Baby Sexing*“ durch. Dabei wurden den VorlesungsbesucherInnen kurze Videosequenzen von Kleinkindern im Alter zwischen eineinhalb und zwei Jahren vorgespielt. Das Geschlecht der gezeigten Kinder sollte vom Auditorium erraten werden. Bei diesem Alter der Kinder ist es schwierig, das Geschlecht aufgrund von Äußerlichkeiten zu bestimmen. Daher gingen die HörerInnen bei der Bestimmung oft von Verhaltensweisen aus, die sie dem jeweiligen Geschlecht zuteilten. Im Laufe der Übung wurde den StudentInnen bewusst, dass sie die Geschlechter nur aufgrund von Geschlechtsstereotypen bestimmten. In der Tabelle 2.3 sind die gängigsten Stereotypen dieses Versuches zu sehen. (Bischof-Köhler, 2011, S. 15)

Tabelle 2.3: Verhaltensweisen und Merkmale, an denen StudentInnen das Geschlecht des Kindes mutmaßten

Junge	Mädchen
demonstriert Stärke	behutsam
Imponiergehabe	vorsichtig
laut	zurückhaltend
angeberisch	geduldig
„Pascha“	sorgfältig
dominant	zaghaft
aggressiv	scheu
selbstständig	mutterorientiert
bestimmt	angewiesen auf
zielsicher	Ermutigung
initiativ	Hilfe
erfinderisch	Schutz
experimentierfreudig	kommunikativ
explorativ	kontaktbereit
ablenkbar	spricht viel
mehr am Spiel	interaktives Spiel
und an Objekten	expressive Mimik
als an Personen	emotional engagiert
interessiert	zeigt Mitgefühl
	schamhaft
	kokett

Die Ergebnisse von Bischof-Köhler (Tabelle 2.3) weisen ähnliche Stereotypen auf wie sie auch Williams und Best (Tabelle 2.2) festgestellt haben. In beiden Fällen werden Männer bzw. Jungen mit den Eigenschaften dominant, stark und aggressiv verbunden und Frauen als zurückhaltend und abhängig.

Bereits Kinder und Kleinkinder können Unterschiede zwischen Frauen und Männern wahrnehmen. So reagieren Babys auf eine weibliche Stimme anders als auf eine männliche. Durch die Ansammlung solcher Unterschiede ist es Kindern später möglich, zwischen den Geschlechtern zu unterscheiden, aber dies könnte auch die Grundlage für Entwicklung von Geschlechtsstereotypen sein. Eine US-amerikanische Studie zeigte, dass bereits zweijährige Kinder eine Rollenzuweisung bei Erwachsenen vornehmen können, welche stark von Stereotypen beeinflusst sind. (Bischof-Köhler, 2011, S. 78)

Eine weitere zentrale Stereotypisierung ist, dass Männer, im Gegensatz zu Frauen, als interessiert und begabt in Mathematik und Naturwissenschaften gelten. Dazu passend werden Männern die Eigenschaften realistisch, objektiv und versiert im logischen Denken zugeordnet. Das sind alles Merkmale, welche man mit Mathematik und Naturwissenschaften in Verbindung bringt. Frauen werden dagegen oft als emotional beschrieben, sie werden darauf reduziert, sich mit Kunst, Kultur und Literatur zu beschäftigen. (Alfermann, 1996, S. 16f)

2.2.1.2 Stereotypisierung von Frauen und Mädchen

Eine Frage, welche mit der Behandlung von Geschlechtsstereotypen einhergeht, ist: „Warum werden Frauen bzw. Mädchen als weniger begabt und interessiert in Mathematik bzw. in den Naturwissenschaften stereotypisiert?“

Stereotypen werden, so Alfermann, hauptsächlich dazu benutzt *„die gesellschaftliche Rang- und Weltordnung zu rechtfertigen und zu perpetuieren“*. So kann man annehmen, dass die Stereotypisierung der Frauen als mathematisch und naturwissenschaftlich unbegabt daraus resultiert, dass seit der Industrialisierung, aber vor allem seit der Technisierung, Bereiche wie Mathematik und Naturwissenschaften eine bedeutende Rolle eingenommen haben. Durch diese Einteilung wird die Vormachtstellung des Mannes zu rechtfertigen versucht; galt früher – als man noch gezwungen war viele schwere Tätigkeiten ohne maschinelle Hilfe zu erledigen – der Mann als das starke Geschlecht und die Frau als das schwache, so wird heutzutage mehr Wert auf Wissen und geistige Arbeit gelegt. Das Stereotyp des logisch denkenden Mannes und der im Gegensatz dazu stehenden emotionalen Frau kann *„dazu verwendet werden, die bestehende gesellschaftliche Unterprivilegierung von Frauen zu recht-*

fertigen“. (Alfermann, 1996, S. 11.) Dazu passt auch die Meta-Analyse von Hyde et al. welche unter anderem herausfand, dass der Glaube daran, dass Männer besser in Mathematik seien viel stärker von Männer getragen wird als von Frauen. (Hyde et al., 1990, S. 299-324.)

2.2.2 Stereotyp-Threat-Theorie

Eine gängige Theorie, Leistungsunterschiede – in diesem Fall Geschlechtsunterschiede in der mathematischen Leistung – zu erklären ist, die von Claude M. Steele und Joshua Aronson entwickelte Stereotyp-Threat-Theorie. (Keller, 2008, S. 88; Steele/Aronson, 1995, S. 797-811)

„In der Stereotype-Threat-Theorie wird die Annahme vertreten, dass Personen ein Gefühl der Bedrohung erleben, wenn sie sich in einer Situation befinden, in der sie befürchten (a) auf Basis von negativen Stereotypen beurteilt zu werden bzw. (b) durch ihr eigenes Verhalten negative Stereotypen bezüglich ihrer Gruppe unbeabsichtigterweise zu bestätigen. Dieses Gefühl der Bedrohung durch negative Stereotype wird als ‚Stereotype Threat‘ bezeichnet und mit wichtigen Konsequenzen in Verbindung gebracht.“ (Keller, 2008, S. 88)

AfroamerikanerInnen sehen sich bei schulischen oder wissenschaftlichen Tests durch negative Stereotypen beeinflusst, welche ihre intellektuellen Fähigkeiten und Kompetenzen in Frage stellen, so die Hypothese von Steel und Aronson. Sie versuchten mit Hilfe verschiedener Testungen die Bedrohung durch diese Stereotypisierung aufzuzeigen. Durch ihre Untersuchungen konnten sie feststellen, dass die Leistung von AfroamerikanerInnen, welche von dem negativen Stereotyp ihrer Gruppe beeinflusst wurden, schlechter ausfiel als von unvoreingenommenen ProbandInnen. (Steele/Aronson, 1995, S. 797-811.)

Wie bereits erwähnt und von Steele und Aronson nachgewiesen (Steele/ Aronson, 1995, S.797-811.), können negative Stereotypen dazu führen, Personen so zu beeinflussen, dass ihre Testleistungen – im Vergleich zu ihrem eigentlichen Potenzial – geringer ausfallen. Eine weitere Konsequenz ist, dass sich Probandinnen und Probanden von (Fach-) Gebieten, welche mit einem für sie negativen Stereotyp behaftet sind, fernhalten und sich daher nicht mit

diesen Bereichen identifizieren können. Schließlich kann diese negative Beeinflussung soweit führen, dass dadurch die Studien- oder Berufswahl beeinflusst wird. (Keller, 2008, S. 88f)

Einige dieser Voraussetzungen führen dazu, dass die Beeinflussung durch negative Stereotypen bei Testleistungen wahrscheinlicher wird. Unter anderem dürfen die vorgenommenen Tests nicht zu einfach sein, um die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an ihre Leistungsgrenzen führen. Die Anwendung der Stereotypen sollte auf die gegebene Testsituation direkt möglich sein. Des Weiteren müssen die Probandinnen und Probanden davon überzeugt sein, dass ihre Arbeiten ausgewertet werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass sich die Testpersonen mit den zu überprüfenden Stereotypen in gewisser Weise identifizieren und diese für existent halten. (Keller, 2008, S. 89.)

So haben mehrere Studien gezeigt, dass Frauen, welche sich wenig mit der – von der Gesellschaft erwarteten – Geschlechterrolle identifizieren und sich selbst eher maskuline Eigenschaften zuschreiben, vermehrt an technische Berufe zu interessieren sind. (Menacher, 1994, S.4) Zu dieser Annahme passt die „*Masculine Identification Hypothesis*“. Diese geht davon aus, dass sich Frauen „mit der männlichen Rolle identifizieren“ müssen, um fundierte mathematische Fähigkeiten zu entwickeln und Interesse in diesen oder ähnlichen Bereichen zu zeigen. Verschiedene Studien, welche mit dem „*Bem Sex Role Inventory (BSRI)* – einen Fragebogen zum Geschlechtsrollenselbstkonzept“ – arbeiteten, konnten ähnliche Ergebnisse sichern und feststellen, dass sich Frauen bzw. Mädchen mit einer „*androgynen oder maskulinen Geschlechtsrolle*“ eher für mathematisch-technische Berufsfelder interessieren. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 46f)

Exkurs (Androgynie): Als man die ersten Versuche unternahm den Geschlechtsunterschieden auf die Spur zu kommen, wurde postuliert, dass eine Person entweder feminine oder maskuline Eigenschaften haben kann. Das würde bedeuten, dass feminine Anlagen maskuline ausschließen und umgekehrt. Diese Theorie konnte sich jedoch nicht lange halten und man kam zu der Erkenntnis, dass feminine und maskuline Merkmale einander nicht zwingend ausschließen. Personen, die sich sowohl durch typisch weibliche als auch durch typisch männliche Verhaltensweisen identifizieren, werden – „nach einem Vorschlag von Sandra Bem“ – als „androgyn“ bezeichnet. (Bischof-Köhler, 2011, S. 17f)

Einen besonders starken Leistungsabfall, unter Einfluss der stereotypen Bedrohung, konnte bei Personen nachgewiesen werden, welche sich selbst einer Gruppe zugehörig fühlen, die sich stark mit dem Stereotyp identifiziert. (Keller, 2008, S. 92)

Ambady et al. konnten mit Hilfe einer Untersuchung nachweisen, dass sich bereits Kinder im Alter von fünf Jahren von positiven, wie auch von negativen Stereotypen beeinflussen lassen. (Ambady et al., 2001, S. 388)

Dass sich negative Stereotypen auf die mathematischen Leistungen von Frauen auswirken, haben bereits zahlreiche Studien gezeigt. Auch Spencer, Steele und Quinn führten dazu eine umfangreiche Studie durch. Im ersten Teil dieser Analyse konnten sie – indem 28 Probandinnen und Probanden mit sehr guten mathematischen Fähigkeiten zwei Tests unterzogen wurden – zeigen, dass Frauen bei „schwierigen“ Tests eine schlechtere Leistung als Männer erbringen, aber genauso gut wie ihre männlichen Kollegen bei einem „leichteren“ Test abschneiden. Im zweiten Teil der Untersuchung wurde der gleiche „schwere“ Test aus Studie 1 verwendet, mit dem Unterschied, dass die Relevanz der Stereotypen manipuliert wurde. Dazu wurde der in Studie 1 verwendete „schwere“ Test in zwei Gruppen aufgeteilt. Einer Untersuchungsgruppe wurde anschließend erklärt, dass es beim ersten Teil des Testes in der Vergangenheit zu Geschlechtsunterschieden kam, beim zweiten Teil jedoch keine Unterschiede feststellbar waren. Der anderen Untersuchungsgruppe wurde genau das Gegenteil erklärt. Frauen schnitten – so das Resultat der Studie – bei dem Test, welcher vermeintliche Geschlechtsunterschiede vorwies, erheblich schlechter als Männer ab. In der Kontrollgruppe – also in jener Gruppe, welche den Test ohne Geschlechtsunterschiede bearbeiteten – schnitten die Probandinnen genauso gut ab wie die Probanden. Dies bedeutet, dass es ausreicht, den Test als unempfindlich gegenüber Geschlechtern zu klassifizieren, um die Leistungen der teilnehmenden Frauen erheblich zu verbessern. Der dritte Teil der Studie sollte eine breite Öffentlichkeit abdecken, daher wurden nicht nur Personen mit einem ausgezeichneten mathematischen Vorwissen getestet. Des Weiteren wurde in der Kontrollgruppe nicht explizit ein Geschlechtsunterschied erwähnt. Dennoch konnte auch hier gezeigt werden, dass Frauen unter „*no-gender-difference conditions*“ bessere Ergebnisse erzielten und gleichauf mit den Resultaten der Männer waren. Männliche Probanden schnitten – in der ersten wie auch in der zweiten Studie – bei dem Testlauf, der keine Geschlechtsunterschiede in den Leistungen erwähnte, schlechter ab, als bei jener Stichprobe, die als geschlechtsdifferent gekennzeichnet war. (Spencer/Steele/Quinn, 1999, S.4-28) Keller und Dauenheimer führten in Deutschland eine ähnliche Studie durch, wobei in dieser Schülerinnen und Schüler der

zweiten Klasse Sekundarstufe II geprüft wurden. Auch bei dieser Untersuchung konnte festgestellt werden, dass Schülerinnen bei Tests, welche als geschlechtsneutral klassifiziert wurden, deutlich besser abschnitten, als bei Aufgaben, welchen ein Geschlechtsunterschied angehaftet wurde. (Keller/Dauenheimer, 2003, S. 371-381) Amerikanische Frauen mit asiatischen Wurzeln erbrachten bessere Leistungen bei einem Mathematiktest, wenn ihre ethnische Identität aktiviert wurde. Die Ergebnisse fielen schlechter aus, wenn während des Testes geschlechtsstereotype Denkweisen aktiviert wurden. Dies wurde mit Hilfe einer Kontrollgruppe überprüft, bei der weder ethnische noch geschlechtsspezifische Stereotypen aktiviert wurden. (Shih/Pittinsky/Ambady, 1999, S. 80-83)

Nach einer Studie von Johns, Schmader und Martens kann allein das Wissen über die Bedrohung durch Stereotypen ausreichen, um deren negativen Effekt in der mathematischen Leistung von Frauen entgegenzuwirken. (Johns/Schmader/Martens, 2005, S.175-179) In einer anderen Studie gelang es Schmader festzustellen, dass Frauen, welche sich selbst als sehr feminin betrachten, schlechtere Leistungen bei Mathematiktests erbringen im Vergleich zu Frauen, die sich eher weniger mit ihrem Geschlecht identifizieren. So schnitten Probandinnen mit einer niedrigeren geschlechtsspezifischen Identifikation bei Leistungsüberprüfungen in Mathematik genauso gut ab, wie Männer. Wenn bei der Bearbeitung der Aufgaben die Geschlechtsidentität keine Rolle spielte, erbrachten Frauen die gleiche Leistung wie Männer. (Schmader, 2002, S. 194-201)

Stoet und Geary betrachteten in einer Metaanalyse die zahlenreichen Studien, welche zur Stereotyp Threat Theorie gemacht wurden, kritisch. Sie gingen der Frage nach, ob die zu diesem Thema veröffentlichten Studien starke und stabile Beweise für die Stereotyp Threat Hypothese, als primären Faktor der Geschlechtsunterschiede, liefern. Sie kamen allerdings zu dem Schluss, dass die Untersuchungen zur Stereotyp Threat Theorie höchstens eine schwache Erklärung der Geschlechtsunterschiede in Mathematik zeigt. Stoet und Geary wiesen in ihrer Untersuchung darauf hin, dass Studien, welche diese Theorie zu beweisen versuchten, in vielen Fällen nicht kritisch genug betrachtet werden. Des Weiteren sehen die beiden Forscher es kritisch, dass auf diese Theorie ein so großes Augenmerk gelegt wird, dadurch die Gefahr bestehe, andere Theorien zu vernachlässigen. „*We argue there are many reasons to close this gap, and that too much weight on the stereotype explanation may hamper research and implementation of effective interventions.*“ (Stoet/Geary, 2012, S. 93-102)

2.2.3 Kausalattribution

Die Ursachenzuschreibung beschäftigt sich – wie der Name schon sagt – mit der Analyse von Gründen, welche zu einem bestimmten Ergebnis geführt haben. Der aus dem lateinischen abgeleitete Ausdruck, welcher die Ursachenzuschreibung bezeichnet, lautet Kausalattribution. Vorreiter dieses Forschungsbereiches war Fritz Heider. (Stiensmeier-Pelster/Heckhausen, 2018, S. 452) Das zentrale Wort der Kausalattribution ist „WARUM“. Warum ist ein bestimmtes Ereignis eingetreten?

Die Frage nach dem Warum tritt vor allem dann auf, wenn ein unerwartetes Ereignis eintritt. Dresel gibt hier das Beispiel eines Fußballspielers:

„Treten Effekte etwa konsistent zu überdauernden kausalen Überzeugungen auf, ist eher nicht zu erwarten, dass nach deren Ursachen gefragt wird. So wird ein erfolgreicher Torjäger selten Begründungen dafür suchen, warum er im letzten Bundesligaspiel – wie in den meisten davor – ein Tor erzielt hat. [...] Tritt ein erwartungswidriges Ereignis ein oder bleibt eine Handlung erfolglos, stieg die Wahrscheinlichkeit, dass eine explizite Ursachensuche eingeleitet wird, dass eigene kausale Annahmen hinterfragt und möglicherweise revidiert werden.“ (Dresel, 2004, S. 26f)

So wie beim Beispiel des Fußballspielers kann es auch im Unterrichtsfach Mathematik vorkommen, dass eine gute Schülerin oder ein guter Schüler bei einer Mathematiküberprüfung eine schlechte Note schreibt. Aus diesem Grund ist es durchaus denkbar, dass die Schülerin oder der Schüler nach dem Grund für diese schwache Leistung sucht. Verschiedene Studien, welche sich mit der Kausalattribution im schulischen Leistungsbereichen, speziell in Mathematik, beschäftigten, konnten in der Ursachenzuschreibung Geschlechtsunterschiede feststellen, wie etwa bei Dickhäuser und Meyer 2006 oder Rustermeier und Jubel 1996. (Dickhäuser/Meyer, 2006; Rustermeier/Jubel, 1996)

Um die Ursachenzuschreibung für die Forschung klassifizierbar zu machen, hat Rotter eine eindimensionale Einteilung vorgeschlagen. (Rotter, 1966; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 44) Man unterscheidet demnach zwischen „*internalen*“ Zuschreibungen – die Ursache liegt bei der Person selbst, d.h. – „*Erfolg oder Misserfolg liegen in der Kontrolle des Individuums*“ – und „*externalen*“ Zuschreibungen – der betroffenen Person wäre es nicht möglich gewesen etwas am Ausgang der Situation zu ändern, da die Ursache „*außerhalb der Kontrolle des Individuums*“ liegt. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 45) Dieses

eindimensionale Schema wurde anschließend von Rosenbaum erweitert. (Rosenbaum, 1972; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 45) So wurde zusätzlich die Dimension der Stabilität hinzugefügt. „Ist die Ursache des Erfolges bzw. Misserfolges etwas Stabiles (z.B. Begabung oder Aufgabenschwierigkeit) oder etwas Instabiles (z.B. Anstrengung oder Zufall)?“ (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 45)

Tabelle 2.4: Vierfelderschema zur Kausalattribution

		Ort der Kontrolle	
		internal	external
Stabilität	stabil	Fähigkeit, Begabung	Aufgabenschwierigkeit
	instabil	Anstrengung	Glück, Zufall

Wie bereits erwähnt, konnten einige Studien Geschlechtsunterschiede bezüglich des Attributionsverhaltens von Schülerinnen und Schülern in Mathematik und Naturwissenschaften nachweisen. Mädchen führen Misserfolge auf mangelnde eigene Fähigkeiten zurück, während Buben eine schlechte Leistung auf externale Faktoren wie Unglück oder die Aufgabenschwierigkeit zurückführen. Andererseits sind Mädchen öfter der Meinung, dass Erfolge in diesen Fächern eher dem Zufall oder Glück als ihrer eigenen Begabung zu verdanken sind. (Ryckman/Peckham, 1987; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.45; Menacher, 1994, S. 4)

Die Studie von Tiedemann und Faber zur mathematikbezogenen Ursachenzuschreibung konnte ähnliche Ergebnisse nachweisen. Bei dieser Untersuchung nahmen 215 Kinder der 3. und 4. Schulstufe teil, davon 111 Mädchen und 104 Buben. Die Befragung zur Kausalattribution wurde nach der Rückgabe einer Mathematiküberprüfung durchgeführt. Dabei wurden die in Tabelle 2.4 bereits beschriebenen Faktoren Fähigkeit, Anstrengung, Aufgabenschwierigkeit und Zufall, überprüft und zusätzlich „jeweils in Abhängigkeit von der subjektiven Zufriedenheit“ der Schülerinnen und Schüler mit ihrer erbrachten Leistung, betrachtet. (Tiedemann/Faber, 1995, S.63f)

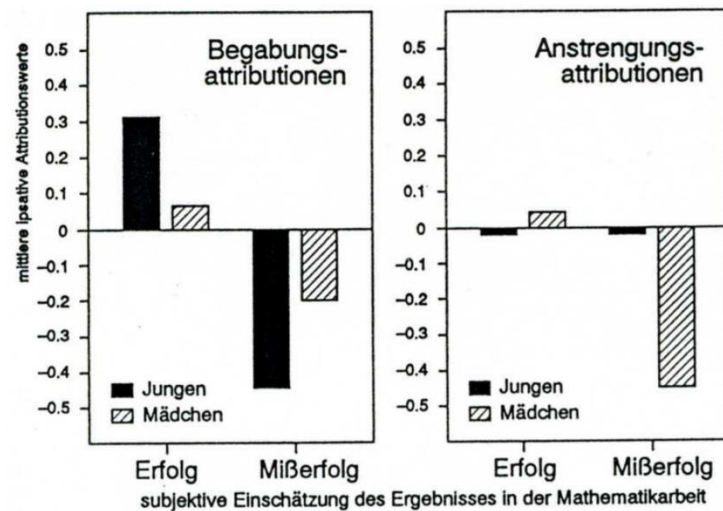


Abbildung 2.2: Begabungs- und Anstrengungsattribution des eigenen Erfolgs bzw. Misserfolgs in der Mathematik-Klassenarbeit:
Vergleich der mittleren positiven Attributionswerte von Jungen und Mädchen.

Wie in Abbildung 2.2 zu erkennen ist, sind Mädchen bei Misserfolgen in Mathematik – häufiger als Jungen – der Meinung, dass diese auf ihre mangelnde Begabung bzw. Fähigkeiten zurückzuführen sind. Im Gegensatz dazu führen Mädchen Erfolge weniger auf ihre eigenen Fähigkeiten zurück. Schülerinnen neigen auch weniger als Schüler dazu, Misserfolge durch das Fehlen an Anstrengung zu erklären. (Tiedemann/Faber, 1995, S.67)

Beerman und Heller führten 1990 eine Metaanalyse durch, bei welcher sie zehn vergleichbare Studien mit dem Thema „*Geschlechtsspezifische Attributionen für Erfolge und Misserfolge in Mathematik*“ untersuchten. In dieser konnte bestätigt werden, dass Probandinnen ihre Erfolge meist auf starke Anstrengung zurückführen, hingegen Probanden ihre Erfolge der eigenen Begabung zuordnen. Weibliche Testpersonen führen andererseits Misserfolge auf mangelnde Begabung zurück, männliche Versuchsteilnehmer erklären Misserfolge durch mangelnde Anstrengung. (Beerman/Heller, 1990; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 46)

Inwiefern sind die Geschlechtsunterschiede der Attribution von Erfolg und Misserfolg in Mathematik eine Erklärung für die Geschlechtsunterschiede in der mathematischen Leistung von Schülerinnen und Schülern?

Beerman, Heller und Menacher gehen davon aus, dass die Unterschiede in der Ursachenzuschreibung, vor allem die negativen Zuschreibungen der Mädchen, die weitere Motivation

und das Interesse für Mathematik ungünstig beeinflusst. Dies kann zur „erlernten Hilflosigkeit“ führen. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 45) *„Hilflosigkeit ist der psychologische Zustand, der häufig hervorgerufen wird, wenn Ereignisse unkontrollierbar sind. [...] Ein Ereignis ist unkontrollierbar, wenn wir nichts daran ändern können, wenn nichts von dem, was wir tun, etwas bewirkt.“* Diese Hilflosigkeit hat, laut Seligman, negative Auswirkungen auf die Motivation, aber auch auf die Kognition: *„Hat ein Mensch oder ein Tier einmal die Erfahrung von Unkontrollierbarkeit gemacht, so hat er bzw. es Schwierigkeiten zu lernen, dass seine Reaktion einen Einfluss hat, selbst wenn sie tatsächlich erfolgreich ist. Unkontrollierbarkeit verzerrt die Wahrnehmung eigener Kontrolle.“* (Seligman, 1999, S. 13/31)

Beermann, Heller und Menacher geben ein Beispiel einer Schülerin, welche erste Misserfolge im Physikunterricht erlebt hatte und diese negative Erfahrung anschließend auf andere, ähnliche Situationen übertrug. Diese kann dann dazu führen, dass die Schülerin eine *„resignative Haltung“* einnimmt. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 45) Somit können schon einige negative Erfahrungen in einem Bereich dazu führen, dass sich Personen in diesen Gebieten nicht mehr anstrengen, da sie der Meinung sind, sowieso nichts an den Misserfolgen ändern zu können.

Yewchuk und Chatterton befragten 827 bedeutende kanadische Frauen aus Wirtschaft und Politik und stellten fest, dass die große Mehrheit (94,4%) dieser erfolgreichen Frauen, ihren *„beruflichen Erfolg auf ihre eigene Begabung und Fähigkeit zurückführen“*. (Yewchuk/Chatterton 1990; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 46)

Während erfolgreiche Frauen ihr Können den eigenen Fähigkeiten und ihrer Begabung zuschreiben, schreiben Schülerinnen – wie oben genannte Studien gezeigt haben – ihre Erfolge meist nicht ihren eigenen Fähigkeiten zu, sondern anderen Faktoren. Daraus könnte man schlussfolgern, dass das negative Attributionsverhalten Auswirkungen auf die spätere berufliche Laufbahn habe.

2.2.4 Self-Fulfilling Prophecy

Robert K. Merton definierte den Begriff der Selbsterfüllenden Prophezeiung wie folgt:

„The self-fulfilling prophecy is, in the beginning, a false definition of the situation evoking a new behavior which makes the originally false conception come true.“ (Merton, 1948, S. 195)

Ludwig veranschaulicht die Selbsterfüllende Prophezeiung durch ein dreistufiges Modell (siehe Abbildung 2.3). Am Beginn dieses Modells steht die Erwartung oder eine Voraussetzung (Stufe 1); durch einen „vermittelten Wirkmechanismus“ (Stufe 2) tritt anschließend das Ereignis (Stufe 3) ein. (Ludwig, 2007, S. 19)

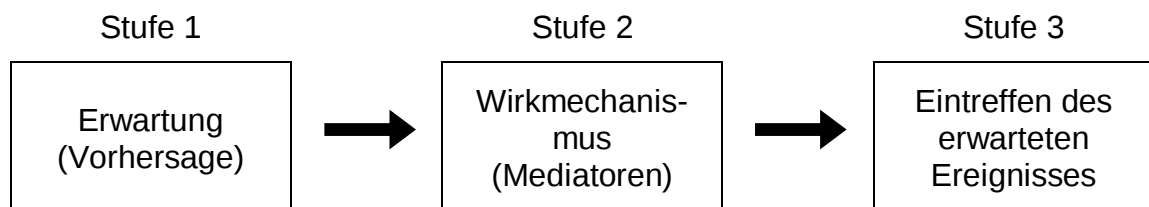


Abbildung 2.3: Self-Fulfilling Prophecy – Prozessmodell nach Ludwig

Ludwig gibt diesem Prozessmodell folgendes Beispiel:

„Ein Schüler, der erwartet, einen bestimmten Unterrichtsstoff nicht zu verstehen (Stufe 1), etwa, weil er sich für unbegabt hält, erleidet durch seine geringe Leistungserwartung einen Konzentrationsmangel (Stufe 2), so dass tatsächlich Verständnisschwierigkeiten entstehen und die Lernleistung entsprechend schwach ausfällt (Stufe 3).“ (Ludwig, 2007, S. 19)

Mithilfe dieses Modells wäre es möglich, Geschlechtsunterschiede in der Mathematik zu erklären. Angenommen eine Schülerin erwartet eine schlechte Leistung in Mathematik (Stufe 1). Diese Erwartung kann durch verschiedene Ursachen bedingt sein (Stufe 2), etwa durch stereotype Denkweisen (Stereotyp-Threat-Theorie) oder aber auch dadurch, dass die Schülerin schon einmal eine schlechte Note in der Vergangenheit in diesem Fach erhalten hat und sich daher geringere Fähigkeiten in Mathematik zuschreibt (Kausalattribution). Diese Faktoren führen dann zu der erwarteten schlechten Leistung (Stufe 3).

In diesem Kontext kann zwischen zwei Arten von Erwartungen unterschieden werden: Einerseits die interpersonalen Erwartungen („*Verhalten einer anderen Person*“), das sind zum Beispiel Erwartungen von Eltern, Lehrerinnen und Lehrern oder Mitschülerinnen und Mitschülern in Bezug auf das Lern- oder Leistungsvermögen einer Schülerin oder eines Schülers und andererseits die intrapersonalen Erwartungen („*beinhalten Voraussagen zum eigenen Verhalten*“). Das könnte zum Beispiel die Annahme einer Schülerin sein, in der nächsten Mathematikprüfung zu versagen. Diese beiden Formen der Erwartung können als Kombination auftreten, indem die interpersonale Annahme der Lehrkraft die intrapersonale Erwartung einer Schülerin oder eines Schülers beeinflusst (siehe Abbildung 2.4). (Ludwig, 2007, S. 19)

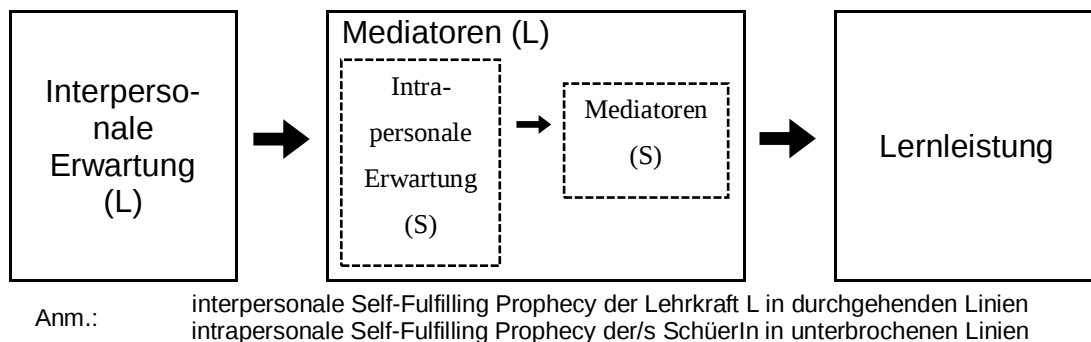


Abbildung 2.4: Inter- und intrapersonale Self-Fulfilling Prophecy Kombination

Eine bekannte Studie zum Thema der Self-Fulfilling Prophecy, die erstaunliche Ergebnisse lieferte, führten Rosenthal und Jacobson durch. Sie erklärten Grundschullehrkräften, dass bei ihren Schülerinnen und Schülern nach einem IQ-Test großes Potenzial erkannt wurde. Daraufhin steigerten (vor allem schlechtere) Schülerinnen und Schüler ihren Intelligenzquotienten um 20 bis 30 Prozent. Spätere Untersuchungen konnten die Ergebnisse allerdings nicht in diesem Ausmaß replizieren. (Rosenthal/Jacobson, 1966; zit. nach Stangl, 2018)

Durch Rosenthal und Jacobson etablierte sich der Ausdruck „*Pygmalion-Effekt*“. Der Begriff Pygmalion stammt aus der Antike, unter anderem findet man den Ausdruck in Ovids Metamorphosen. (Ludwig, 2007, S. 19)

Exkurs (Pygmalion): Ovid erzählt von Pygmalion, welcher sich auf Grund der Schamlosigkeit und des lasterhaften Lebensstils der Propoetiden (zyprische Frauen welche den glauben an die Göttin Venus verloren hatten) von den Frauen abwandte. Dennoch verzehrt sich Pygmalion nach einer edlen Jungfrau und so schafft er sich eine wunderschöne Frauengestalt aus Elfenbein. Er verliebt sich Hals über Kopf in sein eigenes Werk und behandelt die Statue wie ein lebendiges Wesen. Schließlich, von seiner starken Liebe geleitet, bittet Pygmalion die Göttin Venus seine ‚Frau‘ zum Leben zu erwecken. Venus erhörte die Bitte des Gläubigen und hauchte der Statue Leben ein. Wenig später heiratete er seine Liebste und diese gebar bald darauf das erste Kind. (Gönczi, 1998, S. 3)

Den Zusammenhang zwischen der Erzählung aus der Antike und dem Begriff Pygmalion-Effekt könnte man kurz unter dem Sprichwort – der Glaube versetzt Berge – zusammenfassen. So hat Pygmalion mit seinem festen Glauben und seiner großen Liebe dafür gesorgt, dass sein Wunsch in Erfüllung geht. Genauso kann die Erwartung und Einstellung von SchülerInnen eine Auswirkung auf deren Leistungen haben.

Während sich der Begriff Pygmalion-Effekt zur Beschreibung von günstigen Auswirkungen heranziehen lässt, wird der Ausdruck Golem-Effekt als das Gegenstück dazu verwendet. Der Name Golem stammt aus der Prager Golem Legende. Es ist jedoch zu bedenken, dass die griechische Mythologie in diesem Fall eine *„eher freie Metapher für den Kausalnexus, der heute Pygmalion-Effekt genannt wird“* liefert. (Ludwig, 2007, S. 19)

Ludwig sieht die Theorie der selbsterfüllenden Prophezeiung als Erklärungsansatz von Geschlechtsunterschieden in schulischen Bereichen:

„Leistungsbezogene Geschlechterdiskrepanzen gehen demnach auf geschlechtsdifferente Leistungserwartungen zurück. Der Pygmalion-Effekt kann auf diese Weise zur Geschlechterdiskriminierung beitragen, indem ein Geschlecht von positiven Erwartungen profitiert, das andere unter negativen leidet. Diese Diskriminierung führt je nach Domäne zur Benachteiligung von Schülerinnen oder von Schülern.“ (Ludwig, 2007, S. 20)

Jedoch ist die Nachweisbarkeit von Geschlechtsunterschieden mit Hilfe der Self-Fulfilling Prophecy Theorie schwierig, da die *„Versuchsbedingungen, also die Merkmalsausprägungen der unabhängigen Variablen“*, beim Nachweis einer Kausalannahme, *„frei wählbar“* sein müssten. Dies ist jedoch nicht der Fall, da das biologische Geschlecht nun mal nicht frei wählbar ist. Allerdings gibt es andere Methoden, diese Theorie nachzuweisen, wie etwa die

„kompositorische Evidenzargumentation“ (siehe Abbildung 2.5), bei der „die einzelnen Glieder des Kausalmodells mit separaten empirischen Studien bestätigt“ werden. Dies ergibt, laut Ludwig, einen nachvollziehbaren Beweis für den Einfluss der These der selbst-erfüllenden Prophezeiung im Bereich der Geschlechterdifferenzen. (Ludwig, 2007, S. 21f)

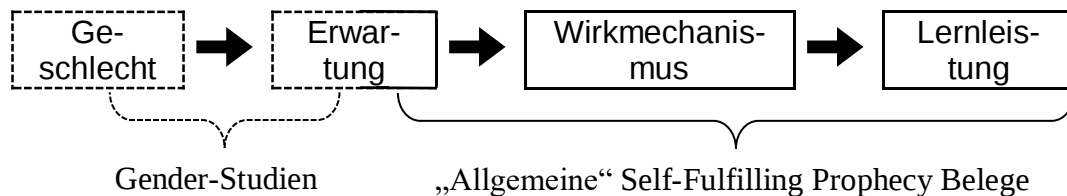


Abbildung 2.5: Kompositorische Evidenzargumentation

2.2.5 Lernen am Modell

Kinder lernen vor allem durch Nachahmung, sie beobachten Eltern, Geschwister, Tanten, Onkeln oder Gleichaltrige und ahmen deren Verhalten nach. Lernen am Modell bedeutet genau dies: Kinder spiegeln beobachtetes Verhalten von Anderen (dem Modell) nach. (Hilgers, 1994, S. 56)

In den Bereichen der Mathematik, Naturwissenschaften und Technik fehlt es jungen Mädchen oft an solchen Modellen, da Frauen gerade in diesen Sparten unterrepräsentiert sind. Genauso wird bereits in der Schule Mathematik und Physik vermehrt von Männern unterrichtet. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 54) Einige Studien legen nahe, dass die Unterstützung von Eltern oder anderen Bezugspersonen eine große Rolle für Kinder spielt, ob sie sich für einen Mathematikkurs entscheiden oder einen technisch-naturwissenschaftlichen Beruf ergreifen. Jedoch gibt es keine eindeutigen Befunde, dass das Modell, welches von den Kindern, in unserem Fall speziell von Mädchen, gewählt wird, weiblich sein muss. Es gibt Hinweise, dass „*der Einfluss des Vaters auf die geschlechtsspezifische Sozialisation möglicherweise sogar stärker ist als der der Mutter*“. Des Weiteren gibt es Vermutungen, dass Frauen mit einer für sie untypischen Berufswahl – Berufe die eher dem männlichen Rollenideal zugeschrieben werden – sich hauptsächlich am Vater als Modell orientierten. (Menacher, 1994, S. 6) Bischof-Köhler fasst zusammen, dass „*Kinder zwar ohne Zweifel eine Menge durch Beobachtung und Nachahmung lernen, dass sie sich dabei aber nicht auf*

*gleichgeschlechtliche Modelle beschränken, sondern ebenso auch Information über gegen-
geschlechtliches Rollenverhalten sammeln. Was sie dann bewegt, bevorzugt geschlechtsadä-
quates Verhalten zu produzieren, bleibt im Rahmen der Theorie des sozialen Lernens eine
offene Frage“.* (Bischof-Köhler, 2011, S. 66)

2.2.6 Koedukativer Unterricht

*„Ein Jahrhundert lang tobte der Meinungskampf um die Rolle der Frau
und das Wohl und Wehe der gemeinsamen Erziehung so heftig wie kein
zweiter, und als die Koedukation endlich eingeführt wurde, beschäftigte
sich die Administration lediglich mit dem Problem, ob es genügend Toi-
letten für das andere Geschlecht gäbe und wie der zu befürchtende Kör-
perkontakt bei gemeinsamen Klassenreisen minimiert werden könnte.“
(Schmolz, 1990; zit. nach Horstkemper, 1992, S. 91)*

An öffentlichen Schulen in Österreich wurde der koedukative Unterricht im Jahre 1975 ein-
geführt, jedoch mit Ausnahmen. Zu dieser Zeit entstand auch die autonome Frauenbewegung
in Österreich. (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2018) Seither
haben sich einige Studien mit der Frage beschäftigt, ob der koedukative Unterricht in dieser
Form wirklich das Optimum an Möglichkeiten für Mädchen und Jungen bringt.

Wagenschein kam bereits zu Beginn der 1970er Jahre zu folgender Erkenntnis:

*„Ich habe im Koedukationsunterricht immer die Erfahrung gemacht:
Wenn man sich nach den Mädchen richtet, ist es auch für die Jungen rich-
tig, umgekehrt aber nicht.“* (Wagenschein, 1970; zit. nach Horstkemper,
1992, S. 109)

Faulstich-Wielanden und Dick stellten im Jahr 1989 fest, dass Mädchen im geschlechterge-
trennten Unterricht mehr Vorteile für sich selbst sehen als in koedukativen Unterrichts-
modellen, da sie in monoedukativen Unterrichtssituationen das Gefühl haben, mehr Selbstbe-
stimmungsrecht in Bezug auf die Lerninhalte zu haben. (Faulstich-Wielanden/Dick, 1989;
zit. nach Horstkemper, 1992, S. 106) Insgesamt kann man jedoch schlussfolgern, so Horst-
kemper, dass die Koedukation von Schülerinnen und Schülern positiv gesehen wird. (Horst-
kemper, 1992, S. 107)

In Australien wurde in der Zeit von 1993 bis 1994 das „*Western Australian Single-Sex Education Pilot Project (SSEPP)*“ durchgeführt. Bei dieser Studie wurden die Vor- und Nachteile des koedukativen Unterrichts untersucht. Parker und Rennie stellten fest, dass Mädchen in Mathematik und naturwissenschaftlichen Fächern vom monoedukativen Unterricht profitieren und eine bessere Einstellung zu diesen Fächern haben als Schülerinnen, welche diese Fächer zusammen mit Burschen vermittelt bekamen. (Parker/ Rennie, 1995; zit. nach Cresswell/ Rowe/ Withers, 2002, S. 18). Einige Studien konnten nachweisen, dass Schülerinnen von reinen Mädchenschulen ein höheres Selbstkonzept in Mathematik und Naturwissenschaften besitzen als Probandinnen, die in koedukativen Schulen unterrichtet werden. (Ludwig, 2007, S. 203f) Faulstich-Wieland weist darauf hin, dass die Koedukationsdebatte oft von der Annahme ausgeht, dass die Dominanz der Jungen die Mädchen „verstummen“ lässt und diese daher nicht ihr ganzes Potenzial ausschöpfen können. (Faulstich-Wieland, 2000, S. 196)

Brehmer fasst in Tabelle 2.5 Pro und Contra Argumente zur Koedukation zusammen. (Pren-
gel et al., 1987; zit nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 67f)

Tabelle 2.5: Pro- und Contra Argumente zur Koedukation

Pro	Contra
Unterrichtsstoff: Beide Geschlechter bekommen das gleiche Wissen vermittelt (keine Fächer des „Frauenschaftens“, kein „Puddingabitur“) Interaktion: Mädchen und Knaben lernen, Kameradschaft miteinander zu halten, den gleichberechtigten Umgang miteinander. Dies ist wichtig für den späteren Beruf und das Familienleben. Sexualität: Die sexuellen Spannungen, insbesondere in der Pubertät, werden normalisiert. Übertriebene erotische Phantasien werden auch in Bezug auf Schwärmereien für Lehrerinnen und Lehrer vermieden. Lehrperson: Die Orientierung an weiblichen und männlichen Lehrpersonen bietet für beide Geschlechter vielfältige Erfahrungen und eine Identifizierungsmöglichkeit. Folgen: Mädchen haben bessere Noten und zunehmend bessere Schulabschlüsse, Mädchen und Jungen lernen außerdem, konkurrenzfähiger gegeneinander zu werden.	Unterrichtsstoff: Der Stoff ist überwiegend an männlichen Interessen ausgerichtet und bietet nur geringe und eingeschränkte Identifikationsmöglichkeiten für Mädchen. In Mathematik/Naturwissenschaften zeigen die Jungen die größeren Interessen. Interaktion: Jungen werden mehr beachtet, gelobt, getadelt, Mädchen erhalten nur geringe Aufmerksamkeit und müssen unter der Dominanz der Jungen (Disziplinprobleme) leiden. Sexualität: Insbesondere die Mädchen geraten unter sexuellen Leistungsdruck. Die sexuelle Liberalisierung und die allgemeine Verfügbarkeit der Verhütung zwingt sie oft zu frühem Geschlechtsverkehr, um die Anerkennung der Jungen, aber auch der Mädchen, nicht zu verlieren. Lehrperson: Lehrerinnen und Lehrer haben implizite Geschlechtsstereotype (interessanter, kluger Junge gegen fleißige, angepasste Schülerin) und bestätigen durch ihr Verhalten und ihre Äußerungen diese Stereotypen. Frauen sind in der schulischen Hierarchie überwiegend auf dem unteren Level zu finden. Folgen: Jungen reagieren ihre Unterlegenheitsgefühle durch erhöhte Aggression gegenüber Schülerinnen und Lehrerinnen ab. Mädchen haben ein geringeres Anspruchsniveau und neigen zu eingeschränkten Berufswahlen (Frauenberufe).

Eine Studie von der Dortmunder Universität in Nordrhein-Westfalen stellte fest, dass ein hoher Prozentsatz der Chemikerinnen und Informatikerinnen ihr Abitur an einer Mädchenschule gemachten haben. Die Autoren dieser Erhebung schlussfolgern daher: (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 65f)

„Moderne Mädchenschulen unterstützen bzw. fördern bei ihren Schülerinnen ein breites Interessenspektrum. In einem rein weiblichen Bezugsrahmen verläuft die Interessenentwicklung von Mädchen für Mathematik und Naturwissenschaften ohne Konkurrenz zu Jungen. Die zunehmend in den Schulen eingeführten Informatik-Arbeitsgemeinschaften und Informatikkurse werden – in koedukativen Schulsystemen – rasch zu reinen Jungendomänen und halten damit die Mädchen von einer entsprechenden Studienentscheidung ab. Damit verengen sich für Schülerinnen die Einstiegsmöglichkeiten für ein Informatikstudium.“ (Rolloff et. al., 1987; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S. 66)

All diese Befunde müssen jedoch kritisch betrachtet werden. Ein wichtiger Punkt ist, dass bei vielen Vergleichsstudien die soziale Herkunft der SchülerInnen bzw. die Eingangsselektion durch Eltern- oder Schulentscheidungen nicht berücksichtigt wird. Reine Mädchen- oder Bubenschulen sind meist gänzlich oder teilweise selbst zu finanzieren, das heißt, es besuchen vor allem Kinder und Jugendliche der Ober- bzw. oberen Mittelschicht diese Bildungseinrichtung. Allgemein gelten Schülerinnen bzw. Schüler, welche monoedukative Schulformen besuchen, als „*intellektuell höher begabt*“. (Ludwig, 2007, S.206.) Die genannte Kritik wird durch zahlreiche Studien belegt. Die Untersuchungen berücksichtigen die Eingangsselektion der Schulen. Dies bedeutet, dass „*Intelligenz, Sozialschicht bzw. Leistungsmerkmale, die vor dem Eintritt in die selektiven Schulen erhoben wurden, statistisch kontrolliert*“ und diese Ergebnisse in die Untersuchung miteinbezogen werden. Es konnten hier keine Leistungsvorteile von monoedukativen Bildungseinrichtungen im Vergleich zu koedukativen Schulen festgestellt werden. (Ludwig, 2003, S. 643)

Schlussendlich gibt es keine eindeutige empirische Bestätigung dafür, dass ein koedukatives Unterrichtsmodell Mädchen oder Buben Vor- oder Nachteile bringt. Weder senkt noch hebt diese Unterrichtsform die Fachleistung, noch können Unterschiede in der Erwartung zwischen den Geschlechtern empirisch belegt werden. (Ludwig, 2003, S. 650; Ludwig, 2007, S. 210)

2.3 Psychobiosoziales Modell und Integrative Ansätze

Nachdem nun sowohl einige biologische als auch psychische bzw. soziale Erklärungsansätze vorgestellt wurden, stellt sich die Frage: „Was ist nun verantwortlich für die Geschlechtsunterschiede in kognitiven Bereichen, hier speziell in Mathematik?“

Die jahrzehntelange Forschung, bei der eine Vielzahl an Studien zu diesem Thema veröffentlicht wurde, zeigt, dass diese Frage nicht so einfach beantwortet werden kann. Halpern und LaMay vertreten die Ansicht, dass die Unterschiede in kognitiven Bereichen nicht allein durch biologische bzw. psychosoziale Faktoren erklärt werden können. Es ist vielmehr ein

Zusammenwirken verschiedener Faktoren. So liefert die psychobiosoziale Theorie eine Alternative zur „*nature-nurture dichotomy*“. (Halpern, 2000, S. 16; Halpern/LaMay, 2000, S. 239)

„The psychobiosocial model is based on the idea that some variables are both biological and social and, therefore, cannot be classified into one of these two dichotomous categories. For example, learning is a socially mediated event with a biological basis. Individuals are predisposed to learn some topics and skills more readily than others. This predisposition is determined by prior learning experiences and the neurochemical processes that allow learning to occur.“ (Halpern/LaMay, 2000, S. 239f)

Eine weitere Studie zeigte, dass bei Probandinnen und Probanden, welche über einen Zeitraum von drei Monaten regelmäßig jonglieren mussten, die graue Substanz (umgangssprachlich auch als „graue Zellen“ bezeichnet) in den angesprochenen Hirnregionen zunahm (sich aber wieder rückentwickelte sobald das Jongliertraining gestoppt wurde). Diese Untersuchung, so schlussfolgerten die Forscher, zeigt eine direkte Verbindung zwischen „*behavior and brain morphology*“. (Draganski et al., 2004; zit. nach Halpern et. al, 2007, S. 30)

Das psychobiosoziale Modell betrachtet nicht nur einen Aspekt möglicher Geschlechtsunterschiede, stattdessen wird versucht, kognitive Unterschiede zwischen Frauen und Männern als komplexe Interaktion zwischen biologischen, sozialen und psychischen Faktoren sowie Umwelteinflüsse und dem Erfahrungsschatz zu sehen. Abbildung 2.6 soll das Zusammenspiel der unterschiedlichen Faktoren im psychobiosozialen Modell verdeutlichen.

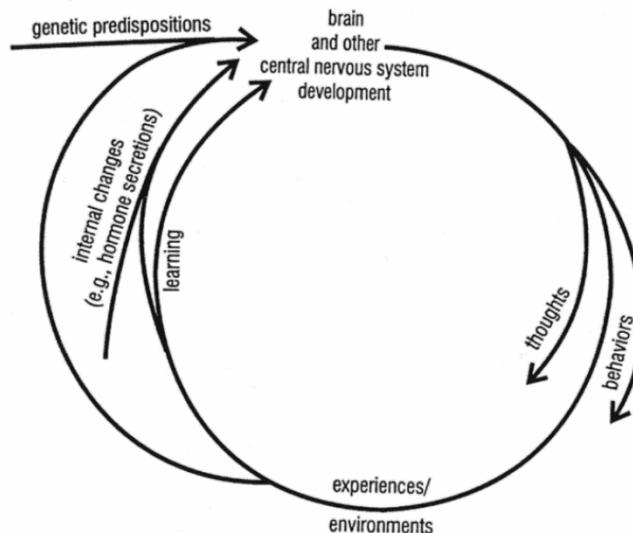


Abbildung 2.6: A schematic diagram of a psychobiosocial model in which nature and nurture are continuous and inseparable. Notice that thoughts and behaviors, which are biologically mediated processes arising from brain activity, alter the environment experienced by individuals, which in turn alters brain development and other internal processes. Genetic potential also can be affected by some environmental stimuli, causing changes in biological processes, which in turn alter the environmental experiences to which each individual is exposed.

Ebenso wie Halpern ist auch Hausmann der Meinung, dass einfache Erklärungsansätze, welche nur einen Aspekt betrachten, der Komplexität der Geschlechtsunterschiede in kognitiven Bereichen nicht gerecht werden können. Viele ForscherInnen untersuchen dennoch nur einen Gesichtspunkt, da die Integration mehrerer Faktoren „*multidisziplinäre Kompetenzen*“ erfordern würde, bei welcher viele Wissensgebiete kombiniert werden müssten. (Lautenbacher/Güntürkün/Hausmann, 2007, S. 119)

Ein wichtiger Aspekt bei der Ursachensuche von Geschlechtsunterschieden im kognitiven Bereich, speziell in Mathematik, wurde bis jetzt noch nicht behandelt: das soziale Umfeld. Wie beeinflussen Eltern, Lehrer und der Freundeskreis die Leistungen in Mathematik? Diese und weitere Fragen werden im nächsten Kapitel betrachtet.

3 Das soziale Umfeld

In Kapitel 2 wurden bereits einige gängige Theorien vorgestellt, welche zur Erklärung von Geschlechtsunterschieden in Mathematik herangezogen wurden bzw. noch immer werden. Ein wichtiger Aspekt fand allerdings noch keine Erwähnung, nämlich der des sozialen Umfeldes. Bei den Eltern angefangen, über den Freundeskreis bis hin zur Schule tragen all diese Faktoren zur Entwicklung der Persönlichkeit eines Menschen bei. Welche Rolle Eltern, Peergroup und Lehrer, aber auch die Schule oder der Kindergarten als Institution bei der Betrachtung von Geschlechtsunterschieden in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik spielen, soll im folgenden Kapitel erörtert werden. Des Weiteren wird betrachtet, ob und wie sich Mädchen bzw. Frauen vom sozialen Umfeld indirekt in ihrer Berufswahl beeinflussen lassen. Kann der Grund dafür, dass sich so wenige Mädchen bzw. Frauen für eine technische oder naturwissenschaftliche Laufbahn entscheiden, in der Sozialisation gefunden werden?

Studien von Gunderson et al. und Tiedemann zeigen, dass sowohl die Geschlechtsstereotypen von Lehrerinnen und Lehrern als auch die der Eltern einen beträchtlichen Einfluss auf die Einstellung der Schülerinnen bzw. ihrer Kinder haben können (Gunderson et al., 2012; Tiedemann, 2000; zit. nach Ertl/Luttenberger/Paechter, 2014, S.426). Bereits in den 1970er Jahren wurde festgestellt, dass Lehrer wie auch Eltern unterschiedliche Erwartungen an Mädchen und Buben haben; Buben werden viel mehr als Mädchen ermutigt, ihre mathematischen Leistungen zu steigern und auch dahingehend mehr gefördert (Benbow, 1988, S.176). Eine offensichtliche Förderung von Buben im Unterschied zu Mädchen in Mathematik und den Naturwissenschaften ist in der heutigen Zeit sicherlich nicht mehr direkt feststellbar. Stattdessen wird seit einiger Zeit versucht, Schülerinnen mit speziellen Angeboten für MINT-Fächer (MINT=Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) zu begeistern. Doch wie bereits in Kapitel 1.4. erwähnt, gelingt es trotz verschiedener Angebote nur in einem geringen Ausmaß, Schülerinnen für eine spätere Laufbahn in technischen oder naturwissenschaftlichen Bereichen zu gewinnen.

Da man biologische Gründe oft nicht mehr als Ursache für Geschlechtsunterschiede in Betracht zieht, „stellen die meisten aktuellen Erklärungsansätze geschlechtsdifferenzielle Sozialisationserfahrungen ins Zentrum“ ihrer Studien, so auch das Modell von Eccles et. al

aus dem Jahr 1983 (Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.64). Diesem Ansatz von Eccles et al. wird bis heute Beachtung geschenkt:

„In dem Modell werden unmittelbare Sozialisationseinflüsse auf Attributionen, Ziele und das domänspezifische Fähigkeitsselbstkonzept postuliert, durch die vermittelt Erwartungen und Überzeugungen von Sozialisator(inn)en Einfluss auf die übrigen motivationalen Variablen und das Leistungshandeln ausüben. Damit liefert Eccles et al [...] ein allgemeines Modell zur Beschreibung geschlechtsspezifischer Sozialisationseinflüsse im schulischen Leistungsbereich, in dem die Motivation der Schüler(innen) als zentrale vermittelnde Instanz betrachtet wird.“ (Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.64)

Seitdem der Begriff „Sozialisation“ von Durkheim geprägt wurde, steht die Familie als Sozialisationsinstanz an vorderster Stelle und somit natürlich auch die Eltern. Zwar ergeben sich durch die laufende Veränderung der gesellschaftlichen Verhältnisse immer wieder neue wirtschaftliche, kulturelle und soziale Rahmenbedingungen, dennoch bleibt die Sozialisation eine Kernaufgabe der Familie, auch wenn diese unter anderen Bedingungen durchgeführt wird. (Allert, 1998; Grundmann, 1992; Nave-Herz, 1994; Schneewind 1999; zit. nach Hurrelmann, 2002, S.128)

Daher wird in diesem Kapitel zuerst die Familie als möglicher Faktor für die Leistungs- und Berufswahlunterschiede, aber auch Differenzen im Selbstkonzept von Mädchen und Bur-schen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen betrachtet.

3.1 Das Elternhaus

Beginnen wir am Anfang, mit der Geburt. Nachdem ein Kind das Licht der Welt erblickt, kümmern sich (in den meisten Fällen) die Eltern um das kleine Baby und stellen ab diesem Zeitpunkt auch Erwartungen an ihr Kind. (Möske, 2010, S.29) Für einige Jahre sind die Mutter wie auch der Vater die wichtigsten Bezugspersonen des kleinen Lebewesens. Die Eltern werden somit auch zu Vorbildern und helfen dem Kind sich in der Gesellschaft zurecht zu finden bzw. sind sie eine wichtige Stütze im Sozialisationsprozess. Das heißt aber auch, dass die Eltern und im weiteren Sinn die Familie zur Geschlechtersozialisation beitragen. Richter nennt folgende Instanzen: *„Eltern, Peers, Medien, Kindergarten und die*

Schule“, welche in der Geschlechtersozialisation eines Kindes bis zum Abschluss der Schulzeit von Bedeutung sind. (Richter, 1996, 157) In Kapitel 2 wurde der Begriff Sozialisation bereits dargestellt (siehe Kapitel 2.2.1). Der Prozess der geschlechtsspezifischen Sozialisation wird von Mösko wie folgt erklärt:

„Ein geschlechtsspezifischer Sozialisationsprozess zeichnet sich dadurch aus, dass durch die entsprechenden Sozialisationsinstanzen geschlechtsspezifische Erwartungen und Überzeugungen vermittelt werden.“ (Mösko, 2010, S.28)

Zu betrachten ist einerseits, welche Leistungs- und Fähigkeitseinschätzung Eltern gegenüber ihren Kindern haben, welche Ursachenerklärungen Eltern für negative Leistungen ihre Kinder heranziehen und ob Eltern geschlechtsstereotype Erwartungen an ihre Kinder richten. Andererseits ist zu betrachten, wie sich die oben genannten Aspekte auf die Leistung, die Berufswahl und das Selbstkonzept des Kindes auswirken können.

3.1.1 Geschlechtsstereotype bei Eltern

Der Begriff Stereotyp wurde bereits in Kapitel 2.2.1.1 geklärt, ebenso wurde auf die Definition des Wortes Geschlechtsstereotype eingegangen. Nochmal zusammengefasst sind Geschlechtsstereotypen allgemein *„geteilte Überzeugungen darüber, auf welche Weise sich die Geschlechter voneinander unterscheiden (deskriptiv) oder unterscheiden sollten (präskriptiv)“*. (Hannover/Kessels, 2008, S.116)

Dass allgemein auch Eltern nicht vor stereotypen Denkweisen gefeit sind – ob bewusst oder unbewusst – liegt auf der Hand. Wie steht es aber um geschlechtsstereotype Denkweisen gegenüber ihren Kindern und deren mathematische, physikalische und technische Begabung?

Dresel et al. untersuchten in ihrer Studie unter anderem die Ausprägung des *„geschlechtsbezogenen Konservatismus“* bei Eltern. (Dresel et al., 2001) Sind Eltern in einem hohen Ausmaß davon überzeugt, dass Mathematik eine männliche Domäne ist und sind sie daher der Meinung, Buben seien besser in diesem Fach, werden sie als konservativ bezeichnet.

(Möske, 2010, S.37) Die Ergebnisse der Analyse des geschlechtsbezogenen Konservatismus ergaben, dass etwa 50% der Eltern die geschlechtsstereotype Meinung vertreten – Mathematik sei für Buben besser geeignet als für Mädchen. (Dresel et al., 2001, S.284) Des Weiteren gaben 22% der Eltern an, sie seien der Meinung, dass „*mehr als zwei Drittel der mathematisch begabten Kinder Jungen sind*“. Auf die offene Frage: „*Woher kommen Ihrer Ansicht nach die immer wieder berichteten Geschlechtsunterschiede in Mathematik und Naturwissenschaften?*“, suchte ca. die Hälfte der Eltern die Erklärung dafür in der Erziehung, der Umwelt oder dem Unterricht. 31% der Erziehungsberechtigten waren jedoch der Meinung, dass die Geschlechtsunterschiede auf die Begabung oder die Anlage des Kindes zurückzuführen sei. Zum Abschluss wurden die Eltern angehalten, fünf Studiengänge „*nach der Eignung für Mädchen und Jungen zu sortieren*“. Unter diesen Studienfächern befanden sich „*zwei traditionell als Männerdomäne (Maschinenbau, Mathematik) angesehen, zwei traditionell als Frauendomänen (Lehramt Grundschule, Sprachen) angesehen und ein neutrales Kontrollfach (Medizin)*“. 61% der Eltern skalierte die Studiengänge nach den vorherrschenden Geschlechterklischees. Anzumerken ist, dass einige Eltern die Antwort mit der Begründung verweigerten, dass „*die Studienfacheignung nicht pauschal nach dem Geschlecht beurteilt werden könne, sondern individuelle Fähigkeiten berücksichtigen müsse*“. (Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.70)

„Zusammenfassend lässt sich der Anteil der in Bezug auf die Domäne Mathematik geschlechtskonservativen Eltern auf 31% bis 61% schätzen.“
(Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.71)

Im Jahr 1991 wurde die Studie von Jacobs veröffentlicht, in welcher unter anderem Eltern auf die Ausprägung ihrer geschlechtsstereotypen Denkweise untersucht wurden. Es nahmen etwa 400 Eltern von Schülerinnen und Schülern der sechsten bis zur elften Schulstufe teil. Darunter waren 424 Mütter und 390 Väter. Die Erhebung fand in zwei Schulbezirken im mittleren Westen der USA statt, welche – zum Zeitpunkt der Datenerhebung – in erster Linie von der „weißen Mittelschicht“ bevölkert wurde. Allerdings wurden die elterlichen Geschlechtsstereotype nur mit einem einzigen Item erhoben, welches lautet: „*In general, how do you believe males and females compare in their mathematical aptitude or ability?*“ Als Antwortmöglichkeiten hatten die Eltern eine fünfstufige Skalierung von (1) „*Males are much more talented in math than females*“, bis zu (5) „*Females are much more talented in math than males*“. Die Auswertung der Daten zeigte, dass 92% der befragten Eltern sich für

eine Antwort im mittleren Bereich der Skala entschieden (zwischen (2) und (4)), also nur eine leichte Tendenz zuungunsten der Mädchen bzw. der Buben erkennbar war. Nur 2% der befragten Eltern sind der Meinung, dass Frauen um vieles talentierter in Mathematik sind als Männer, also Antwort (5) wählten. Auf der anderen Seite sind 6% der Eltern davon überzeugt, dass Männer um vieles talentierter in Mathematik sind als Frauen (Antwort (1)). Jacobs untersuchte ebenfalls, ob es Unterschiede im Antwortverhalten von Müttern und Vätern gibt. Es wurden allerdings keine signifikanten Unterschiede im Antwortformat zwischen diesen festgestellt. (Jacobs, 1991)

Eccles, Jacobs und Harold versuchten ebenfalls zu analysieren, in wie weit Eltern konform mit geschlechtsstereotypen Denkweisen in Bezug auf Mathematik sind. (Eccles/ Jacobs/ Harold, 1990) Es wurde gefragt, ob die Eltern der Meinung sind, dass Mädchen bzw. Buben besser in Mathematik sind oder ob sie denken, dass es keinerlei Unterschiede zwischen den Geschlechtern in diesem Bereich gibt. 23% der Eltern waren der Meinung, dass Mädchen von Natur aus besser in Mathematik sind, dagegen vertraten 38% die Ansicht, Buben seien besser. Die restlichen 39% der Eltern vertraten den Standpunkt, dass weder Mädchen noch Buben in Mathematik erfolgreicher sind. (Eccles/Jacobs/Harold, 1990; zit. nach Mösko, 2010, S.37)

Eine weitere Studie, welche sich unter anderem mit geschlechtsstereotypen Vorstellungen bei Eltern befasst, wurde von Bhanot und Jovanovic initiiert. Die Studie wurde in den USA durchgeführt und es nahmen 38 Schülerinnen und Schüler – von der fünften bis zur achten Schulstufe – sowie deren Eltern daran teil. Zur Erfassung der Geschlechtsstereotypen wurden folgende zwei Items verwendet: „*Generally speaking, how do you believe male and females compare in their aptitude or ability for math?*“; „*Generally speaking, do you believe there are differences in performance levels of boys and girls in math?*“ Den Eltern stand eine Skala zur Verfügung, in welcher sie ihre Zustimmung oder Ablehnung bekunden konnten. Auch in dieser Studie konnte festgestellt werden, dass Eltern Geschlechtsstereotype zuungunsten von Mädchen haben. Des Weiteren zeigte sich, dass Väter stärkere stereotype Denkweisen über die Rollen der Geschlechter in bestimmten Fächern aufweisen. (Bhanot/Jovanovic, 2005)

Tabelle 3.1: Gender sterotyped beliefs

	Mother						Father					
	Sons			Daughters			Sons			Daughters		
	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	n
Math	3.10	.57	15	3.30	.58	23	3.67	.94	15	3.39	.66	22

Zusätzlich konnte ein interessanter Effekt gezeigt werden, welcher nur bei Müttern signifikant auftrat (siehe Tab. 3.1.): „*Mothers of girls reported stronger gender stereotypes about math than did mothers of boys.*“ (Bhanot/Jovanovic, 2005, S.601)

Ziegler und Schober kamen zu dem Schluss, dass auch im Fach Physik Eltern geschlechtsstereotype Betrachtungsweisen haben. Während der Untersuchung wurden die Erziehungsberechtigten von 311 Gymnasiastinnen und Gymnasiasten befragt. Es konnte, ähnlich wie bei Bhanot und Jovanovic bewiesen werden, dass Eltern von Mädchen ihr Kind als weniger begabt für Physik einstufen als Eltern von Jungen und somit an Mädchen eine geringere Leistungserwartung in diesem Fach haben. (Ziegler/Schober, 1999; zit. nach Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.70)

Möske führte im Zuge ihrer Dissertation ebenfalls eine Erhebung elterlicher Geschlechtsstereotypen in Bezug auf das Unterrichtsfach Mathematik durch. Die Stichprobengröße der Eltern betrug insgesamt $N = 435$ bis $N = 437$. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mussten vier Items beantworten. Bei der Analyse der Fragebögen kam zu Tage, dass 5% der Eltern Geschlechtsstereotype zuungunsten von Buben hatten, weitere 32% werteten neutral und 62% zeigten geschlechtsstereotype Einstellungen zum Nachteil der Mädchen. (Möske, 2010, S.117)

Zusammenfassend wurden in den verschiedenen Studien durchaus elterliche geschlechtsstereotype Denkweisen festgestellt, auch wenn deren Ausprägungen variieren. Im Folgenden soll kurz dargestellt werden, welche Auswirkungen diese Stereotypen auf Schülerinnen im MINT Bereich haben kann.

Ziegler und Schober kamen zu der Erkenntnis, dass „*ein ausgeprägter Geschlechtskonservatismus der Eltern (im Vergleich zu Eltern mit niedrigen Konservatismus-Wert) bei ihren Söhnen mit besseren Schulnoten in der Physik, einer höheren Anstrengung und einer gerin-*

geren Hilflosigkeit einhergeht“. Für die Töchter von Eltern mit einem hohen Maß an geschlechtsstereotypen Betrachtungsweisen konnte das Gegenteil gezeigt werden. So sind die Physiknoten der Mädchen schlechter, sie sind weniger bemüht und sind generell hilfloser im Fach Physik. Hier kann man den in Kapitel 2.2.4 erwähnten „Pygmalion-Effekt“ und seinen Gegenspieler den „Golem-Effekt“ in die Betrachtung mit einbeziehen. So tritt bei Söhnen geschlechtskonservativer Eltern der „Pygmalion-Effekt“ zutage, umgekehrt bei den Töchtern dieser Eltern der „Golem-Effekt“ (vgl. Kap. 2.2.4). (Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.74)

Dresel et al. kamen ebenfalls zu dem Schluss, je stärker Eltern die Meinung vertraten, Mathematik sei ein Jungenfach, desto schlechter schätzten die Töchter dieser Eltern ihre eigenen Fähigkeiten in Mathematik ein. Diese Mädchen schrieben Misserfolge vermehrt ihrer eigenen mangelnden Begabung zu und waren häufiger der Meinung, dass Glück für eine gute Note in diesem Fach verantwortlich war. Jungen hingegen zogen einen Vorteil aus dem Konservatismus ihrer Eltern. Je stärker geschlechtsstereotype Denkweisen in Bezug auf das Fach Mathematik bei Müttern und/oder Vätern ausgeprägt waren, desto stärker schreiben deren Söhne gute Leistungen der eigenen Anstrengung zu und weniger der Leichtigkeit der Aufgaben. (Dresel et al., 2001, S.285)

Bhanot und Jovanovic untersuchten in ihrer Studie nicht nur das Vorhandensein geschlechtsstereotyper Betrachtungsweisen bei Eltern, sondern auch deren Auswirkungen auf ihre Kinder. Folgende Hypothese sollte bewiesen oder widerlegt werden (Bhanot/Jovanovic, 2005):

„When parents endorse particular academic gender stereotypes (e.g., boys are better at math, girls are better at English) they are more likely to engage in uninvited intrusions with homework, intrusions which then undermine children's confidence in these domains.“ (Bhanot/Jovanovic, 2005, S.597)

Es konnte gezeigt werden, dass, obwohl Buben generell mehr ungewollte Unterstützung der Eltern bei den Hausaufgaben bekamen, Mädchen vor allem im Unterrichtsfach Mathematik viel sensibler auf diese Unterstützung der Eltern reagierten. Töchter fühlten sich durch die ungewollte Hilfe der Erziehungsberechtigten bei den Mathematikhausaufgaben dahingehend beeinflusst, dass das Verhalten der Eltern den Mädchen suggerierte, sie seien wirklich

schlechter in Mathematik als Buben und so bestätigten die Eltern unbewusst dieses Geschlechtsstereotyp (siehe Abb. 3.1). (Bhanot/Jovanovic, 2005, S.604) Das heißt, ausgehend von ihren Geschlechtsstereotypen neigen Eltern dazu, ihre Töchter in Mathematik übertrieben zu unterstützen – „etwa in der Art, dass Mädchen auf Grund mangelnder Begabung besonders viel Hilfe nötig hätten“. Diese Art der Unterstützung beeinflusst im Folgenden das mathematische Selbstkonzept der Schülerinnen in negativer Hinsicht. (Bhanot/Jovanovic, 2005; zit. nach Ertl/ Luttenberger/Paechter, 2014, S.427)

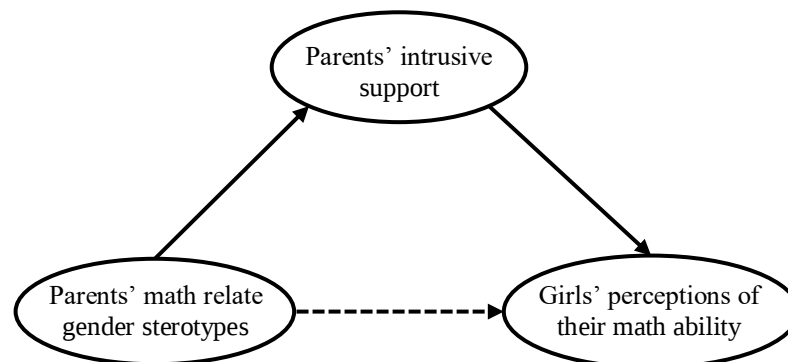


Abbildung 3.1: A model of the mediation effect of parents' intrusive support behavior during math homework on the direct relationship between parents' math-related gender stereotypes and girls' perceptions of their math ability.

Wie in Abbildung 3.1. angedeutet gehen Bhanot und Jovanovic ebenfalls davon aus, dass nicht nur die ungewollte Hilfe bei der Mathematikhausübung die Selbsteinschätzung der Mädchen in diesem Fach beeinflusst, sondern dass die Töchter auch durch die elterlichen geschlechtsstereotypen Denkweisen beeinflusst werden.

Gunderson et al. fassen zusammen, was zahlreiche Studien bereits bewiesen haben, dass geschlechtsstereotype Denkweisen der Eltern in Bezug auf die Fähigkeiten ihrer Kinder einen Effekt auf die eigenen Wahrnehmungen der Töchter und Söhne in Mathematik haben können. (Gunderson et al., 2011, S.155)

Dass nicht nur das Fähigkeitsselbstkonzept der Mädchen durch elterliche Geschlechtsstereotype negativ beeinflusst werden kann, zeigen Bleeker und Jacobs in ihrer Studie. Nach der Analyse der Daten kamen die Forscherinnen zu dem Schluss, dass „stereotype Fähig-

keitseinschätzungen von Müttern für das Fach Mathematik gerade bei Mädchen einen deutlichen Einfluss auf die spätere Karrierewahl nehmen“. (Bleeker/Jacobs, 2004; zit. nach Ertl/Luttenberger/Paechter, 2014, S.427)

Da nun einige Forschungsbefunde zum Thema Eltern und deren Geschlechtsstereotypen in Bezug auf mathematische und naturwissenschaftliche Fächer erörtert wurden, wird sich das nächste Kapitel damit beschäftigen, wie Eltern die Leistungen und Fähigkeiten ihrer Kinder einschätzen.

3.1.2 Einschätzung der Fähigkeiten und Leistungen durch die Eltern

Die Einschätzung der Fähigkeiten und Leistungen des eigenen Kindes ist ein wichtiges Instrument in der Erziehung des Nachwuchses. Schrader geht von der Annahme aus, dass Maßnahmen der Erziehung nur dann fruchten, wenn die gestellten Anforderungen an das Kind mit den Persönlichkeitsmerkmalen der Tochter oder des Sohnes übereinstimmen. Daher ist es für die Eltern wichtig, zutreffende Diagnosen dieser Attribute festzustellen. So ist ein geeigneter Untersuchungsbefund über die eigenen Kinder, laut Schrader, eine *„notwendige Voraussetzung für die Auswahl geeigneter Maßnahmen und die Anpassung des erzieherischen Handelns an die jeweiligen Adressaten“*. Die zutreffende Beurteilung der Fähigkeiten einer anderen Person bezeichnet man als diagnostische Kompetenz. (Schrader, 2001, S.91f)

„Bei der Beurteilung kognitiver Schülermerkmale (→ Intelligenz und Begabung) sollen Eltern meistens die Leistung ihrer Kinder bei konkreten Testaufgaben vorhersagen oder allgemeine aufgabenunspezifische Schätzungen der kindlichen Leistungsfähigkeit vornehmen.“ (Schrader, 2001, S.93)

Verschiedene Untersuchungen zeigten, dass Eltern die Leistungen ihrer Kinder im Allgemeinen gut einschätzen können. Allerdings ist anzumerken, dass Eltern dazu neigen, ihre Kinder zu überschätzen. (Schrader, 2001, S.93)

Helmke und Schrader untersuchten die diagnostische Kompetenz von 118 Müttern. Es zeigte sich, dass Mütter die schulischen Erfolge ihres Kindes gut einschätzen konnten, dagegen *„fallen die Mutter-Kind-Übereinstimmungen bei motivationalen, emotionalen und sozialen*

Merkmale (wo die Kinder von den Müttern kritischer beurteilt werden als diese sich selbst sehen) erwartungsgemäß niedriger aus“. (Helmke/Schrader, 1989, S.223)

Nachfolgend soll anhand einiger Studien beurteilt werden, wie Eltern die Fähigkeiten und Leistungen ihrer Kinder im Unterrichtsfach Mathematik einschätzen.

Tiedemann führte in Deutschland eine Studie durch, bei der die Erziehungsberechtigten danach gefragt wurden, wie sie die Fähigkeiten ihres Kindes in Mathematik einschätzen. An der Untersuchung beteiligten sich 343 Mütter und 270 Väter von SchülerInnen der dritten und vierten Schulstufe, also der dritten und vierten Volksschulklassen. Die Daten wurden anhand von vier Items erhoben: (1) *„My child has very high abilities in mathematics.“*; (2) *„My child can easily understand math teaching.“*; (3) *„My child enjoys math.“*; (4) *„My child has not put more effort into learning math than other subjects.“* Die Eltern konnten mithilfe einer Fünf-punkteskala ihre Ablehnung (1 trifft nicht zu) und ihrer Zustimmung (5 trifft zu) erklären. Die Analyse der Daten ergab, dass sowohl Väter als auch Mütter ihren Söhnen mehr Kompetenzen und Fähigkeiten in Mathematik zuschrieben als ihren Töchtern. (Tiedemann, 2000) Diese Einschätzung wurde getätigt obwohl sich keine Geschlechtsdifferenzen in der Mathematiknote zeigten. (Tiedemann, 2000; zit. nach Mösko, 2010, S.39)

Dresel et al. konnten ähnliche Ergebnisse wie Tiedemann zeigen. Auch sie kamen zu dem Schluss, dass Eltern ihren Töchtern in Mathematik weniger Fähigkeiten zusprechen als ihren Söhnen. (Dresel et al., 2001)

Jacobs untersucht nicht nur die Ausprägung elterlicher Geschlechtsstereotypen in Bezug auf das Unterrichtsfach Mathematik, sondern auch die Fähigkeitseinschätzung der Eltern. Ein weiterer Untersuchungsfaktor war die elterliche Zukunftserwartung für das Kind. Hier wurden den Erziehungsberechtigten Fragen der Art: *„How well do you think your child would do in first year algebra?“*, gestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.2 dargestellt. (Jacobs, 1991) Es konnte festgestellt werden, dass das Geschlecht des Kindes signifikante Auswirkungen auf die Fähigkeitseinschätzung der Mütter hat. Für die Väter konnten keine eindeutigen Ergebnisse in dieser Hinsicht gesichert werden. (Mösko, 2010, S.39)

Tabelle 3.2: Mittelwert und Standardabweichung der elterlichen Einschätzungen

Measure	Mothers				Fathers			
	Sons		Daughters		Sons		Daughters	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Parent's perceptions of child's math ability	54.79	10.25	55.12	11.19	52.11	10.18	51.42	9.86
Parent's future expectancies for child	56.25	12.07	55.12	13.09	55.02	11.12	55.23	11.91

Bei der Untersuchung von Eccles Parsons, Adler und Kaczala wurde versucht festzustellen, ob Eltern unterschiedliche Erwartungen und Einstellungen in Bezug auf die Begabungen ihrer Töchter und Söhne haben. Die Forscherinnen und Forscher konnten zeigen, dass trotz durchschnittlich gleicher Leistung der Schülerinnen und Schüler, das Geschlecht des Kindes eine zentrale Rolle bei der elterlichen Einschätzung der Fähigkeiten ihrer Schützlinge spielt. Des Weiteren erachten Mütter Mathematik für ihre Söhne als relevanter als für ihre Töchter. Zusätzlich sind Mütter der Meinung, dass sich ihre Töchter, im Vergleich zu ihren Söhnen, in Mathematik mehr anstrengen müssen. Die Väter hatten ähnliche Ansichten. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.59)

Eine interkulturelle Untersuchung der Länder Taiwan, Japan und den USA ergab, dass in allen drei Ländern, Mütter von Kindergartenkindern die Einstellung vertraten, ihre Söhne wären besser in Mathematik als ihre Töchter. (Lummis/Stevenson, 1990; zit. nach Gunderson et al., 2012, S.155)

Erwartungen und Überzeugungen der Eltern haben laut Beerman, Heller und Menacher einen wesentlichen Einfluss auf die Leistung der Kinder (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.61):

„Durch Internalisierung dürfte somit das Begabungsselbstkonzept, sowohl allgemein als auch speziell hinsichtlich mathematisch-naturwissenschaftlicher Fächer, der jungen Frauen negativ beeinflusst werden.“
(Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.61)

3.1.3 Ursachenzuschreibung der Eltern

Wie in Kapitel 2.2.3 bereits behandelt, schreiben Mädchen ihre mathematischen Leistungen anderen Ursachen zu als Buben. So sind Mädchen der Meinung, dass schlechte Leistungen auf ihre mangelnde Begabung zurückzuführen sind und gute Leistungen im Fach Mathematik auf Glück oder darauf, dass die Aufgabenstellung einfach war. In diesem Abschnitt betrachten wir die Kausalattribution der Eltern. Welche Ursachen schreiben Eltern den Leistungen ihrer Kinder zu, speziell im Unterrichtsfach Mathematik? Sind auch hier Unterschiede zwischen Töchtern und Söhnen erkennbar?

Eine viel zitierte Studie zu diesem Thema stammt von Yee und Eccles. Die beiden Autorinnen untersuchten 17 Klassen, zwei ‚junior high schools‘ im Mittlerem Westen der USA. Insgesamt wurden 149 Schülerinnen und Schüler, sowie 48 Mütter und 32 Väter befragt. Den Eltern stand eine Skala von 1 („not at all important“) bis zu 7 („very important“) zur Verfügung. Für eine gute Leistung ihrer Kinder in Mathematik mussten die Eltern die Wichtigkeit folgender Items mit Hilfe der siebenstufigen Skala bewerten: *„talent, enjoyment, effort, task easiness, teacher help, parent help, and having good day“*. Für schlechte Leistungen sollten die Erziehungsberechtigten die Bedeutung der Items: *„talent, lack of enjoyment, lack of effort, task difficulty, lack of teacher help, lack of parent help and having a bad day“*, beurteilen. (Yee/Eccles, 1988, S.321)

Die Ursachenzuweisung der Eltern – bei Müttern signifikant, bei Vätern konnte keine starke Korrelation gezeigt werden – hängt unter anderem mit der Leistung ihrer Kinder in Mathematik zusammen. So attribuieren Eltern, deren Kinder gute Leistungen in Mathematik vorweisen, den Erfolg ihres Nachwuchses durch die Variable „talent“, während Erziehungsberechtigte deren Sprösslinge weniger gute Noten in Mathematik haben, den Variablen „effort“ und „parent help“ mehr Bedeutung in Bezug auf die Wichtigkeit für eine gute Note in Mathematik zuweisen. (Yee/Eccles, 1988, S.324f)

Tabelle 3.3: Auswirkung des Geschlechtes des Kindes auf das Attributionsverhalten der Eltern

Variable	Mothers ^c			Fathers ^d		
	Girls	Boys	F ratio	Girls	Boys	F ratio
Success attributions						
Talent	4.21	5.00	3.86 ^f	5.19	5.25	–
Enjoyment	4.63	5.29	–	4.88	4.44	–
Effort	5.75	4.96	3.74 ^f	5.56	4.81	–
Task easiness	3.63	3.17	–	2.73	3.88	4.50 ^f
Teacher help	4.88	5.42	–	5.06	4.44	–
Parent help	2.67	2.79	–	2.00	2.38	–
Good day	3.71	3.50	–	2.57	3.25	–
Failure attributions						
Lack of talent	3.09	2.54	–	1.60	2.31	3.30 ^e
Lack of enjoyment	3.57	3.04	–	3.40	2.56	–
Lack of effort	5.43	5.08	–	5.33	5.25	–
Task difficulty	4.65	3.70	3.47 ^e	3.73	3.75	–
Lack of teacher help	3.52	3.83	–	3.14	2.94	–
Lack of parent help	3.48	3.38	–	2.14	2.63	–
Bad day	3.30	3.39	–	2.86	3.13	–

^c Ns range from 46 to 48.

^d Ns range from 30 to 32.

^e $p \leq .10$.

^f $p \leq .05$.

Mütter von Söhnen schreiben gute Erfolge im Fach Mathematik eher der Variablen „*talent*“ zu, als Mütter von Töchtern. Im Gegensatz dazu bewerten weibliche Probanden die Variable „*effort*“ als bedeutender für die gute Leistung ihrer Töchter in Mathematik. Anzumerken ist zusätzlich, dass Mütter den Erfolg ihrer Töchter hauptsächlich der Variable „*effort*“ zuordnen; die Wichtigkeit des Faktors „*talent*“ wurde hingegen erst an vierter Stelle genannt. Im Vergleich dazu attribuierten Mütter von Söhnen eine gute Leistung ihres Kindes an erster Stelle mit den Größen „*teacher help*“ und „*enjoyment*“. Bei mathematischen Misserfolgen der Kinder konnte keine signifikante Aussage über das Attributionsverhalten der Mütter gemacht werden. (vgl. Tab. 3.3) Die Ursachenzuschreibungen der Väter zeigen dieselben Muster wie die der Mütter, allerdings sind die Daten nicht in gleicherweise aussagekräftig; vergleiche dazu auch Tabelle 3.3. (Yee/Eccles, 1988, S.324f)

Zusammenfassend lässt sich die Situation wie folgt darstellen: Eltern erklären die Erfolge ihrer Töchter in Mathematik vermehrt mit Fleiß und Anstrengung, die guten Leistungen der Söhne hingegen mit Fähigkeit und Begabung. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.57)

Dresel et al. konnten ebenfalls Unterschiede in der Ursachenzuschreibung der Eltern bezüglich der Mathematikleistungen ihres Kindes und dessen Geschlecht feststellen:

„So erklärten sich Eltern von Jungen einen mathematischen Erfolg ihres Sohnes stärker mit dessen Anstrengung und weniger stark mit der geringen Aufgabenschwierigkeit als Eltern von Mädchen. Schließlich werden Misserfolge im Fach Mathematik von den Eltern der Jungen stärker durch mangelnde Anstrengung und unglückliche Umstände erklärt als von den Eltern der Mädchen.“ (Dresel et al., 2001, S.280)

Die Analyse des Faktors „*Fähigkeit*“ zeigt laut Dresel et al., weder bei Misserfolgen noch bei Erfolgen in Mathematik, signifikante Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht der Schülerinnen und Schüler. Ebenfalls keine Unterschiede wurden zwischen den Antwortformaten der Mütter und Väter festgestellt. (Dresel et al., 2001, S.280f)

Wie zu erkennen ist, taucht bei der Variable „*Anstrengung*“ zwischen den beiden Studien (erste Studie von Yee und Eccles, zweite Studie von Dresel et al.) ein differenziertes Ergebnis auf.

Eine Untersuchung von Eccles et al. kam allerdings auch zu dem Ergebnis, dass Mütter zur Erklärung guter Noten ihrer Töchter vermehrt den Faktor „*Anstrengung*“ angeben, als dies Mütter von Buben tun. (Eccles et al., 1983; zit nach. Mösko, 2010, S.40)

Schließlich lässt sich das Attributionsverhalten der Eltern mit dem von Schülerinnen und Schülern (siehe Kap. 2.2.3.) vergleichen. Wobei anzumerken ist, dass das Attributionsverhalten der Schülerinnen und Schüler besser durch Studien belegt wurde als jenes der Eltern. Betrachtet man nun die erfolgreichen Leistungen von Schülerinnen, so schreiben sowohl die Eltern von Töchtern sowie die Mädchen selbst diesen Erfolg der Variable „*Anstrengung*“ zu. Ist dieser Zusammenhang Zufall?

Menacher geht davon aus, dass Eltern als „*Erwartungsträger*“ die Leistung ihrer Kinder beeinflussen (Menacher, 1994 S.7):

„Dadurch, dass sie (die Eltern) bevorzugt die Leistungen ihrer Töchter durch Anstrengung und die der Jungen durch Begabung erklären, vermitteln Eltern ihren Kindern unterschiedliche Erklärungs- und Einstellungsmuster hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, obgleich sie eigentlich identische Leistungs- und Erfolgserfahrungen bei Jungen und Mädchen beobachten (müssten).“ (Menacher, 1994 S.7)

Zusammenfassend konnten die verschiedensten Studien zeigen, dass Eltern bezüglich des Geschlechts und der Mathematikleistung ihrer Kinder klassische Geschlechtsstereotypen vertreten. Des Weiteren fand man heraus, dass Eltern an ihre Söhne mehr Erwartungen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen haben, jedoch Mädchen in diesen Fächern weniger zutrauen und diese Bereiche für ihre Töchter auch als weniger wichtig einstufen. Als letzten Punkt wurde das Attributionsverhalten der Eltern in Bezug auf das Geschlecht ihrer Kinder und deren Leistung in Mathematik behandelt. Und auch hier konnten unterschiedliche Attributionsmuster der Eltern zwischen Töchtern und Söhnen festgestellt werden.

3.1.4 Die Auswirkungen

In diesem Abschnitt soll einerseits die Auswirkung elterlicher Geschlechtsstereotypen auf die Fähigkeits- und Leistungseinschätzungen, sowie die Ursachenerklärungen der Erziehungsberechtigten betrachtet und andererseits die Wirkung auf die Kinder erörtert werden.

3.1.4.1 Geschlechtsstereotypen und deren Einfluss auf die Eltern

Die geschlechtsstereotypen Denkweisen von Eltern – Mädchen seien in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern nicht so begabt wie Jungen – beeinflusst auch das Einschätzungs- und Attributionsverhalten der Eltern (Dresel et al., 2001, S.284). So schätzten Eltern mit starken geschlechtsstereotypen Betrachtungsweisen die Leistungen und Fähigkeiten ihres Sohnes in Mathematik höher ein als sie das für ihre Tochter tun (Dresel

et al.; 2001; zit. nach Mösko, 2010, S.41). Zur Veranschaulichung erstellte Mösko folgende Grafik:

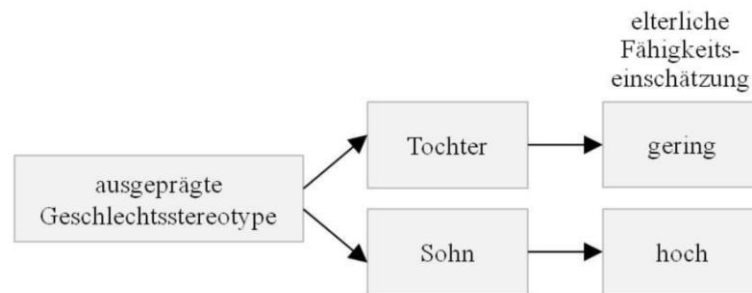


Abbildung 3.2: Einfluss elterlicher Geschlechtsstereotype auf die elterlichen Fähigkeitseinschätzungen

Nicht nur die Leistungs- und Fähigkeitseinschätzung wird durch Geschlechtsstereotypen beeinflusst, auch das Attributionsverhalten der Eltern.

Mösko fasste einige Studien zusammen und stellte fest, dass *„je stärker die elterlichen Geschlechtsstereotypen zuungunsten der Mädchen in Mathematik ausgeprägt sind, desto geringer ist die Tendenz, Erfolge einer Tochter mit Talent zu erklären, und desto stärker ist die Tendenz, Misserfolg einer Tochter mit mangelndem Talent zu erklären“*. Im Fall der Buben ist die Situation genau umgekehrt, hier erklären Eltern mit ausgeprägten Geschlechtsstereotypen Erfolge ihres Sohnes vermehrt durch Talent. Des Weiteren werden Misserfolge der Burschen eher nicht mit dem Fehlen an Talent begründet. Siehe dazu Abbildung 3.3, in welcher die eben beschriebene Ursachenzuschreibung, welche durch elterliche Geschlechtsstereotypen beeinflusst wird, dargestellt ist. (Mösko, 2010, S.41f)

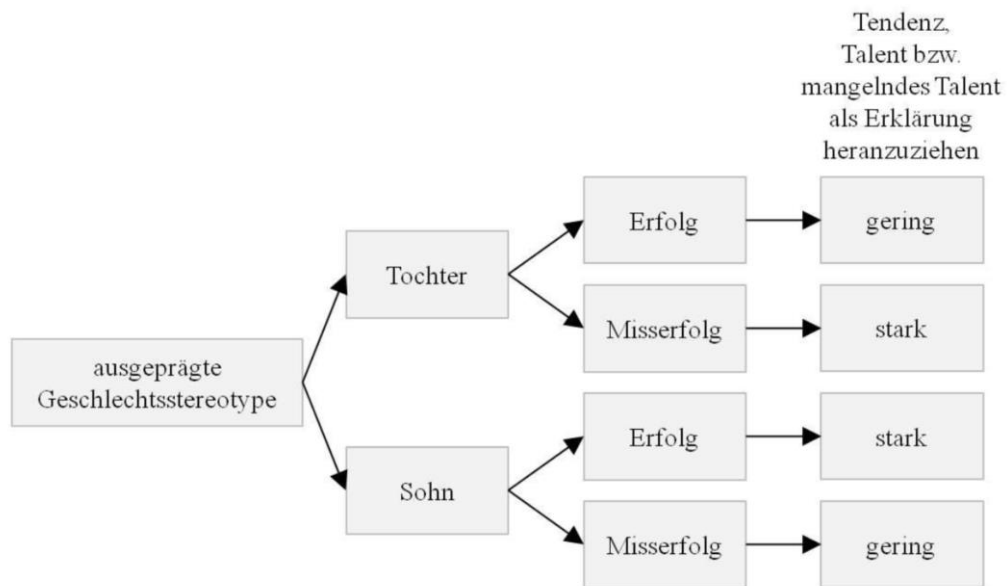


Abbildung 3.3: Einfluss elterlicher Geschlechtsstereotype auf die elterlichen intern stabilen Ursachenerklärungen

Weiterhin ist auch ein Zusammenhang zwischen der elterlichen Ursachenerklärung und der elterlichen Leistungs- und Fähigkeitseinschätzung erkennbar. So werden elterliche Ursachenerklärungen als „bedeutsamer Mediator“ zwischen elterlichen Geschlechtsstereotypen und elterlichen Fähigkeitseinschätzungen beschrieben. (Möske, 2010, S.43)

3.1.4.2 Der Einfluss auf das Kind

Einige interessante Fragen bezüglich elterlicher Geschlechtsstereotypen, Leistungs- und Fähigkeitseinschätzungen, sowie das elterliche Attributionsverhalten und deren Wechselwirkungen aufeinander wurden bereits behandelt. Ein wichtiger Aspekt blieb allerdings unerwähnt und zwar die Wirkung der eben genannten Faktoren auf die Kinder.

Unter anderem wurde nachgewiesen, dass die Eltern einen Einfluss auf die Einstellungen des Kindes in Bezug auf mathematische und naturwissenschaftliche Bereiche haben. Die Erziehungsberechtigten vermitteln ihren Kindern, bewusst oder unbewusst, Auskünfte über die Wichtigkeit von Mathematik oder anderen naturwissenschaftlichen Fächern. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.59)

Fähigkeitseinschätzung

Ziegler und Schober kamen nach der Analyse ihrer Studie zum Schluss, dass elterliche Erwartungen und Überzeugungen einen Einfluss auf das fachspezifische – bei dieser Untersuchung wurde das Fach Physik betrachtet – Fähigkeitsselbstkonzept des Kindes haben. (Ziegler/Schober, 1999; zit. nach Dresel/Schober/Ziegler, 2007, S.76)

In der Studie von Tiedemann wurde festgestellt, dass mütterliche Geschlechtsstereotype eine direkte Reaktion auf die Fähigkeitseinschätzung der Mütter haben und dadurch einen indirekten Effekt auf das Selbstkonzept des Kindes. Bei der Untersuchung der Väter wurden ähnliche Ergebnisse gesichert. (Tiedemann, 2000, S.147f)

Ursachenzuschreibung

Laut Dresel et al. ist keine deutliche Korrelation zwischen dem Attributionsverhalten der Eltern und ihrer Kinder erkennbar. Nur bei der Analyse des Ursachenfaktors Fähigkeit ergab sich eine statistisch signifikante Beziehung zwischen der Ursachenzuschreibung der Erziehungsberechtigten im Vergleich zu jener des Nachwuchses. Zusätzlich konnten schwache Zusammenhänge zwischen Eltern und Kinder beim Faktor „Leichtigkeit der Aufgabenstellung“ bei der Zuschreibung eines Erfolges und „mangelnde Anstrengung“ bei der Attribution eines Misserfolges gezeigt werden.

Um die beiden konkurrierenden Möglichkeiten indirekter versus direkter Zusammenhang zwischen Eltern-, Schülerinnen- und Schülerattributionen zu überprüfen, legten Dresel et al. das Modell in Abbildung 3.4 der Testung zugrunde. (Dresel et al., 2001, S.282f)

Nachdem dieses Testmodell nach der regressionsanalytischen Methodik zum Nachweis von Mediatoreffekten – von Judd und Kenny (vgl. Judd/ Kenny, 1981) – analysiert wurde, stellten die Forscherinnen und Forscher eine indirekte Beziehung zwischen dem Attributionsstil in der Variable „Fähigkeit“ zwischen Eltern und Schülerinnen bzw. Schülern fest. (Dresel et al., 2001, S.282f)

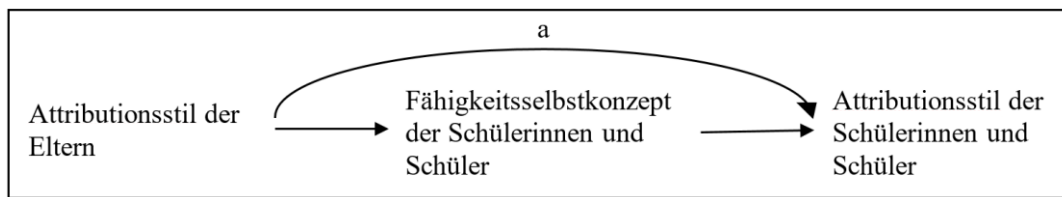


Abbildung 3.4: Das Modell zur simultanen Überprüfung der beiden konkurrierenden Hypothesen des Zusammenhangs zwischen Eltern-, Schülerinnen- und Schülerattributionen.

Exkurs (indirekter Zusammenhang): Laut Judd und Kenny liegt ein indirekter Effekt vor, wenn sich ein „*ursprünglich signifikanter direkter Zusammenhang nach Hinzunahme einer vermittelnden Variable nicht mehr statistisch absichern lässt*“. Wie in Abbildung 3.4 der mit a gekennzeichnete Weg. (Judd/Kenny, 1981; zit. nach Dresel et al., 2001, S.282f)

Möske weist in ihrer Arbeit darauf hin, dass nicht nur die Fähigkeitseinschätzung der Eltern einen Einfluss auf das Kind hat, sondern auch die Einschätzung des Kindes Auswirkungen auf die elterliche Beurteilung hat. Diese Umkehrung geschieht aber erst zu einem späteren Zeitpunkt, etwa ab der Sekundarstufe. (Möske, 2010, S.46)

3.1.5 Die Eltern als Vorbild

Wie bereits in Kapitel 2.2.5 beschrieben, lernen Kinder durch die Nachahmung der Eltern bzw. anderer Bezugspersonen. Dieses Lernen wird in der Fachsprache auch als Lernen am Modell bezeichnet. In diesem Abschnitt soll kurz zusammengefasst werden, inwiefern die vorangegangene Generation als Vorbild fungiert, um ihre Töchter unbewusst für mathematische, naturwissenschaftliche oder technische Bereiche zu interessieren.

Dass Eltern in vielen Bereichen für die eigenen Kinder als Vorbilder wirken, zumindest bis zur Pubertät, steht außer Frage. Diese Wirkung kann Einfluss auf die Interessensentwicklung der Kinder haben (Kessels/ Hannover, 2006; zit nach Ertl/ Luttenberger/ Paechter, 2014, S.421). Ertl, Luttenberger und Paechter haben herausgefunden, dass die Eltern von Studentinnen, welche sich für einen mathematischen, naturwissenschaftlichen oder technischen Lehrgang entschieden haben, oft ebenfalls eine Laufbahn in diesen Bereichen gewählt haben. So waren, laut den Forscherinnen und Forschern, über 10% der Mütter und sogar über 50% der Väter in MINT-Bereichen tätig. (Ertl/Luttenberger/Paechter, 2014, S.430)

Sonnert untersuchte die von Betz und O'Connell's (1992) aufgestellten Hypothesen, einerseits das „*role model concept*“ und andererseits die „*opportunity-structure hypothesis*“. Der Autor der Studie nutzte zur Überprüfung der Thesen die Stichprobe der National Science Foundation, welche für die Studie mit dem Namen „*Project Access*“ erhoben wurden. Die Probandinnen und Probanden waren US-amerikanische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, welche nach Abschluss ihrer Ausbildung ein hoch angesehenes Postdoc-Stipendium erhielten. (Sonnert, 2009, S.929f)

„The role model concept predicts that females would tend to mention female influencers (that is, their mothers), and that males would disproportionately name male influencers (that is, their fathers). In technical terms, the role-model hypothesis postulates an interaction between the gender of the scientist and the gender of the parent when it comes to predicting whether or not that parent is named as an influencer on the scientist's career choice.“ (Sonnert, 2009, S.929f)

Im Gegensatz zur „*role model*“ Hypothese sieht die „*opportunity-structure*“ These nicht die Gleichgeschlechtlichkeit der Eltern und des Kindes als ausschlaggebend für eine mögliche Vorbildwirkung im MINT-Bereich, sondern den wissenschaftlichen Ausbildungsstand bzw. Erfolg. So wird also in der „*opportunity-structure*“ Hypothese das Bildungsniveau der Eltern dafür verantwortlich gemacht, welcher Elternteil eher als Vorbild herangezogen wird. Sonnert fasst die Wirkung der Eltern als Vorbild für die Entscheidung der untersuchten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sich für eine Tätigkeit im MINT-Bereich entschieden zu haben, in Abbildung 3.5 zusammen. (Sonnert, 2009, S.930)

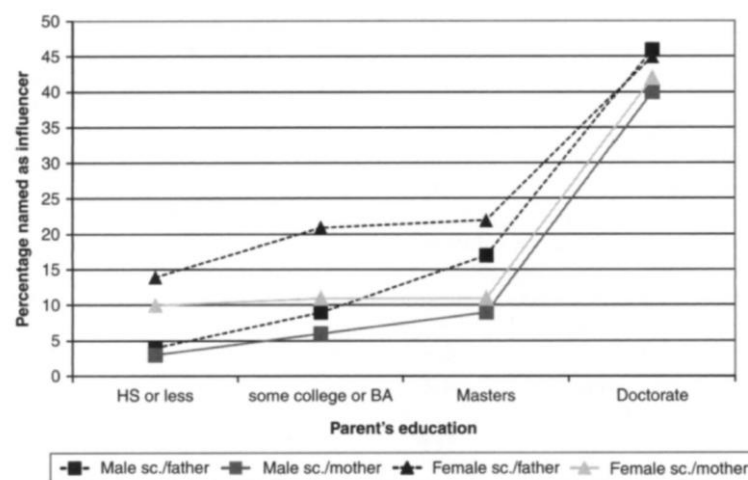


Abbildung 3.5: Parents named as influencers of scientists' careers

Wie in Abbildung 3.5. dargestellt, nennen Wissenschaftlerinnen die Vorbildwirkung der Eltern sich für eine mathematisch, naturwissenschaftliche oder technische Laufbahn zu entscheiden, öfter als ihre männlichen Kollegen. Weiterhin werden Väter eher als Vorbild genannt als Mütter. Dies kann unter anderem daran liegen, dass vermehrt Männer (also Väter) in MINT-Bereichen tätig sind. Die Daten in Tabelle 3.4. zeigen, dass, je besser die Ausbildung der Eltern ist, desto eher werden sie als Idol gesehen. Diesen Eindruck vermittelt Abbildung 3.5 ebenfalls. (Sonnert, 2009, S.932/939)

Tabelle 3.4: Parents mentioned as influencers (by parent's educational level)

High-school or less (n=587)	Some college or BA (n=502)	Masters (n=252)	Doctorate (n=152)
6.0%	10.2%	15.1%	44.7%

Zusammenfassend konnte Sonnert die Rollenmodel-Hypothese nicht belegen. Die „*opportunity-structure*“ These konnte jedoch eindeutig bewiesen werden. Somit sehen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eher durch den Ausbildungsstand der Eltern beeinflusst, die Gleichgeschlechtlichkeit des Elternteils spielt weniger eine Rolle. (Sonnert, 2009, S.939)

Langmeyer, Tarnai und Bergmann untersuchten die Korrelation der beruflichen Interessen von Eltern mit der Studien- bzw. Berufswahl der Kinder. „*Stimmen die Interessen der Töchter mit den Interessen der Mütter und die Interessen der Söhne eher mit den Interessen der Väter überein oder sind generell die Interessen der Mütter bzw. die der Väter für beide Geschlechter prägender?*“ Der Studie wurde das Person-Umwelt-Modell von Holland (1973/1997) zugrunde gelegt. Hier werden sechs „*Interessens- bzw. Persönlichkeitsorientierungen*“ unterschieden: praktisch-technische, intellektuell-forschende, künstlerisch-sprachliche, soziale, unternehmerische und konventionelle Orientierung. (Langmeyer/Tarnai/Bergmann, 2009)

Die Forscher konnten feststellen, dass entgegen bisheriger angloamerikanischer Studien, beide Geschlechter ähnliche berufliche Interessen eher mit den Müttern teilen als mit den Vätern, dies gilt insbesondere für Töchter. Wobei die stärkste Korrelation der mütterlichen Interessen mit jenen der Tochter im Bereich der sozialen Orientierung auftrat. Ist also die

Mutter in diesem Gebiet tätig, so ist auch die Tochter an diesem Tätigkeitsfeld interessiert. (Langmeyer/Tarnai/Bergmann, 2009, S.394)

In einer weiteren Studie wurde festgestellt, dass Töchter, sollten die Eltern mit ihrer Karrierewahl nicht einverstanden sein, sogar dazu neigen, sich nach Vorstellungen der Eltern umzuentscheiden. Voraussetzung dafür ist allerdings eine gute Eltern-Kind-Beziehung. (Li/Kerpelman, 2007, S.112) Des Weiteren hat auch die Verteilung der elterlichen Pflichten einen Einfluss auf die Interessen von Mädchen. So wählen Töchter berufstätiger Mütter eher Hauptfächer wie Chemie oder Informatik. (Metz-Glöckel, 1988; zit. nach Menacher, 1994, S.6) Die Hilfestellung bei den Hausaufgaben kann hingegen indirekt zur Stereotypisierung mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Fächer als „männliche“ Domäne führen, da in diesen Fächern vermehrt Väter bei Schwierigkeiten helfen. (Menacher, 1994, S.6)

3.1.6 Säuglinge

Einige Studien beschäftigten sich mit der Frage, ob bereits im Säuglingsalter weibliche Babys anders als männliche Babys behandelt würden. Richter fasst einige Thesen in ihrem Werk zusammen. So stellten einige Forscherinnen und Forscher fest, dass Buben bereits als Säugling mehr Aufmerksamkeit von den Eltern bekommen würden als Mädchen. Weiterhin verfolgten einige Studien die Hypothese, dass mit weiblichen Säuglingen mehr gesprochen würde. Zusammenfassend konnten jedoch keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen der Behandlung von Mädchen und Jungen festgestellt werden. (Richter, 1996, S.158)

3.1.7 Spielzeug

„Barbie, die Puppe, die im Jahr 2009 fünfzig Jahre alt wurde, sagte August 1992, als sie durch einen relativ einfachen Mechanismus ein Repertoire von 260 Sätzen aussprechen konnte: Mathematik ist sehr schwierig, lass uns lieber einkaufen gehen (Math is tough, let's rather go shopping).“
(Martignon, 2010, S.220)

Dieser Satz wurde anschließend aufgrund von Protesten der Gesellschaft der Akademikerinnen entfernt. (Martignon, 2010, S.220) Sicherlich ein Extremfall, dennoch wird deutlich, welchen Einfluss Spielsachen auf Kinder haben können und wie unreflektiert manche Erwachsene mit der Wahl des Spielzeugs umgehen.

In einer Studie von Cooper und Robinson wurde bestätigt, dass Interessen und Aktivitäten in der Kindheit einen Einfluss auf die spätere Entfaltung von guten mathematischen und physikalischen Fertigkeiten haben können. Frauen, welche in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereich tätig sind, erwähnen häufig, als Kind eher jugendhaften Aktivitäten nachgegangen zu sein. (Cooper/Robinson, 1989; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.57) So verwundert es nicht, dass man Studien mit der Untersuchung der Spielzeugwahl von Kindern durchführte.

Zum Beispiel fand man durch sogenannte „Baby-x-Studien“ heraus, dass Erwachsene dazu neigen, Mädchen bzw. Buben geschlechtsstereotypes Spielzeug zu geben. Soll heißen: Gläubigen Probandinnen und Probanden es mit einem Mädchen zu tun zu haben, neigen sie dazu dem Kind eine Puppe anzubieten. Auf der anderen Seite bekommen Jungen eher Autos. (Bischof-Köhler, 2011, S.60) Weiterhin stellten Lytton und Romney in ihrer Metaanalyse, in welcher alle Studien zum Thema geschlechtsdifferente Erziehung in Nordamerika von 1952 bis 1987 untersucht wurden, fest, dass Erwachsene dazu neigen, geschlechtsrollenadäquate Tätigkeiten zu befürworten und Kinder in den geschlechtskonformen Gebieten signifikant in ihrer Aktivität zu ermutigen. Wie Beispielsweise *„zu bestimmten Spielaktivitäten und zum Umgang mit bestimmten Spielsachen“*. (Lytton/Romney, 1991; zit. nach Bischof-Köhler, 2011, S.60)

3.2 Peergroup

Nicht nur die Eltern haben Einfluss auf die Entwicklung ihrer Kinder. Im Laufe des Erwachsenwerdens spielen Freundinnen und Freunde eine immer wichtigere Rolle. Daher ist die Betrachtung der Peergroup und deren Einfluss auf die Leistung und Einstellung junger Mädchen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern nicht uninteressant.

Eine bedeutende Sichtweise liefern Kessels und Hannover. Sie sind der Meinung, dass ein Jugendlicher, der sich beispielsweise für Physik interessiert, sich auch „*die soziale Bedeutung aneignet, die dem jeweiligen Gegenstand anhaftet*“. So müsste sich eine junge Frau oder ein junger Mann mit den Eigenschaften, die den jeweiligen Gegenstand zugeschrieben werden, identifizieren. (Kessels/Hannover, 2006, S.351) Man betrachte beispielsweise die bekannte US-amerikanische Fernsehserie „The Big Bang Theory“, die sich auf komödiantische Weise mit dem Leben dreier Physiker und eines Ingenieurs auseinandersetzt. In dieser Serie werden die Hauptdarsteller, welche alle in Bereichen der Physik forschen und arbeiten, als verschrobene Eigenbrötler mit verschiedenen Arten von Sozialphobien dargestellt. Laut Kessels und Hannover müsste dann das „*gezeigte Interesse am Fach Physik auch davon abhängen ob ein Jugendlicher*“ sich mit dieser Art von Personen und deren Eigenarten identifizieren kann (Kessels/Hannover, 2006, S.351).

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass Schülerinnen und Schüler mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer im Vergleich zu sprachlich-geisteswissenschaftlichen als schwieriger einordneten. Weiterhin sahen Jugendliche in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen weniger Möglichkeiten zur „*Selbstverwirklichung*“. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass Schülerinnen und Schüler, Jugendlichen, welche sich für mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer begeistern, eine „*geringere physische und soziale Attraktivität [...], weniger soziale Kompetenz und Integriertheit [...], mehr Arroganz und Selbstbezogenheit [...]* und *weniger Kreativität und Emotionalität [...]* bescheinigten, als Jugendlichen mit einem *Faible für sprachlich-geisteswissenschaftliche Fächer*“. (Kessels/Hannover, 2004; zit. nach Kessels/Hannover, 2006, S.352)

Diese Zuordnungen können zur Folge haben, dass sich Mädchen bewusst nicht für mathematisch-naturwissenschaftliche Tätigkeitsfelder interessieren und sich auch keine berufliche Laufbahn in diesen Bereichen vorstellen können, da die Schülerinnen negative Auswirkungen innerhalb der Peer-Group befürchten und nicht von Gleichaltrigen als unattraktiv und unweiblich klassifiziert werden möchten. (Ertl/Luttenberger/Paechter, 2014, S.424)

3.3 Medien

Digitale Medien boomen und gewinnen gerade bei Kindern und Jugendlichen immer mehr an Beliebtheit. Ist es bei Klein- und Volksschulkindern noch eher das Fernsehen, welches begeistert, so gewinnen soziale Medien wie Instagram, Facebook, Snapchat und viele mehr für Jugendliche eine immer größere Bedeutung. Daher tragen Medien, wenn auch nicht bewusst, sicherlich zur Sozialisation von Kindern bei und steuern unbewusst die Interessen von Mädchen und Jungen.

„*Rollenmodelleinflüsse*“ haben einen bedeutenden Einfluss auf die Sozialisation von Kindern und Jugendlichen. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.54)

„Sozialpsychologische Theorien gehen davon aus, dass soziale Modelle die Hauptursache von Geschlechtsstereotypen sind.“ (Kohlberg, 1966; zit nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.54)

Der hierbei zentrale Begriff des Lernens am Modell wurde bereits in Kapitel 2.2.5 erläutert. Des Weiteren ist erkennbar, dass vor allem in mathematischen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachrichtungen ein Mangel an weiblichen Rollenmodellen beobachtbar ist. (Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.54)

Die Medien tragen einen wichtigen Teil zur Bildung von Rollenmodellen bei:

„Die Sichtbarkeit von Frauen und Männern in Medien schafft [...] ein Bewusstsein dafür, welche Rollenbilder, welche Macht- und Aufgabenverteilungen in einer Gesellschaft vorherrschen und welche Erwartungen an Frauen und Männer gestellt werden. Frauen, die in unterschiedlichsten Bereichen sichtbar sind, sind Rolemodels [sic!] für andere Frauen und Mädchen. Dies ist einer der Gründe, weshalb es nicht gleichgültig ist, ob Frauen in der Öffentlichkeit sichtbar sind und es ist von besonderer Relevanz, in welchen Bereichen und in welchem Kontext sie öffentlich wahrnehmbar sind.“ (Pernegger, 2018, S.41)

In der Medienstudie von Pernegger, die einen Jahresbericht von 2017 liefert, wurde festgestellt, dass österreichische Medien noch immer von Männern dominiert werden. Eine Analyse der Tageszeitungen ergab, dass noch immer Männer eine Bildpräsenz von 70% aufwei-

sen. Zudem werden Frauen in den Medien ganz anderes dargestellt als das männliche Pendant. Im Bereich der Wirtschaft, Politik und vor allem der Religion sind Frauen nur sporadisch in den Medien vertreten. Meist dient die Darstellung einer Frau in den Medien als Aufputz, Schönheitsideal oder auch nur als Ehefrau eines bekannten oder bedeutenden Mannes. Auch im Bereich der Forschung erhalten männliche Experten mehr mediale Aufmerksamkeit als ihre Kolleginnen. (siehe Abb. 3.6; Pernegger, 2018, S.41f)

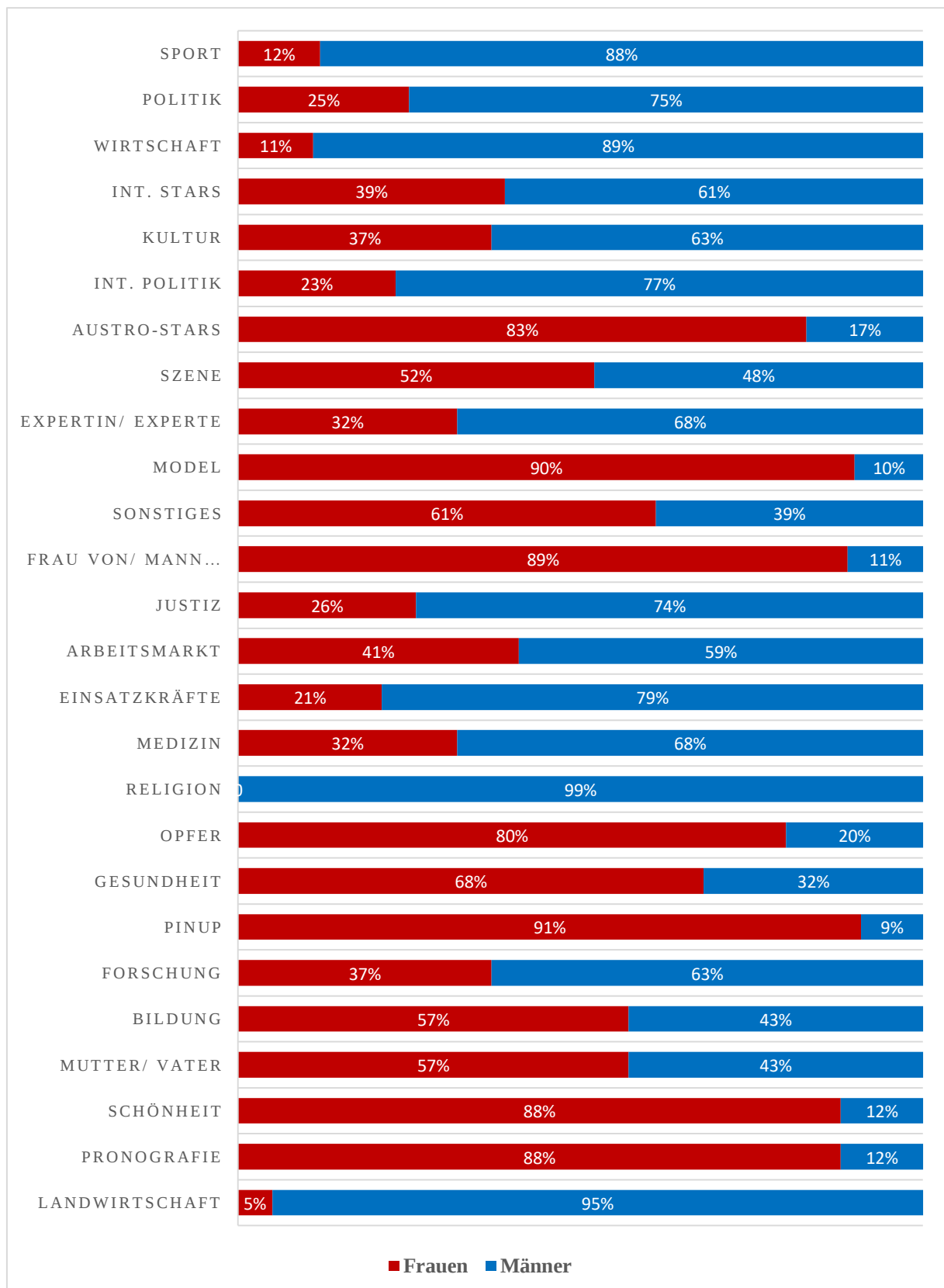


Abbildung 3.6: Sichtbarkeit von Frauen und Männern nach Themenbereichen

Im Social-Media Bereich sieht die Situation nicht besser aus. So konnten zahlreiche von der MaLisa Stiftung unterstützte Studien zeigen, dass Frauen auch auf Online-Plattformen unterrepräsentiert sind. Untersucht wurden die 100 beliebtesten Musikvideos, die 100 meist besuchten YouTube-Kanäle und die Top 100 Instagramerinnen und Instagramer in Deutschland. Und auch hier beschränkt sich die Selbstinszenierung der Frauen auf wenige Bereiche wie etwa Schönheit und Mode. Männer haben hingegen ein breites Spektrum an Darstellungsformen. (MaLisa, 2019, S.2)

Exkurs (MaLisa Stiftung): Die MaLisa Stiftung wurden von Maria und Elisabeth Furtwängler im Jahr 2016 ins Leben gerufen. *„Ihr Ziel ist eine freie, gleichberechtigte Gesellschaft. Sie engagiert sich auf internationaler Ebene für die Beendigung von Gewalt gegen Frauen und Mädchen. In Deutschland setzt sie sich zudem für gesellschaftliche Vielfalt und die Überwindung einschränkender Rollenbilder ein.“* (MaLisa, 2016)

Welche Auswirkungen haben die eben beschriebenen Tatsachen nun auf junge Frauen und was hat das Ganze mit Mathematik zu tun?

Rezeptionsstudien zeigten, dass sich Mädchen bzw. junge Frauen, welche diese neuen Medien konsumieren, stark von den Darstellerinnen und Darstellern dieser Kanäle beeinflussen lassen. So betrachten die weiblichen Heranwachsenden die Influencerinnen als Vorbilder und ahmen deren Verhaltensweisen nach. (MaLisa, 2019, S.3) Viele der YouTube- und Instagram-Künstlerinnen zeigen allerdings ein veraltetes Frauenbild und es wird implizit suggeriert, dass eine Frau nur dann als weiblich gilt, wenn sie diese überholten Rollenvorstellungen verkörpert. Somit fehlt es Schülerinnen auch in den neuen Medien an Modellen und in Folge dessen an weiblichen Vorbildern, welche sich in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen engagieren.

Nicht nur Kinder lassen sich leicht von den Medien beeinflussen, auch Erwachsene erliegen der Wirkung medialer Berichterstattung. So wurden Mütter von Töchtern dazu aufgefordert, einen Artikel von Benbow und Stanley zu lesen, bei welchem die Geschlechtsunterschiede in Mathematik zwischen Mädchen und Buben auf biologische Ursachen zurückgeführt wurden (Benbow/Stamley, 1980, S.1262). Anschließend wurden diese Mütter über die Mathematikfähigkeit ihrer Töchter befragt und die Aussagen dann mit den Statements von Müttern verglichen, die keinen solchen Artikel gelesen hatten. Das Ergebnis war, dass Mütter sich

von diesem Artikel beeinflussen ließen und ihren Töchtern, nach dem Lesen des Textes, weniger mathematische Fähigkeiten zusprachen und keine Chancen für eine Zukunft in diesen Bereichen sahen. Sie waren der Meinung, dass ihren Töchtern Mathematik generell schwer fällt und dass die Mädchen für eine gute Leistung in diesem Fach härter arbeiten müssten. (Kimball, 1989, S.210) Die Einstellung der Eltern wiederum kann, wie bereits in Kapitel 3.1 erwähnt, die Leistung, das Selbstkonzept, die Motivation und die Einstellung der Kinder gegenüber mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern beeinflussen.

3.4 Kindergarten

Zwischen Elternhaus und Peergroup gibt es noch weitere Institutionen, welche zur Sozialisation und Erziehung der Kinder beitragen. Die erste dieser Einrichtungen, welche Kinder für zumindest ein Jahr verpflichtend besuchen müssen, ist der Kindergarten.

KindergartenpädagogInnen müssen aber immer wieder feststellen, dass ein Einwirken auf die Kinder oft schwierig ist, da die Kleinen bereits durch die elterliche Sozialisation in geschlechtsstereotype Rollen gedrängt wurden. (Richter, 1996, S.163)

Fried stellte während der Untersuchung zum Gesprächsverhalten von KindergartenerzieherInnen in deutschen Kindergärten fest, dass Mädchen und Buben von den ErzieherInnen unterschiedlich behandelt werden (Fried, 1989; zit. nach Richter, 1996, S.164).

„Die Mädchen werden von ihren erwachsenen Geschlechtsgenossinnen offenbar nicht so wichtig genommen wie die Jungen.“ (Fried, 1990; zit. nach Richter, 1996, S.164)

Diese Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass Mädchen zu Gunsten der Buben im Kindergarten benachteiligt werden. Richter weist jedoch in ihrem Buch daraufhin, dass eine Verallgemeinerung *„über die Richtung des geschlechtersozialisierenden Einflusses des Kindergartens nicht möglich“* ist. (Richter, 1996, S.164)

Dass jedoch die Gleichbehandlung von Mädchen und Buben durch ErzieherInnen nicht unbedingt dazu führt, dass sich Mädchen nicht in das althergebrachte Rollenmodell fügen, konnte durch die Untersuchung der sogenannten Kinderläden gezeigt werden. Kinderläden sind Kindergärten, die im Zuge der Achtundsechziger-Bewegung durch engagierte Eltern ins Leben gerufen wurden. Meist wurden leerstehende Läden zu Kindergärten umfunktioniert, daher auch der Name Kinderladen. Ziel dieser Einrichtungen war es, die Kinder gemeinsam ohne jegliche Form der Autorität aufwachsen zu lassen und von bestimmten traditionellen Erziehungsmaßnahmen abzuweichen. Unter anderem wollte man auch auf die „*Einübung von Geschlechterrollen verzichten*“. Es konnte durch die Untersuchung zweier PsychologInnen kein positiver Effekt des gewählten Erziehungsstils auf die geschlechtliche Angleichung von Kindern festgestellt werden. Viel mehr zeigte sich, dass Mädchen in herkömmlichen Kindergärten bei Streitfragen durchaus in der Lage waren, sich durchzusetzen. Mädchen in Kinderläden hingegen überließen oft widerstandslos den Buben das Kommando und zogen sich zurück. (Bischof-Köhler, 2011, S.26f)

3.5 Einfluss der Schule

Der Einfluss der Schule als Institution wurde bereits in Kapitel 2.2.6 mit der Erläuterung über die Koedukationsdebatte angeschnitten. Weitere Aspekte über die Rolle der Schule als Bildungseinrichtung bzw. verschiedene Fördermöglichkeiten von Schülerinnen sollen nun in diesem Kapitel erörtert werden. Auch die Rolle des Schulbuches bei der Sozialisation von Kindern und Jugendlichen soll in diesem Abschnitt Beachtung finden.

3.5.1 Die Schule als Bildungseinrichtung

Neben der Einführung des Koedukativen-Unterrichts-Modells, welches, wie bereits erwähnt, immer noch umstritten im Hinblick auf ihren Nutzen ist, wurde mittlerweile darauf Wert gelegt gezielte Fördermöglichkeiten, besonders für Mädchen und Frauen, im MINT-Bereich anzubieten. Beispiele dafür sind Projekte wie IMST (Innovationen Machen Schulen Top), bei diesem unterstützen WissenschaftlerInnen LehrerInnen bei der Erarbeitung von Unterrichtskonzepten in MINT-Bereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften,

Deutsch, Technik) (IMST, o.J), oder der Wettbewerb „Jugend Innovativ“, das Konzept der „Langen Nacht der Forschung“, das Projekt „Sparkling Science“ oder das MINT-Gütesiegel (Bifie, 2016).

Zinnecker führt 1973/74 den Begriff des ‚heimlichen Lehrplans‘ ein, welcher aus der angelsächsischen progressive-education-Bewegung vom Wort „hidden curriculum“ abgeleitet wurde. *„Der Begriff bezieht vor allem die sozialen Lernerfahrungen der SchülerInnen mit ein, [...]“* Unter anderem beschäftigt sich die Theorie des ‚heimlichen Lehrplans‘ auch mit der geschlechterdifferenten Sozialisation und deren Wirkung auf den Schulalltag. Es haben sich laut Hilgers drei strukturtheoretische Bezugsebenen zur Untersuchung der geschlechterdifferenten Sozialisation im Bildungsbereich Schule manifestiert: der rechtliche Rahmen, der offizielle Lehrplan und die Personalstruktur. (Hilgers, 1994, S. 91/96)

Zusammenfassend kann man feststellen, dass rechtlich keine offene Diskriminierung im Schulalltag stattfindet. Dies gilt auch für den offiziellen Lehrplan. Etwas anders sieht die Situation in der Personalstruktur aus. So wurde Anfang der 1990er Jahre festgestellt, dass im Bereich der Bildung vor allem Frauen tätig sind, Leitungspositionen in diesen Gebieten jedoch vermehrt durch Männer besetzt werden. Weiterhin nimmt auch der Frauenanteil ab, je älter die zu unterrichtenden Kinder werden. (Hilgers, 1994, S. 96/98) Daten, welche von der Statistik Austria für das Schuljahr 2017/18 erhoben wurden, bestätigen die Feststellung aus den 1990er Jahren. So waren im Volksschulbereich insgesamt 36 247 Lehrkräfte tätig, davon waren aber nur 7,4% männlich. In der AHS ändert sich die Situation schon deutlich mit 34,9% an männlichen Lehrkräften. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Betrachtung der Berufsbildenden Mittleren und Höheren Schulen mit technischen bzw. gewerblichen Schwerpunkt, hier beträgt der Frauenanteil an Lehrkräften nur 28,4%. (Statistik Austria, 2018)

3.5.2 Schulbücher

Ein weiterer Aspekt, der nicht unbeachtet bleiben sollte, ist die Geschlechtsstereotypisierung in Schulbüchern. Auch hier werden beabsichtigt oder unbeabsichtigt den Schülerinnen und Schülern Rollenmodelle vorgezeigt.

„Die symbolische Repräsentation der Geschlechter in Schulbüchern wird heute als Beitrag zu der sozialen Konstruktion von Geschlecht in unserer Gesellschaft betrachtet.“ (Hunze, 2003, S. 54)

Hunze untersuchte verschiedene Schulbuchanalysen und fasste zusammen, dass in der Autorenschaft von Schulbüchern Frauen stark unterrepräsentiert sind. Bei der Geschlechterdarstellung in Schulbüchern wurde deutlich, dass Frauen weniger oft erwähnt werden als Männer. Beim Verhältnis Mädchen zu Buben fällt der Unterschied jedoch nicht mehr so stark aus. Weiterhin wurde ermittelt, dass der Mädchen- bzw. Frauenanteil seit Beginn der 1970er Jahre zwar gestiegen ist, dennoch zeigten die von Hunze betrachteten Analysen alle einen Mangel an weiblichen Darstellungen im Beruf. (Hunze, 2003, S. 68-70) So wurden Frauen *„überwiegend im häuslich-familiären Bereich“* gezeigt. (Fischer, 2000; zit nach Hunze, 2003, S. 70) Auch Menacher erwähnte diese Tatsache bereits in ihrem Artikel und kam ebenfalls zu dem Schluss, dass Frauen in deutschen Schulbüchern meist nur in Assistentinnenrollen oder in typischen Frauenberufen dargestellt werden (Menacher, 1994, S. 7). Hunze wie auch Finsterwald und Ziegler bemerken zwar einen positiven Trend, der von geschlechtsstereotypischen Darstellungen weg führt, dennoch ist nach wie vor nicht von dessen Aufhebung zu sprechen (Hunze, 2003, S. 78f; Finsterwald/ Ziegler, 2007, S. 118). Besonders interessant ist, dass es noch immer Schulbücher gibt, in denen die typischen Rollenklischees dargestellt werden, obwohl es seit den 1980er Jahren in Deutschland den Gleichberechtigungssgrundsatz gibt und Lehrbücher vor der Veröffentlichung bezüglich dieses Grundsatzes überprüft werden (Finsterwald/ Ziegler, 2007, S. 118).

3.6 Die Lehrkraft

Neben den Eltern und der Peergroup sind sicherlich Lehrerinnen und Lehrer ein wichtiger Sozialisationsfaktor im Leben von Schülerinnen und Schülern. Deshalb liegt in diesem Kapitel das Hauptaugenmerk auf den Lehrkräften.

In der Erziehungsstilforschung der 1970er Jahre ging man von der Annahme aus, dass jede/r LehrerIn ihren/seinen eigenen Unterrichtsstil verfolgt, ohne sich von äußeren Gegebenheiten beirren zu lassen. Das bedeutet, dass die Forschung in dieser Zeit eine sehr eingeschränkte Betrachtungsweise der möglichen Auswirkungen des LehrerInnenhandelns auf SchülerInnen hatte. (siehe Abb. 3.7; Schweer, 1999, S. 28f)

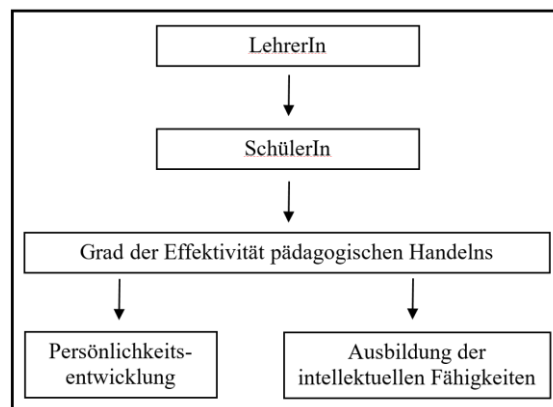


Abbildung 3.7: Das grundlegende Paradigma der Erziehungsstilforschung

Diese einseitige Sichtweise wurde allerdings von sozial-kognitiven Ansätzen verdrängt. So untersucht diese Theorie die „*Bedingungen der subjektiven Informationsselektion und –verarbeitung von Lehrern und die daraus resultierenden Handlungsstrategien im Unterricht*“. Des Weiteren konnten verschiedene Studien in diesem Bereich feststellen, dass Lehrerinnen und Lehrer „*aufgrund ihrer kognitiven Schemata, motivationalen Befindlichkeiten usw.*“ Schülerinnen und Schüler „*nach verschiedenen Typen differenzieren, wobei die subjektive Zuordnung eines Schülers zu einem bestimmten Schülertypus wiederum mit einem spezifischen Verhalten*“ der Lehrerin oder des Lehrers verbunden ist. (Schweer, 1999, S. 30) Das bedeutet nichts anderes als:

„Der Lehrer verhält sich verschiedenen Schülern gegenüber unterschiedlich, er zeigt ein individualisierendes Lehrerverhalten. Hierbei realisiert er solchen Schülern gegenüber ein positives Unterrichtsverhalten, die seinen subjektiven Erwartungen entsprechen, während Schüler, die diesen Erwartungen zuwider laufen, verstärkt Restriktionen zu befürchten haben.“ (Schweer, 1999, S. 30)

Diese subjektiven Erwartungen einer Lehrperson können unter anderem auch zwischen den Geschlechtern variieren. So soll im Folgenden betrachtet werden, ob Lehrkräfte geschlechtsstereotype Denkweisen haben, welche unterschiedlichen Erwartungen bzw. Einschätzungen sie gegenüber Mädchen und Buben aufweisen und wie sich das Attributionsmuster der Lehrpersonen zwischen Schülerinnen und Schüler unterscheidet. Danach soll die Frage analysiert werden inwiefern das Lehrpersonal die Leistung und das Selbstkonzept von Kindern und Jugendlichen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern durch die genannten Faktoren beeinflussen. Weiterhin soll betrachtet werden, ob Lehrende unbewusst die spätere Berufswahl der Lernenden lenken können.

3.6.1 Beachtung

Frasch und Wagner stellten bereits in den 1980er Jahren fest, dass Lehrkräfte Buben deutlich mehr Aufmerksamkeit zuteilwerden lassen als Mädchen. So werden Schüler bei weitem öfter aufgerufen als Schülerinnen, jedoch auch öfter verwarnet. Diese Ermahnungen haben aber keinen negativen Effekt, denn sie geben den Jungen ebenfalls das Gefühl wahrgenommen und beachtet zu werden. (Frasch/Wagner, 1982; zit. nach Horstkemper, 1992, S. 93) Weiterhin wurde festgestellt, dass sich LehrerInnen namentlich mehr auf Buben beziehen und auch mehr über diese wissen als über Mädchen. Auf die Frage nach den Kindern in ihren Klassen zählen Lehrkräfte deutlich mehr Schüler als Schülerinnen auf und äußern sich zur Person, der Leistung, etwaigen Problemen und *„ihren individuellen Lebensumständen, während Mädchen häufig eher summarisch [...und dann ein Haufen Mädchen...]“* genannt werden. Stallings (1985) beobachtete diese Verhaltensweisen im speziellen bei Lehrpersonen im Mathematikunterricht. (Horstkemper, 1992, S. 93) Bettina Srocke sieht diese Erkenntnis und fasst die Auswirkungen für Mädchen wie folgt zusammen:

„Derart unterschiedliche Behandlungen zeigen bei beiden Geschlechtern ihre Wirkung. Mädchen gewinnen auf diese Weise zwangsläufig den Eindruck, daß ihre Beiträge im Mathematikunterricht als weniger bedeutungsvoll angesehen werden. Die ungleichmäßige Verteilung der Aufmerksamkeit des Lehrers zugunsten der Jungen läßt zudem bei den Mädchen die Auffassung entstehen, der Lehrer habe an ihrem Lernfortschritt ein geringeres Interesse als an dem der Jungen. Die naheliegende Schlußfolgerung der Mädchen ist es dann, dass ihre Beteiligung im Fach Mathematik weniger erwartet und auch als unwichtiger erachtet wird.“ (Srocke, 1989, S. 145; zit. nach Horstkemper, 1992, S. 94)

Dieses Verhalten der Lehrkräfte geschieht allerdings nicht bewusst, so sind sich Lehrerinnen und Lehrer ihrer Bevorzugung der Jungen oft gar nicht im Klaren. Dies zeigt sich vor allem dann, wenn versucht wurde diese Ungleichheiten abzubauen. So wurden Lehrpersonen speziell darauf geschult Mädchen und Jungen gleich viel Aufmerksamkeit während des Unterrichtes zu schenken. Gelang es in Folge dessen eine Gleichbehandlung zu erreichen, so fühlten sich auf der einen Seite die Buben stark benachteiligt und die Lehrkräfte hatten ein schlechtes Gewissen gegenüber den Schülern. *„Paradoxerweise erschien ihnen die ausgeglichene Verteilung bereits ebenfalls als Bevorzugung der Mädchen.“* (Horstkemper, 1992, S. 94) Da einige Studien in dieser Richtung zeigten, dass Mädchen nur ca. 30% der Aufmerksamkeit von der Lehrkraft im Unterricht bekamen, etablierte sich der Begriff des *„Zwei-Drittel-Aufmerksamkeitsgesetzes“* (Faulstich-Wieland, 1995, S. 126; zit. nach Stürzer, 2003, S. 161).

Stürzer weist darauf hin, dass es zur Untersuchung der Aktualität einen Bedarf an neuen Studien geben würde und die Befunde der 1970er und 80er Jahre auf ihre Aktualität zu überprüfen wären. (Stürzer, 2003, S. 161).

3.6.2 Geschlechtsstereotype bei Lehrkräften

LehrerInnen sind auch nur Menschen. Das heißt, auch Lehrkräfte sind nicht davor gefeit, Fehler zu machen und durchlebten ebenso wie andere Personen auch verschiedene Sozialisationsprozesse. Des Weiteren tragen sie selbst wieder stark zur Sozialisation von Kindern bei. Deshalb wird im Folgenden beleuchtet, ob, wie schon in Kapitel 3.1.1 bei den Eltern gezeigt, auch Lehrerinnen und Lehrer über geschlechtsspezifische Stereotypen verfügen.

Andrea Hilgers weist in ihrem Buch darauf hin, dass es zur Zeit der Recherche zu ihrem Werk, das betrifft die Jahre vor 1994, keine empirischen Studien gab, welche sich intensiv mit den Geschlechtsstereotypen von Lehrerinnen und Lehrern auseinandersetzten. (Hilgers, 1994, S. 131) Daher wird auch die Arbeit von Hilgers hier als Erstes genannt. Ihre zentrale Forschungsfrage lautete:

„Welche Geschlechtsstereotype werden von Lehrerinnen und Lehrern derzeit vertreten und in welchem Ausmaß?“ (Hilgers, 1994, S. 141)

Hilgers geht von der Annahme aus, dass Lehrerinnen und Lehrer geringere stereotype Vorstellungen gegenüber den Geschlechtern haben als andere Personengruppen, da sie durch ihre Ausbildung in diese Richtung sensibilisiert wurden und sich bereits während des Studiums mit verschiedenen Theorien der Sozialisation auseinandersetzen mussten. Zusätzlich, so Hilgers, entfernt man sich gerade im Erwachsenenalter und mit zunehmenden Bildungsgrad von geschlechtskonformen Denkweisen. Dennoch ist die Forscherin sich sicher, auch bei Lehrpersonen geschlechtsstereotype Einstellungen festzustellen. (Hilgers, 1994, S. 142) Die Daten wurden mit Hilfe eines Fragebogens erhoben. 448 Lehrerinnen und Lehrer, welche in der Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen während des Befragungszeitraumes tätig waren, beantworteten die Fragen. Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass sich ein deutliches Umdenken in Bezug auf die Geschlechtsstereotypen eingestellt hatte und dies zeigte sich bei Lehrerinnen und Lehrern besonders deutlich. Somit kann anhand dieser Untersuchung nicht bestätigt werden, dass Geschlechtsstereotype unverändert im Unterricht wirksam werden. Weiterhin zeigte sich jedoch, dass Lehrpersonen bis zu einem gewissen Grad von der Annahme ausgehen, dass sich die beiden Geschlechter in bestimmten Eigenschaften und Fähigkeiten unterscheiden. Es werden allerdings (bewusst) keine unterschiedlichen Verhaltensweisen für die Geschlechter abgeleitet. (Hilgers, 1994, S. 151-164)

In ihrer zweiten Studie untersucht Hilgers LehramtsstudentInnen der Fakultät für Erziehungswissenschaften der Universität Köln auf mögliche Geschlechtsstereotypen. Befragt wurden dabei speziell jene Studentinnen und Studenten, welche sich für einen der Kurse *„Geschlechtsspezifische Sozialisation in der Schule“* oder *„Sexualerziehung und Moral“* entschieden haben. Der Fragebogen wurde allerdings zu Beginn des Semesters beantwortet, um einer möglichen Beeinflussung durch die Kursinhalte entgegen zu wirken. Es zeigte sich, noch deutlicher als bei den Lehrerinnen und Lehrern, eine Ablehnung von Geschlechtsstereotypen. (Hilgers, 1994, S. 167-171)

Hilgers führte ihre Untersuchungen allerdings allgemein zu Geschlechtsstereotypen durch. Im Folgenden soll nun näher auf mögliche geschlechtsstereotype Denkweisen von Lehrkräften in mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereichen eingegangen werden.

So gingen Ziegler, Kuhn und Heller der Frage nach, ob und wenn ja in welchen Maß und in welchen Gebieten geschlechtsrollenspezifisches Denken bei gymnasialen Mathematiklehrkräften feststellbar ist. (Ziegler/Kuhn/Heller, 1998, S. 275)

In Bayern und Baden-Württemberg wurden hierzu 36 Mathematiklehrkräfte, darunter sechs Frauen befragt. Zur Erhebung der Daten wurde ein Fragebogen verwendet, welcher aus mehreren Teilen bestand. Einem Mädchen- und einem Jungenfragebogen, einer Sortieraufgabe möglicher Studiengänge (nach Geschlecht getrennt) und einem Abschnitt zur Untersuchung geschlechtsspezifischer Unterschiede im Fach Mathematik. Zusätzlich wurden persönliche Daten der befragten Lehrpersonen erhoben. Die Forscher stellten fest, dass 73,5% der befragten Lehrpersonen angaben, keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern in Mathematik zu sehen. Als Grund für bestehende Geschlechtsunterschiede in diesem Fach nannten 45,7% der Lehrpersonen das Elternhaus, 17,1% erwähnten gesellschaftliche Vorurteile als Begründung und nur 5,7% sahen die Ursache auf schulischer Ebene. Weitere 9% der befragten Lehrkräfte vertraten die Meinung, dass die Hauptursache für Geschlechtsunterschiede in der Genetik zu finden sei. Auch wenn ein Großteil keine Unterschiede zwischen Mädchen und Buben in der mathematischen Begabung sahen, sind dennoch 58,3% der Lehrkräfte der Meinung, Mädchen hätten mehr Angst vor den Ansprüchen des Mathematikunterrichtes. 26,5% der Befragten waren der Meinung, dass das Geschlecht des Kindes Auswirkungen auf die Mathematiknote hat, so vertraten 11,8% der Lehrkräfte die Meinung, dass Mädchen bessere Noten in Mathematik vorweisen würden, die restlichen 14,7% waren der Überzeugung Buben hätten die bessere Noten in diesem Fach. Das Forschungsteam fasste grob zusammen, dass die befragten Lehrkräfte keine bzw. nur schwache geschlechtsspezifische Überzeugungen teilten. Allerdings ist zu bedenken, dass die Lehrkräfte möglicherweise in Richtung der sozialen Erwünschtheit antworteten. Ein Hinweis dafür ist, dass ca. 25% der Lehrpersonen Interessensunterschiede auf dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Gebiet, welche sehr wohl existieren, leugneten. Die Sortieraufgaben, auf welche näher in Kapitel 3.6.2.1 eingegangen wird, liefern laut der Studie eindeutige Hinweise, dass auch bei Lehrerinnen und Lehrern geschlechtsstereotype Denkweisen vorherrschen. (Ziegler/Kuhn/Heller, 1998, S. 275-280)

Ruth Rustemeyer führte eine umfangreiche Untersuchung zu diesem Thema durch:

„In zwei Studien wurden geschlechtstypische Erwartungen von Lehrkräften für den Mathematikunterricht und entsprechende (Selbst-) Einschätzungen von Schülerinnen und Schülern überprüft.“ (Rustemeyer, 1999, S. 187)

Bei der ersten Studie wurden 181 Lehramtsstudierende, davon 131 Frauen und 50 Männer befragt. 54,5% der ProbandInnen studierten Lehramt mit Stufenschwerpunkt Grundschule, 21,9% mit Schwerpunkt Hauptschule und 23,6% Lehramt für die Realschule. Um zu verhindern, dass die Befragten artifiziell, lediglich durch einen unmittelbaren geschlechterbezogenen Vergleich angeregte Antworten geben, wurden zwei Fragebogenvarianten ausgegeben und jede/r der ProbandInnen erhielt entweder einen Mädchen- oder einen Jungenfragebogen. Es wurde festgestellt, dass die befragten LehramtsstudentInnen Jungen bessere Leistungen in Mathematik zuschrieben. Auch die Schwierigkeit in diesem Fach wurde für Buben geringer eingeschätzt als für Mädchen. Weiterhin gehen die ProbandInnen davon aus, dass Mädchen ein deutlich geringeres Interesse an der Mathematik haben als Jungen, Buben sich mehr am Unterrichtsgespräch beteiligen und auf kreativere Problemlösungen kommen, mehr *„tiefeln und knobeln, spontan an Aufgaben herangehen und nach größeren Zusammenhängen suchen“*. (Rustemeyer, 1999, S. 190-193)

In der Studie von Tiedemann wurden 52 Lehrpersonen zu je sechs Schülerinnen und Schüler ihrer Klassen befragt, wobei immer Fragen zu je einem Mädchen und einem Jungen des oberen, mittleren und unteren Leistungsbereiches gestellt wurden. (Tiedemann, 2000^a, S. 195)

Zusammenfassend kam Tiedemann zu folgendem Ergebnis:

„The teacher beliefs such as causal attributions, assessment of competencies, and expectations for future achievement show a clear genderstereotyped perceptual bias that could be more detrimental to girls' achievement than to boys'.“ (Tiedemann, 2000^a, S. 204)

Eine neuere Studie auf diesem Gebiet führten Lavy und Sand in Tel-Aviv, Israel, durch. Die WissenschaftlerInnen versuchten Geschlechtsstereotypen von Lehrkräften mit Hilfe zweier Tests zu erkennen und anschließend vor allem die Auswirkungen dieser Stereotypen zu analysieren. (Lavy/Sand, 2015, S. 3)

„We measure teachers' gender biased behavior by comparing their average marking of boys' and girls' in a »non-blind« classroom exam to the respective means in a »blind« national exam marked anonymously. We view this measure of stereotypical grading bias as reflecting the perception of a teacher about gender cognitive differences and use it as a proxy for his/her level of prejudice and discriminatory behavior in class.“ (Lavy/Sand, 2015, S. 3)

Die Studie wurde in drei Fächern durchgeführt – in Mathematik, Hebräisch und Englisch. Insgesamt konnten die Daten von 78 Lehrerinnen und Lehrer ausgewertet werden. Davon waren 13 Mathematiklehrkräfte, 29 Hebräisch Lehrende und 36 ProbandInnen unterrichteten beide Fächer. Die Englischlehrkräfte waren nicht Teil dieser Stichprobe, da keiner als KlassenlehrerIn tätig war. (Lavy/Sand, 2015, S. 9)

Der Vergleich der Ergebnisse der beiden Testungen („non-blind classroom exam“ und „blind national exam“) wurde unter anderem herangezogen, um geschlechtsstereotype Denkweisen der Lehrpersonen aufzuzeigen. In Tabelle 3.5. präsentieren Lavy und Sand ihre Analyse. (Lavy/Sand, 2015, S. 9)

„We also present the mean of teachers' biased behavior measured at the student level (defined as the difference between boys' internal and external exams scores (column 3) less the differences between girls' internal and external exams scores (column 6)).“ (Lavy/Sand, 2015, S. 9)

Tabelle 3.5: Means and standard deviations of national and school primary school exams scores and Teachers' biases measure at the student level, by gender

	Boy			Girl			Teachers' Biases Measure at the Student Level
	School Score Exams	National Score Exams	Difference Between School and National Exams Scores	School Score Exams	National Score Exams	Difference Between School and National Exams Scores	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Hebrew	-0.099 (1.001)	-0.136 (1.022)	0.037 (1.047)	0.168 (0.951)	0.139 (0.952)	0.029 (0.925)	0.008
Math	0.052 (0.985)	-0.014 (1.034)	0.066 (0.960)	0.003 (0.971)	0.014 (0.963)	-0.011 (0.903)	0.077
English	-0.036 (1.002)	-0.047 (1.036)	0.010 (0.999)	0.113 (0.940)	0.049 (0.962)	0.064 (0.933)	-0.054
Number of Students	4246	4246	4246	4122	4122	4122	8368

Notes: The national exams scores and the school scores are standardized scores. The number of students refers to the number of students in all three subjects. The teachers' biases measured at the student level are equal to the difference between boys' school and national exams scores (column 3) less the difference between girls' school and national exams scores (column 6). Standard errors are reported in parentheses.

Im Fach Mathematik wird deutlich, dass Mädchen bei der nationalen Testung („blind national exam“) besser abschneiden als Buben, diese jedoch bei dem internen Test („non-blind

classroom exam“) vorne liegen. Dieses Ergebnis impliziert die Annahme, dass Lehrerinnen und Lehrer Buben – im Vergleich zu Mädchen – in Mathematik überbewerten. (Lavy/Sand, 2015, S. 9)

Lavy und Sand kommen aufgrund der Resultate ihrer Untersuchung zu dem Schluss, dass bei der Einstufung von Mathematikprüfungen systematisch Vorurteile gegenüber Mädchen bestehen. (Lavy/Sand, 2015, S. 10)

3.6.2.1 Berufswahl

Meist bringen eindeutige Fragen bezüglich vorurteilbehafteter Ansichten keine deutlichen Ergebnisse, da die Probandinnen und Probanden dazu neigen, in Form der sozialen Erwünschtheit zu antworten. Daher versuchten Ziegler und sein Team die Geschlechtsstereotypen mit Hilfe von Sortieraufgaben zu sichern, da diese Form der Befragung eine indirekte Methode zur Erfassung von geschlechtsstereotypen Denkweisen bietet. Die befragten Lehrkräfte wurden (getrennt für Mädchen und Buben) darum gebeten, Studienfächer nach ihrer Eignung für Schülerinnen bzw. Schüler in Reihung zu bringen. Folgende Studiengänge wurden vorgegeben: Lehramt Grundschule, Medizin, Mathematik, Jura, Philosophie, Sprachwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Physik und Maschinenbau. Das Forschungsteam stellte fest, dass bei den Sortieraufgaben die Geschlechtsstereotypen besonders deutlich zum Vorschein kommen. So sahen die befragten Lehrerinnen und Lehrer für Buben Studienfächer für am geeignetsten, welche dem bekannten Geschlechterklischee entsprachen, also Maschinenbau, Physik und Mathematik. Mädchen wurden eher Studiengänge wie Grundschullehramt oder Sprachwissenschaften zugeteilt (siehe Tabelle 3.6.). (Ziegler/Kuhn/Heller, 1998)

Tabelle 3.6: Mittlere Rangplätze und Standardabweichung der empfohlenen Studienfächer (1 am besten geeignet bis 9 am wenigsten geeignet)

Studienfach	Mädchen	Jungen
Grundschule	1,43 (0,94)	7,46 (2,63)
Medizin	2,86 (1,41)	4,92 (1,83)
Mathematik	5,00 (2,00)	2,42 (1,31)
Jura	3,38 (1,66)	4,33 (1,87)
Philosophie	5,07 (2,87)	5,08 (2,84)
Sprachwissenschaften	1,64 (0,84)	6,08 (2,54)
Wirtschaftswissenschaften	3,57 (1,79)	3,75 (1,91)
Physik	6,43 (2,31)	2,15 (0,99)
Maschinenbau	7,21 (2,72)	1,12 (0,72)

Rustemeyer kam bei der Befragung von Lehramtsstudierenden zu ähnlichen Ergebnissen. Ein Großteil der StudentInnen war der Meinung, dass eine mathematisch-naturwissenschaftliche Ausbildung für Mädchen eine geringere Bedeutung habe als für Buben. (Rustemeyer, 1999, S. 191)

3.6.3 Einschätzung/Erwartungen der Lehrkräfte

In engem Zusammenhang mit den geschlechtsstereotypen Denkweisen von Lehrpersonen stehen auch deren Erwartungen an die Schulkinder und deren Einschätzungen von Schülerinnen und Schülern.

Allgemein wird davon ausgegangen, dass Lehrkräfte Mädchen gegenüber eine höhere Leistungserwartung haben als gegenüber Buben (Ludwig, 2007, S. 33). Anders ist die Situation in mathematisch, naturwissenschaftlichen Fächern. Hier herrscht die Meinung vor, dass nicht nur die Eltern, sondern auch Lehrpersonen mehr Erwartungen an Schüler haben als an Schülerinnen. Im Folgenden soll die Frage überprüft werden, ob LehrerInnen an Mädchen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächern geringere Erwartungen haben und ob sie die Leistungen von Schülern höher einschätzen als die von Schülerinnen.

Wie bereits in Kapitel 3.6.2 beschrieben, stellte Rustemeyer in ihrer Untersuchung fest, dass angehende Lehrkräfte der Meinung waren, Mädchen würden schlechtere Leistungen in Mathematik erbringen als Buben. Auch die Schwierigkeit des Faches wurde für weibliche Lernende höher eingeordnet als für Jungen. (Rustemeyer, 1999, S. 190)

Tiedemann überprüfte die geschlechtsbezogenen Erwartungen im Unterrichtsfach Mathematik von 52 Grundschullehrerinnen und -lehrern. Die befragten Lehrkräfte erwarteten, dass Buben im unteren und mittleren Leistungsbereich mehr logisches Verständnis aufweisen als Mädchen im gleichen Leistungsbereich. Des Weiteren schätzten die Lehrpersonen das Fach Mathematik für Mädchen als ein schwieriges Fach ein. (Tiedemann, 1995) In einer weiteren Studie von Tiedemann aus dem Jahr 2000, welche bereits in Kapitel 3.6.2 erwähnt wurde, konnten ähnliche Ergebnisse sichergestellt werden (Tiedemann, 2000^a).

Helwig, Anderson und Tindal konnten in ihrer Studie nur einen schwachen bis gar keinen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht von Schülerinnen und Schülern und der Einschätzung durch die Lehrkräfte feststellen. (Helwig/Anderson/Tindal, 2001)

„To summarize, we found little evidence of a relationship between teacher rating of students' mathematic skills and gender. All correlations involving gender and teacher ratings were nonsignificant and close to zero.“
(Helwig/Anderson/Tindal, 2001, S. 99)

Dickhäuser und Stiensmeier-Pester befragten 16 Lehrkräfte zu ihrer Einschätzung der Fähigkeiten ihrer Schülerinnen und Schüler. Die Kinder, deren Leistungen von den Lehrpersonen eingeordnet wurden, waren zwischen sieben und zwölf Jahre alt. Die befragten Lehrkräfte waren ausschließlich weiblich. Die beiden Forscher konnten keine Unterschiede der Fähigkeitseinschätzungen für Mädchen und Buben bei den Lehrerinnen feststellen. (Dickhäuser/Stiensmeier-Pelster, 2003)

Zusammenfassend ist keine eindeutige Aussage über geschlechtsspezifische Erwartungen und Einstellungen von Lehrkräften zu machen. Man kann aber durchaus davon sprechen, dass Lehrpersonen gegenüber Mädchen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich ungünstigere Erwartungen, vor allem in Bezug auf deren Leistung, haben. (Ludwig, 2007, S. 35)

3.6.4 Ursachenzuschreibung der Lehrkräfte

Wie bereits in Kapitel 2.2.3 präsentiert, schreiben Schülerinnen ihre Leistungen in Mathematik anderen Ursachen zu als Schüler. Ebenso attributieren Eltern Erfolge bzw. Misserfolge von Töchtern und Söhnen im MINT-Bereich unterschiedlich (vgl. Kapitel 3.1.2). Interessant ist in diesem Zusammenhang die Ursachenzuschreibung der Lehrkräfte.

Menacher beschrieb in ihrem Artikel das Attributionsverhalten von Lehrpersonen gegenüber Schülerinnen und Schülern in Bereichen der Mathematik und Naturwissenschaften ähnlich wie das der Eltern (Menacher, 1994, S. 7). Unter anderem stellte sie die Attributionsstudie von Malcolm vor, welcher herausfand, dass Lehrkräfte Mädchen als „*fleißig und ordentlich*“, Buben als „*wissenschaftlich und ideenreich*“ beschrieben. (Malcom, 1988; zit. nach Menacher, 1994, S. 7)

In Kapitel 3.6.2 wurde bereits die Studie von Tiedemann aus dem Jahr 2000 erwähnt, in welcher er feststellte, dass Lehrpersonen geschlechtsdifferente Denkweisen haben. Diese Untersuchung beschäftigte sich aber auch intensiv mit dem Attributionsverhalten der Lehrkräfte. Zur Überprüfung des Attributionsmusters von Lehrerinnen und Lehrern wurden drei Kategorien: „*attribution of current performance in mathematics*“, „*attribution of improvement*“, „*attribution of deterioration*“, mit jeweils vier Items erstellt. Zur Bewertung der in Tabelle 3.7 dargestellten Items stand den befragten Lehrpersonen eine Skala von eins bis drei zur Verfügung (1 = not true, 2 = partly true, 3 = true). (Tiedemann, 2000^a, S. 196)

Tabelle 3.7: Items der drei Attributionskategorien von Tiedemann

attribution of current performance in mathematics:	
	If she/he would make an effort in mathematics, she/he would perform better.
	She/he uses all her/his mathematical abilities.
	With specific encouragement her/his level of performance in mathematics can be improved.
	She/he shows little persistence, if the math exercise is considered to be difficult.
attribution of improvement	
If she/he does considerably better in the next math test than expected,	... the reason for this is good ability.
	... the reason for this is increased effort.
	... the test was rather too easy.
	... she/he was lucky.
attribution of deterioration	
If she/he does considerably worse than expected,	... the reason is lack of ability.
	... the reason is lack of effort.
	... the reason is that the test was rather too hard.
	... she/he had bad luck.

Die befragten Lehrpersonen mussten je sechs Kinder ihrer Klasse auswählen, drei Schülerinnen und drei Schüler, wobei je ein Mädchen und ein Bub des oberen, mittleren und unteren Leistungsbereichs hinsichtlich der in Tabelle 3.7. genannten Items bewertet werden sollte. (Tiedemann, 2000^a)

Die Ergebnisse dieser Bewertung sind in Tabelle 3.8. dargestellt. Vergleicht man die Resultate zwischen den Leistungslevel „*high*“ und „*low*“, so sind die Antwortformate der Lehrpersonen doch sehr unterschiedlich. Beispielsweise in der Kategorie „*attribution of improvement*“, item „*good capabilities*“, stimmten der Großteil der befragten Lehrpersonen der Aussage bei dem Leistungslevel „*high*“ zu, im unteren Leistungsbereich war die Zustimmung bedeutend kleiner. Das heißt, bei SchülerInnen im oberen Leistungsbereich waren Lehrkräfte eher der Meinung, bessere Ergebnisse beim nächsten Mathematiktest hängen mit den guten mathematischen Fähigkeiten des Kindes zusammen. Bei leistungsschwachen Kindern sahen die Lehrkräfte weniger die mathematischen Fähigkeiten als ausschlaggebend für eine Verbesserung der Leistung, sondern eher den Faktor „*effort*“, also eine Steigerung der Anstrengung. (vgl. Tabelle 3.8.; Tiedemann, 2000^a)

Tabelle 3.8: Teacher beliefs by gender and performance level: explained variance (adjusted R^2) of categories, means and standard deviations of items and significance of gender differences

category/item	performance level	boys (N=33-51)		girls (N=33-51)	
		M	SD	M	SD
attribution of performance (R ² = 0.049)					
effort helps	high	1.58	0.85	1.34	0.73
	medial	2.53	0.71	2.02	0.87
	low	2.42	0.81	2.07	0.79
uses capabilities	high	2.36	0.89	2.41	0.86
	medial	1.50	0.74	1.98	0.87
	low	1.56	0.78	1.96	0.85
encouragement is useful	high	1.69	0.93	1.70	0.87
	medial	2.65	0.64	2.63	0.70
	low	2.77	0.51	2.55	0.64
little endurance	high	1.17	0.51	1.16	0.54
	medial	2.22	0.94	2.06	0.98
	low	2.71	0.67	2.49	0.81
attribution of improvement (R ² = 0.029)					
good capabilities	high	2.83	0.53	2.65	0.71
	medial	1.97	0.84	1.45	0.69
	low	1.33	0.66	1.25	0.54
increased effort	high	2.27	0.95	2.23	0.94
	medial	2.82	0.53	2.71	0.64
	low	2.42	0.82	2.49	0.80
little difficulty	high	1.63	0.90	1.70	0.93
	medial	1.82	0.94	2.13	0.93
	low	2.48	0.80	2.41	0.84
luck	high	1.03	0.16	1.33	0.57
	medial	1.45	0.80	1.47	0.83
	low	1.95	0.99	1.95	1.01
attribution of deterioration (R ² = 0.089)					
lack of capability	high	1.08	0.35	1.20	0.59
	medial	1.49	0.76	1.85	0.89
	low	2.38	0.83	2.69	0.67
low effort	high	1.88	0.94	1.52	0.82
	medial	2.52	0.82	2.05	0.96
	low	2.61	0.72	2.41	0.82
high degree of diffi- culty	high	2.21	0.97	2.43	0.83
	medial	2.21	0.93	2.83	0.86
	low	2.03	0.92	2.02	0.96
bad luck	high	2.14	0.99	2.09	0.97
	medial	1.59	0.91	1.62	0.91
	low	1.58	0.92	1.42	0.83

Weniger eindeutig fällt der Vergleich zwischen Mädchen und Buben aus. So vertraten mehr Lehrkräfte die Meinung, Anstrengung würde bei Buben zu mehr Erfolg führen als bei Mädchen. Weiterhin waren die befragten Lehrpersonen der Auffassung, Mädchen müssten sich viel mehr im Fach Mathematik anstrengen und bemühen. (Tiedemann, 2000^a, S. 203) Des

Weiteren sahen Lehrkräfte bei Misserfolgen der Buben eher Unglück als mögliche Ursache, als sie es bei Mädchen taten. (vgl. Tabelle 3.8.; Tiedemann, 2000^a)

Zusammenfassend kann durch die Studie von Tiedemann (2000^a) die Aussage von Rustemeyer, Lehrkräfte hätten ein ähnliches Attributionsverhalten wie Eltern, bestätigt werden.

3.6.4.1 Feedback durch die Lehrperson

Rückmeldungen, die wir von anderen Personen erhalten, sei es im beruflichen oder privaten Leben, sind für die meisten von uns von großer Bedeutung. So verwundert es nicht, dass auch das Feedback, welche Schülerinnen und Schüler von Lehrkräften erhalten, die Leistungen und das Selbstkonzept der Kinder beeinflussen kann.

Laut Denn et al. haben Untersuchungen im Bereich der Unterrichtskommunikation gezeigt, dass Mädchen und Buben auf unterschiedliche Weise in den Unterricht eingebunden werden. Jungen haben beispielsweise mehr Redezeit, erhalten generell mehr Aufmerksamkeit von der Lehrkraft (siehe Kap. 3.6.1) und bekommen dadurch auch mehr Rückmeldungen. Zudem zeigten ältere Studien, dass Buben eher für akademische und intellektuelle Erfolge gelobt werden, während Mädchen für ein gutes Arbeits- und Sozialverhalten positive Erwähnung finden. (Denn et al.; 2015, S. 30)

„Feedback gilt im Unterricht als eine der wichtigsten Einflussgrößen für den Lernprozess von Schülerinnen und Schülern.“ (Denn et al.; 2015, S. 30)

Denn et al. gehen in ihrer Studie unter anderem der Frage nach, ob es *„geschlechtsspezifische Unterschiede im inhaltlichen Bezug des Feedbacks“* von Lehrkräften gegenüber Schülerinnen bzw. Schülern im Unterrichtsfach Mathematik gibt. Aus diesem Grund wurden im Zuge der PERLE-Studie 28 Klassen aus staatlichen und privaten Grundschulen mit Hilfe von Videoaufzeichnungen untersucht. Insgesamt nahmen 465 Schülerinnen und Schüler, davon 250 weiblich und 215 männlich, teil. (Denn et al.; 2015, S. 33f)

Das Forschungsteam stellte fest, dass nur etwa die Hälfte des an die Schülerinnen und Schüler gerichteten Feedbacks einen Bezug zur Mathematik hat. Die Ergebnisse zeigten, dass

Buben von den Mathematiklehrkräften in allen inhaltlichen Kategorien tendenziell mehr Feedback erhalten als Mädchen. Diese Unterschiede sind jedoch nicht signifikant, und so wird in diesem Bereich von keiner Ungleichbehandlung zwischen Mädchen und Buben ausgegangen. (Denn et al.; 2015, S. 42f)

3.6.5 Die Auswirkungen

„Zeigen Mädchen vielleicht deshalb ein geringeres Interesse sowie schlechtere Leistungen in Mathematik, weil Lehrer es so von ihnen erwarten?“ (Srocke, 1989, S. 146; zit. nach Horstkemper, 1992, S. 97)

In diesem Abschnitt wird auf diese und ähnliche Fragen näher eingegangen. Um den Sachverhalt zu verdeutlichen, werden einige Forschungsergebnisse in diesem Bereich präsentiert. Zunächst wird allgemein der Einfluss der Lehrererwartung auf die Schülerinnen und Schüler betrachtet und welche Auswirkungen Erwartungen, Einstellungen und Geschlechtsstereotype auf die Leistung und das Selbstkonzept von Kindern haben können. Anschließend wird speziell auf die Bereiche Mathematik und Naturwissenschaften eingegangen.

Jussim und Harber analysierten in ihrer Untersuchung die Forschungsergebnisse zum Thema der LehrerInnenerwartung der letzten 35 Jahre. Mit Hilfe dieser Analyse sollte auf einige Fragen eine Antwort gefunden werden. Auf zwei von ihnen soll im Folgenden näher eingegangen werden: (1) *„Do teacher expectations influence student intelligence?“*; (2) *„Do negative teacher expectations harm students more than positive teacher expectations help students?“* (Jussim/Harber, 2005, S. 132)

Jussim und Harber betrachteten einige Studien und kamen letztendlich zu dem Schluss, dass die Erwartung der Lehrkraft keine dramatische Auswirkung auf den IQ der Schülerinnen und Schüler hat: *„The hypothesis that teacher expectations have large and dramatic effects on IQ has been disconfirmed.“* (Jussim/Harber, 2005, S. 137)

Auf die Frage (2), ob positive oder negative Erwartungen der Lehrpersonen Schülerinnen und Schüler mehr beeinflussen, konnten Jussim und Harber keine eindeutige Antwort finden. So stellten sie fest, dass Babad et al. keine eindeutigen Beweise für einen positiven bzw. negativen Effekt zeigen konnten. Medon et al. fanden hingegen heraus, dass eine positive

Erwartung der Lehrkraft generell mehr Einfluss hat als eine negative. (Jussim/Harber, 2005, S. 146)

Drinck weist darauf hin, dass das Selbstvertrauen von Mädchen im Laufe ihrer Schulzeit immer mehr abnimmt. Den Grund dafür sieht die Forscherin vor allem im Attributionsverhalten der Lehrerinnen und Lehrer, da Lehrkräfte, so Drinck, Buben als fähig aber faul, Mädchen dagegen als fleißig aber unfähig einschätzen. (Drinck, 2011, S. 52)

Gunderson et al. fassten in ihrem Artikel eine große Anzahl an Studien zusammen und kamen zu dem Schluss, dass geschlechtsstereotype Aussagen von Lehrkräften bezüglich Mathematik die Einstellung von Schülerinnen und Schüler beeinflusst. (Gunderson et al., 2011, S. 163)

Keller stellte in ihrer Studie zum Thema stereotype Denkweisen von Lehrkräften und deren Auswirkung auf Schülerinnen und Schüler folgende Hypothese auf: „*Students of teachers who tend to stereotype mathematics also tend to stereotype mathematics.*“ (Keller, 2001, S. 166) Die Forscherin konnte durch ihre Untersuchung, bei welcher ca. 6 602 Lernende teilnahmen, davon 317 Mathematiklehrkräfte, eine positive Korrelation zwischen den Stereotypen von Lehrkräften bezüglich des Unterrichtsfaches Mathematik und den Stereotypen von Schülerinnen und Schülern zeigen. (Keller, 2001, S. 170)

In Israel beschäftigten sich der Wissenschaftler Victor Lavy und die Wissenschaftlerin Edith Sand unter anderem mit der Frage, welche Kurz- und Langzeitauswirkungen stereotype Vorurteile von Lehrkräften auf Schülerinnen und Schüler haben können (vgl. Kap. 3.6.2., Lavy/Sand, 2015):

„*We think that this paper is perhaps the first one to link teachers' biased behavior as a source of gender gap in human capital, and in particular of gender differences in math and science studies*“ (Lavy/Sand, 2015, S. 4)

Bei der Betrachtung der Kurzeitauswirkung geschlechtsstereotyper Vorurteile von Lehrkräften gegenüber Schülerinnen und Schüler stellte das Wissenschaftlerteam einen möglichen Zusammenhang zwischen den Testergebnissen der Jugendlichen der achten Schulstufe und den Vorurteilen der Mathematiklehrkräfte fest. (Lavy/Sand, 2015, S. 17)

Lavy und Sand fassten zusammen:

„The results we present suggest that teachers’ over-assessment of boys in a specific subject has a positive and significant effect on boys’ overall future achievements in that subject while having a significant negative effect on girls. We also provide evidence that suggests spillover effects across biased behavior of teachers of different subjects can also impact students’ achievements in other subjects. [...] We also find that favoritism of boys among math and science teachers has an especially large and positive effect on boys math test score and on their successfully completion of advance math and science studies in high school; the respective effect on girls is negative and statistically significant.“ (Lavy/Sand, 2015, S. 26f)

Rustemeyer konnte, wie in Kapitel 3.6.2. näher beschrieben, durch ihre Studie sicherstellen, dass zukünftige Lehrkräfte eindeutig geschlechterdifferente Erwartungen und Einschätzungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit von Schülerinnen und Schüler, deren Arbeits- und Lernstrategien und deren Interesse an der Mathematik, haben. Weiterhin stellte die Forscherin fest, dass die LehramtsstudentInnen Mathematik für die zukünftige Ausbildung, den beruflichen Werdegang und den Alltag von Mädchen weniger Bedeutung zuordneten als sie dies für Buben taten. (Rustemeyer, 1999, S. 198)

Im zweiten Teil der Studie versuchte Rustemeyer nachzuweisen, dass die gezeigten geschlechtstypisierten Erwartungen und Einschätzungen von Lehrkräften auch in den Einschätzungen von Schülerinnen und Schüler zu finden sind. Dazu wurde ein ähnlicher Fragebogen wie bei der Befragung der Lehramtskandidaten verwendet. Die Untersuchung ergab, dass die Einschätzung der Schülerinnen und Schüler weitgehend mit den geschlechterdifferierenden Erwartungen und Einschätzungen der Studierenden übereinstimmte. (Rustemeyer, 1999, S. 195f)

Rustemeyer und Fischer geben an, die Vermutung, dass die Erwartung von Lehrkräften Auswirkung auf Kognitionen, Emotionen und Verhalten von Schülerinnen und Schülern ausreichend – durch eine Vielzahl an Studien – bestätigt sei. Weiterhin zeigen die Einschätzungen von Lehrerinnen und Lehrer einen bedeutenden Einfluss auf die Selbsteinschätzungen und das Leistungsverhalten von Lernenden. (Rustemeyer/Fischer, 2007, S. 87)

Positive wie auch negative Erwartungen von Lehrpersonen können auch im Sinne einer selbst-erfüllenden Vorhersage (siehe Kap. 2.2.4. Self-fulfilling prophecy) einen positiven oder negativen Effekt auf die Leistung von Schülerinnen und Schüler haben. (Madon/Jussim/Eccles, 1997; zit. nach Rustemeyer/Fischer, 2007, S. 87)

Rustemeyer und Fischer führten ebenfalls eine eigene Studie durch, bei welcher sie unter anderem von der Hypothese ausgingen, dass *„sich im Verhalten der Lehrkraft wahrgenommene Erwartungseffekte negativ auf das Selbstkonzept der Mädchen und Jungen auswirken und mit hoher Hilfllosigkeit zusammenhängen“*. An der Untersuchung nahmen 605 Schülerinnen und Schüler der sechsten Schulstufe teil. Die beiden Wissenschaftlerinnen konnten im Zuge der Analyse die angenommene Hypothese bestätigen. (Rustemeyer/Fischer, 2007, S. 91-97)

„Die Betrachtung des schülerperzipierten Lehrkraftverhaltens gibt einen Hinweis darauf, dass Erwartungseffekte, die von den Schülerinnen und Schülern bei der Lehrperson wahrgenommen werden, Mitverursacher der Geschlechtsdifferenzen sein können. So haben Mädchen ein deutlich geringeres Selbstkonzept und eine höhere Hilfllosigkeit als Jungen bei Lehrkräften, die sich im Unterricht so verhalten, dass sie Jungen mehr beachten als Mädchen, deren Sympathie und Antipathie gegenüber Schülerinnen und Schüler im Unterricht offenkundig wird und die Verhaltensweisen zeigen, die bei Mädchen und Jungen Ängste auslösen.“ (Rustemeyer/Fischer, 2007, S. 97)

Rustemeyer und Fischer weisen darauf hin, dass sich die Erwartungen und Überzeugungen der Lehrkräfte nachteilig auf die Erwartungen von Mädchen auswirken können. (Rustemeyer/Fischer, 2007, S. 97) Dies kann sich wiederum negativ auf die Leistungsentwicklung von Mädchen im Unterrichtsfach Mathematik auswirken. Das wird durch den kontinuierlichen Leistungsabfall, welcher bereits Ende der Grundschulzeit einsetzt, deutlich. (Tiedemann, 2000; zit. nach Rustemeyer/Fischer, 2007, S. 97)

Dickhäuser und Stiensmeier-Pelster versuchten in ihrer Studie das theoretische Modell zu stützen, welches betont, dass *„der Einfluss der Fremd- auf die Selbsteinschätzung über die perzipierte Fremdeinschätzung vermittelt wird“* (Dickhäuser/Stiensmeier-Pelster, 2003, S. 182). Dazu wurden Schülerinnen und Schüler sowie deren Lehrpersonen befragt (vgl. Kap. 3.3.6). Die Forscher konnten keinerlei Unterschiede bezüglich des Geschlechts bei den Fähigkeitseinschätzungen der Lehrpersonen gegenüber Mädchen bzw. Buben feststellen. Daher ist es auch nicht möglich, die Geschlechtsunterschiede im Fähigkeitsselbstkonzept auf analoge geschlechtsdifferente Fremdeinschätzungen zurückzuführen. (Dickhäuser/Stiensmeier-Pelster, 2003, S. 188)

Zusammenfassend lassen sich, nach der Analyse einiger älterer wie auch neuerer Studien, keine eindeutigen Ergebnisse bezüglich der Auswirkung geschlechtsstereotyper Denkweisen bzw. Einschätzungen und Erwartungen von Lehrkräften auf Schülerinnen und Schüler feststellen, es liegen keine einheitlichen Resultate bezüglich der Einstellung und Erwartung von Lehrkräften in geschlechtsspezifischer Hinsicht vor. Ebenso kann auf die Frage, ob Mädchen weniger Beachtung als Buben von der Lehrperson erhalten, keine eindeutige Antwort gegeben werden, da es leider an aktuellen Forschungen zu diesem Thema fehlt.

Die Betrachtung der geschlechtsstereotypen Denkweisen und ebenso der Ursachenzuschreibung von Lehrpersonen gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern liefert hier schon deutlichere Ergebnisse (vgl. Kap. 3.6.2 und 3.6.4).

Empirischer Teil

4 Forschungsfrage und Hypothesen

Wie im theoretischen Teil dieser Arbeit ersichtlich wurde, zeigen ab der Sekundarstufe I, Buben tendenziell bessere Leistungen in Mathematik als Mädchen. Diese Tendenz verstärkt sich in der Sekundarstufe II. Später äußern sich diese Unterschiede in der Studien- und Berufswahl von Frauen. Weiterhin weisen Mädchen in Mathematik ein geringeres Selbstkonzept auf als Buben. Um diese Differenzen zu erklären, wurden zahlreiche Studien durchgeführt, welche verschiedene Aspekte beleuchteten, von biologischen bis hin zu sozialen Faktoren. Standen zu Beginn der Forschung noch einzig biologische Erklärungsmodelle im Vordergrund, verloren diese im Laufe der Zeit ihre Glaubwürdigkeit und wurden durch psychosoziale- bzw. psychobiosoziale Modelle und integrative Ansätze ersetzt. Näheres dazu findet sich in Kapitel 2.

Ein zentraler Aspekt der psychosozialen und psychobiosozialen Erklärungsversuche für Geschlechterdifferenzen in Mathematik bildet das soziale Umfeld. Dieses Themengebiet wurde in Kapitel drei näher erläutert. Neben den Eltern sind im späterem Verlauf auch Lehrkräfte zentrale Bezugspersonen für Kinder. Da sich nach der Analyse verschiedener Studien gezeigt hat, dass die Datenlage nicht eindeutig und in manchen Fällen veraltet ist, sollen im Folgenden geschlechtsstereotype Denkweisen, Erwartungen und Einschätzungen der Lehrkräfte mit Hilfe einer empirischen Erhebung untersucht werden.

4.1 Forschungsfrage

- Inwiefern wirken sich geschlechtsstereotype Denkweisen bzw. Erwartungen von Lehrkräften auf die Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern aus?

4.2 Forschungshypothesen

Folgende Hypothesen sollen mit Hilfe der in Kapitel 5 beschriebenen empirischen Untersuchung bestätigt oder widerlegt werden.

4.2.1 Hypothese 1 (H1)

Lehrkräfte haben stereotype Denkweisen bzw. Erwartungen, was Mädchen und Mathematik betrifft. Das bedeutet, sie sind der Meinung:

- (1) Schülerinnen fällt es schwerer den Inhalten des Mathematikunterrichtes zu folgen, als Schülern.
- (2) Schülerinnen sind weniger motiviert und interessiert an Mathematik als Schüler.
- (3) Für die spätere Laufbahn der Schülerinnen ist Mathematik nicht so wichtig, wie für ihre männlichen Kollegen.

4.2.2 Hypothese 2 (H2)

Bei Lehrerinnen kommt es zu einer geringeren Ausprägung dieser Stereotypen als bei Lehrern.

4.2.3 Hypothese 3 (H3)

Lehrkräfte beurteilen Schülerinnen bei Tests in Mathematik schlechter als Schüler.

4.2.4 Hypothese 4 (H4)

Es besteht ein Zusammenhang zwischen stereotypen Denkweisen von Lehrkräften und deren Leistungsbeurteilung von Schülerinnen (bzw. Schülern).

4.2.5 Hypothese 5 (H5)

Schülerinnen bzw. Schüler werden weder von Lehrerinnen noch von Lehrern besser beurteilt.

5 Methode und Durchführung

Im folgenden Kapitel werden die Messinstrumente, welche für die Erhebung verwendet wurden, vorgestellt. Anschließend wird kurz das Datenauswertungsprogramm vorgestellt und zum Abschluss wird die Stichprobe präsentiert.

5.1 Messinstrumente

Zur Überprüfung der Forschungshypothesen wurden die benötigten Daten mit Hilfe zweier Fragebogenvarianten erhoben, welche vorwiegend quantitativ ausgewertet wurden. Die beiden Bögen sind im Anhang zu finden.

Die Entwicklung der Fragebögen geschah in Anlehnung an das Untersuchungsmodell von Ruth Rustemeyer (1999), sowie an die Studie von Victor Lavy und Edith Sand (2015).

Wie schon bei Rustemeyer (1999) wurde auch in dieser Untersuchung die Datenerhebung mit Hilfe zweier Fragebögen durchgeführt. Die beiden Varianten unterschieden sich nur dahingehend, dass im Mädchenfragebogen die Items ausschließlich für Schülerinnen formuliert sind und im Bubenfragebogen nur auf Schüler Bezug genommen wird. Lehrerinnen und Lehrer erhielten unabhängig von ihrem Geschlecht, zufällig, einen der beiden Fragebogenvarianten. Dadurch sollte ein artifizielles, lediglich durch den heutigen Standard der sozialen Erwünschtheit angeregtes Antwortverhalten der Lehrpersonen verhindert bzw. minimiert werden.

Zu Beginn der Fragebögen stehen einige einleitende Worte, welche jedoch nicht direkt Bezug auf das eigentliche Forschungsthema nehmen. Damit soll verhindert werden, dass die befragten Lehrkräfte sich dazu gedrängt fühlen nach sozial erwünschten Kriterien zu antworten. Dennoch sollten die einleitenden Worte glaubwürdig sein und zu dem gewählten Themengebiet passen, ohne den Verdacht zu erwecken, dass geschlechtsstereotype Denkweisen bzw. Erwartungen von Lehrkräften im Fokus der Untersuchung stehen. Folgender einleitender Text wurde aus diesem Grund gewählt:

Im Zuge meiner Diplomarbeit führe ich eine LehrerInnen-Befragung zur Leistung und Einstellung von Schülerinnen zur Mathematik in der Sekundarstufe I durch. Mit Hilfe dieses Fragebogens soll erhoben werden, in welchen Bereichen LehrerInnen einerseits mögliche Schwierigkeiten für Mädchen im Unterrichtsfach Mathematik und andererseits mögliche Relevanz der Mathematik in deren späterem Leben sehen.

Es handelt sich hier um die einleitenden Worte des Mädchenfragebogens, beim Bubenfragebogen wurde Substantive wie Schülerin(nen) oder Mädchen durch die männliche Variante ersetzt.

Im Folgenden wird immer nur einer der beiden Fragebogenvarianten vorgestellt.

Zur Feststellung geschlechtsstereotyper Denkweisen, Einstellungen bzw. Einschätzungen von Lehrkräften wurden die Lehrerinnen und Lehrer gebeten, die fiktive Aussage einer bereits langjährig unterrichtenden Lehrperson zu bewerten:

Eine Lehrkraft berichtet über persönliche Erfahrungen und Eindrücke, welche diese während der langjährigen Tätigkeit in der Schule sammelte. Zur Leistung und Motivation von Schülern fasst die Lehrperson nachfolgende Aussagen zusammen.

Zu welchem Grad können Sie diesen anhand Ihrer eigenen Erfahrung zustimmen?

Zur Bewertung der unten beschriebenen Aussagen stand den Befragten ein Skalenniveau von 4 (stimme zu) bis 1 (stimme nicht zu) zur Verfügung.

Die zur Beurteilung vorgesehenen Items wurden anhand dreier Kategorien erstellt, wobei anzumerken ist, dass sich manche der Aussagen in mehr als eine Kategorie einordnen lassen würden. Nach folgenden drei Kategorien wurden die Items erstellt:

- Leistung, Arbeits- und Lernverhalten (Kategorie 1)
- Interesse, Motivation (Kategorie 2)
- Bezug zum späteren Leben (Kategorie 3)

Die Kategorie Leistung, Arbeits- und Lernverhalten wurde gewählt, da wir in der heutigen Zeit in einer Leistungsgesellschaft leben und nicht nur im beruflichen Umfeld, sondern schon in der Schule die Leistung eine zentrale Rolle spielt. Weiterhin sind internationale und nationale Testungen, wie die in Kapitel 1 beschriebenen – TIMSS, PISA und die Überprüfung der Bildungsstandards – auf die Erhebung der Leistung von Schülerinnen und Schülern ausgelegt. Die Leistungsbestimmung von Schülerinnen und Schülern geschieht in der Schule selbst mit Hilfe von Noten – auch wenn es hin und wieder einige Änderungen gibt, wie beispielsweise in der Volksschule, wo die Ziffernbenotung gegebenenfalls durch eine alternative Leistungsbeschreibung ersetzt werden kann (Bifie, 2019), dennoch fällt auch hier der Begriff der Leistung. Bei den eben genannten Studien ist die erreichte Punktezahl der Schülerinnen und Schüler relevant. Durch diese Bewertungssysteme lassen sich die Leistungen von Lernenden gut miteinander vergleichen. Um eine gute Leistung erbringen zu können, müssen Arbeits- und Lernverhalten der Schülerinnen und Schüler effektiv sein, daher wird auch diese in folgender Untersuchung betrachtet.

Tabelle 5.1: Bubenfragebogen*, Kategorie Leistung

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Buben brauchen Denkanstöße beim eigenständigen Lösen von Aufgaben.“	☐	☐	☐	☐
„Buben erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.“	☐	☐	☐	☐
„Buben können ihr theoretisches Wissen leicht beim Lösen von Aufgaben umsetzen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind zwar bemüht, es fehlt ihnen aber manchmal logisches Verständnis.“	☐	☐	☐	☐
„Buben haben mit dem Stoff zu kämpfen.“	☐	☐	☐	☐
„In der Oberstufe wird es für Buben tendenziell schwieriger den Anforderungen im Mathematikunterricht gerecht zu werden.“	☐	☐	☐	☐
„Buben brauchen Hilfestellungen beim Lösen schwierigerer Aufgaben.“	☐	☐	☐	☐
„Buben lernen laufend mit.“	☐	☐	☐	☐
„Buben machen oft Flüchtigkeitsfehler.“	☐	☐	☐	☐

*Der Mädchenfragebogen unterscheidet sich nur dahingehend, dass das Substantiv Buben durch Mädchen ersetzt wurde.

In Tabelle 5.1 sind die Items der Kategorie Leistung, Arbeits- und Lernverhalten zu sehen. Die einzelnen Statements der fiktiven Lehrperson wurden erstellt, um die möglichen geschlechtsstereotypen Denkweisen bzw. Erwartungen von Lehrpersonen speziell im Bereich der Leistung zwischen Schülerinnen und Schülern festzustellen.

Der Punkt Interesse bzw. Motivation wurde gewählt, da diese beiden Faktoren eng mit der Leistung in Verbindung stehen – hat man großes Interesse an einem Thema, beschäftigt man sich mehr damit und erbringt dadurch möglicherweise bessere Leistungen.

Tabelle 5.2: Mädchenfragebogen*, Kategorie Interesse bzw. Motivation

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Mädchen melden sich häufig.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen interessieren sich sehr für Mathematik.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen bitten um Hilfe.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen versuchen Aufgaben trotz oftmaligen Scheiterns eigenständig zu lösen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen lassen sich leicht in das Unterrichtsgespräch miteinbeziehen.“	☐	☐	☐	☐

*Der Bubenfragebogen unterscheidet sich nur dahingehend, dass das Substantiv Mädchen durch Buben ersetzt wurde.

Mit den in Tabelle 5.2. genannten Items soll festgestellt werden, ob Lehrerinnen und Lehrer geschlechtsdifferente Erwartungen bezüglich des Interesses und der Motivation zwischen Mädchen und Buben haben.

Der letzte Aspekt betrachtet den Bezug zum späteren Leben. Wie in Kapitel 1 beschrieben, sind Frauen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Berufen unterrepräsentiert. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass diese Berufe als männliche Domänen noch immer stark von Geschlechtsstereotypen beeinflusst sind und sich Frauen daher weniger mit diesen Bereichen identifizieren. Die Frage ist, ob Lehrkräfte die Meinung vertreten, dass Mathematik für Frauen weniger wichtig für ihr späteres Leben ist als für Männer. Das heißt, ob Lehrpersonen der Meinung sind, dass Mathematik für Mädchen einen geringeren Stellenwert hat als für Buben. Um zu überprüfen, ob Lehrerinnen und Lehrer diese geschlechterdifferente Ansicht vertreten, wurde die in Tabelle 5.3 ersichtliche Zustimmungsmatrix erstellt.

Tabelle 5.3: Tabelle 4.1: Bubenfragebogen*, Kategorie Bezug zum späteren Leben

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Buben stellen einen Bezug zwischen dem im Unterricht vermittelten Stoff und ihrer eigenen Erfahrung her.“	☐	☐	☐	☐
„Allgemein sind fundierte mathematische Kenntnisse für die spätere berufliche Laufbahn von Buben wichtig.“	☐	☐	☐	☐
„Im späteren Privat- und Alltagsleben werden Buben auf den im Mathematikunterricht vermittelten Stoff zurückgreifen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben ergreifen vermehrt Berufe, in welchen Mathematik eine zentrale Rolle spielt.“	☐	☐	☐	☐

*Der Mädchenfragebogen unterscheidet sich nur dahingehend, dass das Substantiv Buben durch Mädchen ersetzt wurde.

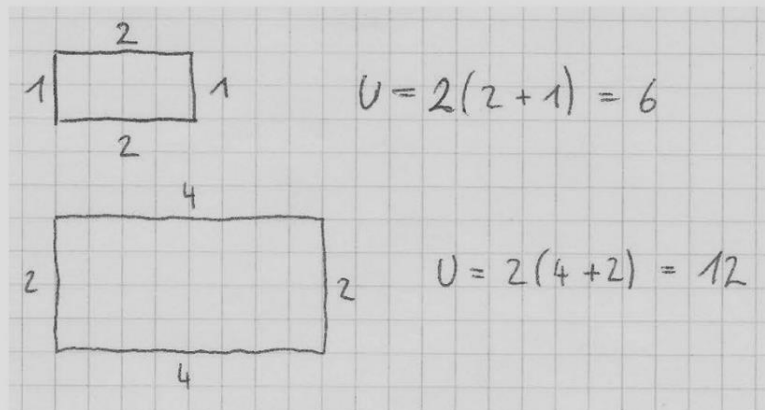
Der zweite Teil der Fragebögen lehnt sich im weitesten Sinne an die Studie von Lavy und Sand (2015) an. Die beiden WissenschaftlerInnen versuchten mit Hilfe des Vergleichs von Testergebnissen zweier Studien zu untersuchen, ob Lehrpersonen dazu neigen Mädchen und Buben unterschiedlich zu bewerten. Der Clou an dieser Forschungsarbeit war, dass bei einem der Examina den Lehrpersonen das Geschlecht der Kinder bekannt war, beim anderen war das Geschlecht unbekannt. In der Studie ist hier die Rede von „*non-blind classroom exam*“ und „*blind national exam*“. Durch den Vergleich dieser Testung konnte anschließend festgestellt werden, inwiefern Lehrkräfte geschlechtsstereotype Vorurteile haben. (Lavy/Sand, 2015) Näheres zu den Ergebnissen dieser Studie findet sich in Kapitel 3.6.2. und in Kapitel 3.6.5.

Durch die Studie von Lavy und Sand (2015) inspiriert wurden in dieser Untersuchung die Lehrkräfte angehalten, drei bereits von einer fiktiven Schülerin (Mädchenfragebogen) bzw. von einem fiktiven Schüler (Bubenfragebogen) gerechneten Aufgaben zu bewerten. Die Antwortformate der beiden Fragebogenvarianten unterschieden sich nicht im Geringsten, bei beiden wurden dieselben Fehler eingebaut. Die befragten Lehrpersonen sollten eine Punktbewertung für die jeweilige Aufgabe abgeben. Zusätzlich wurden sie um eine kurze Beschreibung ihrer Beurteilung gebeten. (siehe dazu Abb. 5.1. bis 5.3.)

1. Umfang Rechteck

Wird in einem Rechteck die Länge jeder Seite verdoppelt, so verdoppelt sich der Umfang. Beweise diese Aussage.

Die Aufgabe wurde von einem Schüler wie folgt gelöst:



Wie viele Punkte würden Sie dem Schüler für diesen Lösungsweg geben?

(Maximal waren **3 Punkte** zu erreichen.)

_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

Abbildung 5.1: Aufgabe 1 der beiden Fragebögen

2. Radausflug

Du fährst mit dem Fahrrad von Villach nach Klagenfurt. Mit einem Routenplaner hast du ermittelt, dass die Strecke 42 km lang ist. Du hast nach 1 h 30 min bereits 18 km geschafft und machst eine kleine Pause. Mit welcher Fahrzeit musst du noch rechnen, wenn du die restliche Strecke im gleichen Tempo zurücklegen willst?

Die Aufgabe wurde von einem Schüler wie folgt gelöst:

h	km
1,3	18
0,072	1
1,73	24

42 - 18 = 24

A: Ich brauche noch 1 h und 73 min.

Wie viele Punkte würden Sie dem Schüler für diesen Lösungsweg geben?

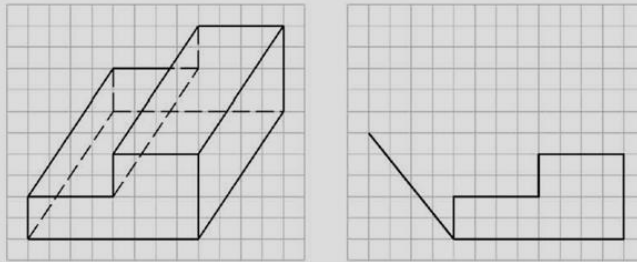
(Maximal waren 4 Punkte zu erreichen.)

_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

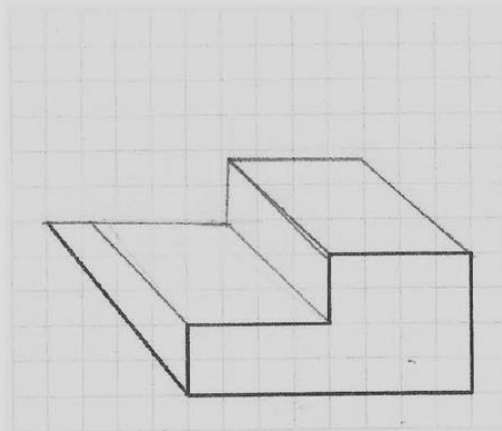
Abbildung 5.2: Aufgabe 2 der beiden Fragebögen

3. Schrägriss einer Stiege



Die Abbildung zeigt den Schrägriss einer Stiege aus einer Ansicht von rechts oben. Zeichne den Schrägriss der Stiege in einer Ansicht von links oben. Vervollständige dazu die angefangene Figur richtig. Verwende dein Lineal oder Geodreieck.

Die Aufgabe wurde von einem Schüler wie folgt gelöst:



Wie viele Punkte würden Sie dem Schüler für diesen Lösungsweg geben?

(Maximal waren **2 Punkte** zu erreichen.)

_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

Abbildung 5.3: Aufgabe 3 der beiden Fragebögen

Die Lehrkräfte wurden auch um persönliche Daten wie Alter, Geschlecht, Anzahl der Dienstjahre und die Schulform, in welcher sie derzeit unterrichten, gefragt.

Zum Abschluss der Befragung wurden die Lehrpersonen noch gebeten Angaben über die Unterstufenklassen, welche sie im Schuljahr 2017/18 unterrichteten, zu machen. Konkret wurden sie gebeten die Anzahl ihrer Mathematikklassen (siehe Tab. 5.4.), sowie die Anzahl der Schülerinnen und Schüler und den jeweiligen Notendurchschnitt der einzelnen Klassen im Unterrichtsfach Mathematik – getrennt für Mädchen und Buben – anzugeben (siehe Tab. 5.5.).

Tabelle 5.4: Mathematikklassen

Welche Unterstufenklassen unterrichteten Sie im Schuljahr 2017/18 und wie viele Schüler bzw. Schülerinnen besuchten die einzelnen Klassen?

Anzahl der Schülerinnen (w) und Schüler (m)		1. Klasse		2. Klasse		3. Klasse		4. Klasse	
		w	m	w	m	w	m	w	m
	a								
	b								
	c								
	d								
	e								
	f								

Tabelle 5.5: Notendurchschnitt

Welchen Notendurchschnitt hatten diese Schülerinnen sowie Schüler der einzelnen Klassen in Mathematik?

Notendurchschnitt der Klassen insgesamt (K), das heißt aller Schülerinnen und Schüler, Notendurchschnitt der Schülerinnen (w), Notendurchschnitt der Schüler (m)		1. Klasse			2. Klasse			3. Klasse			4. Klasse		
		K	w	m	K	w	m	K	w	m	K	w	m
	a												
	b												
	c												
	d												
	e												
	f												

Die Beantwortung dieser Fragen sollte dazu dienen mögliche Geschlechtsdifferenzen in der Notengebung sicherzustellen. Leider war die Rücklaufquote dieser beiden auszufüllenden Tabellen sehr gering und daher für eine statistisch sinnvolle Auswertung nicht geeignet.

5.2 Auswertungsinstrument

Die Daten wurden mit Hilfe des Statistikprogramms IBM SPSS Statistics, Version 25 ausgewertet.

5.3 Stichprobe

An der vorliegenden Studie nahmen insgesamt 86 Lehrpersonen aus Niederösterreich und Wien teil. Die befragten Lehrkräfte unterrichteten alle in der Sekundarstufe I und somit in einer NMS oder AHS-Unterstufe.

Um die Repräsentativität der Untersuchung zu gewährleisten, wurde eine Mindestanzahl an zu beantwortenden Fragebögen festgelegt. So sollten mindestens je zehn Lehrerinnen bzw. zehn Lehrer den Mädchenfragebogen beantworten, genauso wie je zehn Lehrerinnen bzw. zehn Lehrer den Bubenfragebogen ausfüllen sollten. (vgl. Tab. 5.6.) Im schlechtesten Fall

müssten dennoch 40 Lehrkräfte an der Befragung teilnehmen um ein einigermaßen repräsentatives Ergebnis zu erhalten.

Tabelle 5.6: Gewährleistung der Repräsentativität

	Geschlecht der Lehrkräfte	
	weiblich	männlich
Mädchenfragebogen	10	10
Bubenfragebogen	10	10

Wie bereits erwähnt, beteiligten sich im Endeffekt 86 Lehrkräfte an der Befragung. Die Mindestanzahl an Befragten Lehrpersonen wurde in allen vier Bereichen erreicht (vgl. Tab. 5.7). Es nahmen insgesamt 60 weibliche und 26 männlich Lehrkräfte an der Studie teil.

Tabelle 5.7: Anzahl an beantworteten Fragebögen durch Lehrkräfte nach Geschlecht

	Geschlecht der Lehrkräfte		Gesamt
	weiblich	männlich	
Mädchenfragebogen	26	11	37
Bubenfragebogen	34	15	49
Gesamt	60	26	86

Wie in Tabelle 5.7 ersichtlich, nahmen deutlich mehr Lehrerinnen als Lehrer teil. Nur etwa 30% der befragten Lehrpersonen, welche sich bereit erklärten einen der beiden Fragebögen auszufüllen, waren männlich.

Ca. 36% der befragten Lehrkräfte waren zwischen 51 und 65 Jahre alt, ca. 22% der Studienteilnehmer waren zwischen 20 und 30 bzw. 41 und 50 Jahre alt und ca. 20% waren zwischen 31 und 40 Jahre alt (siehe Abb. 5.4).

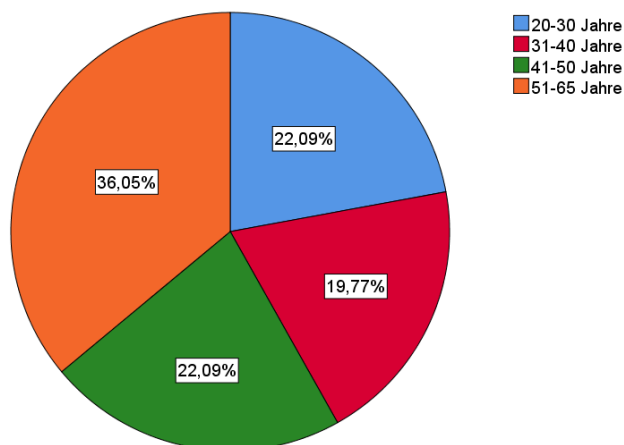


Abbildung 5.4: Alter der befragten Lehrkräfte

Es wurden, wie bereits erwähnt, Lehrkräfte befragt, welche in der Sekundarstufe I. unterrichten. 21 (24,4%) dieser Lehrpersonen waren zum Erhebungszeitpunkt in einer NMS tätig, davon waren 13 weiblich und 8 männlich; 65 (75,6%) LehrerInnen lehrten in einer AHS, davon waren 47 weiblich und 18 männlich.

Die Anzahl der Dienstjahre ist breit gefächert und reichte von Dienstbeginn im Schuljahr 1977/78 bis ins Schuljahr 2017/18.

6 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die – durch die Fragebögen gewonnen – Daten hinsichtlich der in Kapitel 4.2 dargestellten Hypothesen untersucht, sowie die Ergebnisse dieser Analyse dargestellt.

6.1 Analyse und Ergebnisse zur Hypothese 1

Hypothese 1:

Lehrkräfte haben stereotype Denkweisen bzw. Erwartungen, was Mädchen und Mathematik betrifft. Das bedeutet, sie sind der Meinung:

- (1) Schülerinnen fällt es schwerer den Inhalten des Mathematikunterrichtes zu folgen, als Schülern.
- (2) Schülerinnen sind weniger motiviert und interessiert an Mathematik als Schüler.
- (3) Für die spätere Laufbahn der Schülerinnen ist Mathematik nicht so wichtig, wie für ihre männlichen Kollegen.

Hypothese 1 wurde in drei Kategorien eingeteilt:

- Leistungs-, Arbeits- und Lernverhalten (Kategorie 1)
- Interesse, Motivation (Kategorie 2)
- Bezug zum späteren Leben (Kategorie 3)

Im Folgenden werden diese drei Kategorien einzeln betrachtet.

6.1.1 Hypothese 1, Kategorie 1: Leistungs-, Arbeits- und Lernverhalten

Wird Mädchen von Lehrkräften eine schlechtere Leistung in Mathematik zugeschrieben als Buben, bzw. brauchen Mädchen in Mathematik mehr Unterstützung durch die Lehrperson?

Sehen LehrerInnen verschiedenen Arbeits- und Lernweisen bei Mädchen und Buben? Diese Fragen sollen in diesem Unterpunkt erläutert werden.

Tabelle 6.1: Mittelwerte und Standardabweichungen hinsichtlich der von den befragten Lehrkräften angegebenen möglichen Unterschiede in der Kategorie 1 zwischen Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen (siehe Kapitel 2)

NR		Mädchen		Buben		d
		M	SD	M	SD	
1.1	Mädchen/Buben brauchen Denkanstöße beim eigenständigen Lösen von Aufgaben.	2,30	0,878	2,51	0,582	-0,286
1.2	Mädchen/Buben erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.	3,35	0,588	2,63	0,636	1,174
1.3	Mädchen/Buben sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.	3,57	0,603	1,94	0,626	2,650
1.4	Mädchen/Buben können ihr theoretisches Wissen leicht beim Lösen von Aufgaben umsetzen.	2,81	0,660	2,57	0,612	0,376
1.5	Mädchen/Buben sind zwar bemüht, es fehlt ihnen aber manchmal logisches Verständnis.	2,16	0,800	2,12	0,696	0,053
1.6	Mädchen/Buben haben mit dem Stoff zu kämpfen.	1,73	0,652	2,14	0,577	-0,671
1.7	In der Oberstufe wird es für Mädchen/Buben tendenziell schwieriger den Anforderungen im Mathematikunterricht gerecht zu werden.	1,88	0,893	2,06	0,791	-0,219
1.8	Mädchen/Buben brauchen Hilfestellungen beim Lösen schwieriger Aufgaben.	2,24	0,925	2,48	0,714	-0,285
1.9	Mädchen/Buben lernen laufend mit.	2,92	0,640	1,90	0,621	1,619
1.10	Mädchen/Buben machen oft Flüchtigkeitsfehler.	1,89	0,658	3,04	0,841	-1,522

Bei Aussage 1.5 zum logischen Verständnis in Mathematik ist kein signifikanter Unterschied zwischen Mädchen und Buben feststellbar. Dies bedeutet, die befragten Lehrkräfte sind sowohl bei Schülerinnen als auch bei Schülern eher nicht der Meinung es würde ihnen am logischen Verständnis fehlen. In den Punkten 1.1, 1.4, 1.7 und 1.8 konnte ein kleiner Effekt festgestellt werden. Buben benötigen, laut der Auswertung, tendenziell mehr Denkanstöße beim eigenständigen Lösen von Aufgaben als Mädchen und können ihr theoretisches Wissen weniger leicht umsetzen als Mädchen. Des Weiteren sind die befragten Lehrpersonen der Meinung, dass es Buben in Mathematik in der Oberstufe schwerer haben werden als Mädchen. Ebenso sind sie der Ansicht, dass Mädchen vergleichsweise weniger Hilfestellungen beim Lösen von schwierigeren Aufgaben benötigen als Buben. Eine mittlere Effektstärke konnte bei Aussage 1.6 sichergestellt werden, hier sind die Befragten der Ansicht, Buben hätten mehr mit dem Stoff zu kämpfen als Mädchen.

Bei der Frage um die Leistung (1.2) von Mädchen und Buben in Mathematik wurde für den Unterschied zwischen den Geschlechtern eine statistisch signifikante Effektstärke von $d = 1,174$ festgestellt. Die ProbandInnen waren der Ansicht, Mädchen würden in Mathematik bessere Leistungen erzielen als Buben. Weiterhin wurde für die Aussagen 1.3, 1.9 und 1.10 ebenfalls ein starker Effekt berechnet. So wird den Schülerinnen zugeschrieben, dass sie genauer arbeiten als Schüler, eher mitlernen und weniger Flüchtigkeitsfehler machen als Buben. (vgl. Tab. 6.1)

6.1.2 Hypothese 1, Kategorie 2: Interesse und Motivation

Die nächste Kategorie der ersten Hypothese beschäftigt sich mit dem Interesse und der Motivation von Schülerinnen und Schülern im Mathematikunterricht. Sind bei den befragten Lehrkräften geschlechtsspezifische Differenzen erkennbar?

Tabelle 6.2: Mittelwerte und Standardabweichungen hinsichtlich der von den befragten Lehrkräften angegebenen möglichen Unterschiede in der Kategorie 2 zwischen Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

NR		Mädchen		Buben		d
		M	SD	M	SD	
2.1	Mädchen/Buben melden sich häufig.	3,32	0,669	2,86	0,764	0,651
2.2	Mädchen/Buben interessieren sich sehr für Mathematik.	3,00	0,707	2,69	0,683	0,440
2.3	Mädchen/Buben sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.	3,51	0,507	2,63	0,755	1,370
2.4	Mädchen/Buben bitten um Hilfe.	3,46	0,605	2,04	0,889	1,866
2.5	Mädchen/Buben versuchen Aufgaben trotz oftmaligen Scheiterns eigenständig zu lösen.	2,75	0,732	2,27	0,811	0,628
2.6	Mädchen/Buben sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.	1,89	0,708	2,71	0,816	-1,080
2.7	Mädchen/Buben sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.	3,57	0,502	2,33	0,658	2,120
2.8	Mädchen/Buben lassen sich leicht in das Unterrichtsgespräch miteinbeziehen.	3,27	0,652	2,86	0,677	0,622

Bei den Aussagen 2.1, 2.2, 2.5 und 2.8 ist eine mittlere Effektstärke festzustellen. So sind die befragten Lehrkräfte eher der Meinung, dass sich Mädchen häufiger als Buben melden, sich mehr für Mathematik interessieren, beim Lösen schwieriger Aufgaben hartnäckiger sind und sich mehr am Unterrichtsgespräch beteiligen. Ein signifikanter Unterschied konnte bei

den Aussagen 2.3, 2.4, 2.6 und 2.7 berechnet werden. Lehrkräfte schreiben den Buben demnach weniger Motivation zu, sind der Meinung, dass Schüler mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen und im Allgemeinen weniger bemüht sind als Schülerinnen. Die ProbandInnen sind allerdings der Meinung, dass Mädchen im Gegensatz zu Buben eher um Hilfe bitten. (vgl. Tab. 6.2)

6.1.3 Hypothese 1, Kategorie 3: Bezug zum späteren Leben

Die letzte Kategorie von Hypothese 1, betrachtet den Bezug zum späteren Leben. Sind die befragten Lehrkräfte der Meinung, dass Mathematik für Mädchen weniger wichtig ist – in beruflicher wie in privater Hinsicht – als für Buben?

Tabelle 6.3: Mittelwerte und Standardabweichungen hinsichtlich der von den befragten Lehrkräften angegebenen möglichen Unterschiede in der Kategorie 3 zwischen Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

NR		Mädchen		Buben		d
		M	SD	M	SD	
3.1	Mädchen/Buben stellen einen Bezug zwischen dem im Unterricht vermittelten Stoff und ihrer eigenen Erfahrung her.	2,43	0,801	2,53	0,844	-0,119
3.2	Allgemein sind fundierte mathematische Kenntnisse für die spätere berufliche Laufbahn von Mädchen/Buben wichtig.	3,27	0,871	2,76	0,902	0,581
3.3	Im späteren Privat- und Alltagsleben werden Mädchen/Buben auf den im Mathematikunterricht vermittelten Stoff zurückgreifen.	2,95	0,743	2,57	0,866	0,464
3.4	Mädchen/Buben ergreifen vermehrt Berufe, in welchen Mathematik eine zentrale Rolle spielt.	2,38	0,861	2,69	0,713	-0,399

Aussage 3.1 weist nur einen kleinen Effekt von $d = -0,119$ auf, das heißt, es sind bei diesem Punkt keine signifikanten Geschlechtsdifferenzen im Antwortverhalten der Lehrpersonen feststellbar. Ein etwas größerer Effekt konnte bei Aussage 3.4 berechnet werden, allerdings ist auch hier noch keine statistische Aussagekraft vorhanden. Die Punkte 3.2 und 3.3 weisen eine mittlere Effektstärke auf. Hier konnte sichergestellt werden, dass die befragten Lehrkräfte eher der Meinung sind, dass Mathematik für Mädchen im späteren beruflichen und privaten Leben eine wichtigere Rolle spielt als für Buben. (vgl. Tab. 6.3)

Bei der Analyse der stereotypen Denkweisen der befragten Lehrkräfte, gemittelt über alle 22 Aussagen, ergab sich mit einer Effektstärke von $d = 1,667$ eine deutlich positivere Einstellung der Lehrpersonen gegenüber Mädchen. (vgl. Tab. 6.4)

Tabelle 6.4: Mittelwerte und Standardabweichungen hinsichtlich der von den befragten Lehrkräften angegebenen möglichen Unterschiede zwischen Mädchen und Buben, gemittelt über alle 22 Aussagen, Effektstärke d nach Cohen

	Mädchen		Buben		d
	M	SD	M	SD	
	3,09	0,377	2,49	0,339	1,667

6.2 Hypothese 2 (H2)

Hypothese 2:

Bei Lehrerinnen kommt es zu einer geringeren Ausprägung dieser Stereotypen als bei Lehrern.

Bei der Analyse von Hypothese 1 in Kapitel 6.1 zeigten sich einige Geschlechtsstereotypen. Betrachtet man die einzelnen Items, welche einen starken Effekt, das heißt, einen d Wert größer als 0,8 vorweisen, so lässt sich feststellen, dass die befragten Lehrkräfte die Meinung vertreten, Mädchen seien motivierter und interessierter im Unterrichtsfach Mathematik als Buben. Implizit schwingt hier aber auch der Stereotyp des fleißigen, bemühten Mädchens im Gegensatz zum faulen, schlampigen Buben mit. Weiterhin konnte sichergestellt werden, dass die befragten Lehrpersonen Mädchen für leistungsstärker in Mathematik halten als Buben. Im Folgenden soll nun analysiert werden, ob diese geschlechtsdifferenten Denkweisen unabhängig vom Geschlecht der Befragten sind.

Tabelle 6.5: Mittelwerte und Standardabweichungen hinsichtlich der Unterschiede zwischen Lehrerinnen und Lehrer (Mädchenfragebogen), Effektstärke d nach Cohen

NR		Lehrerinnen Mädchen		Lehrer Mädchen		d
		M	SD	M	SD	
1.2	Mädchen erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.	3,31	0,618	3,45	0,522	-0,257
1.3	Mädchen sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.	3,54	0,647	3,64	0,505	-0,169
1.9	Mädchen lernen laufend mit.	2,92	0,688	2,91	0,539	0,023
1.10	Mädchen machen oft Flüchtigkeitsfehler	1,96	0,599	1,73	0,786	0,335
2.3	Mädchen sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.	3,54	0,508	3,45	0,522	0,163
2.4	Mädchen bitten um Hilfe.	3,54	0,582	3,27	0,647	0,432
2.6	Mädchen sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.	1,85	0,675	2,00	0,816	-0,205
2.7	Mädchen sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.	3,58	0,504	3,55	0,522	0,061

Bei der Einschätzung von Mädchen in Mathematik bezüglich der analysierten Geschlechtsstereotypen, konnte kein statistisch bedeutender Unterschied zwischen Lehrerinnen und Lehrern festgestellt werden. Ein mittlerer Effekt konnte nur bei Aussage 2.4 bestimmt werden. So sind Lehrerinnen eher der Meinung, dass Mädchen um Hilfe bitten als Lehrer, aber auch dieses Ergebnis ist statistisch nicht signifikant. (vgl. Tab. 6.5)

Tabelle 6.6: Mittelwerte und Standardabweichungen hinsichtlich der Unterschiede zwischen Lehrerinnen und Lehrer (Bubenfragebogen), Effektstärke d nach Cohen

NR		Lehrerinnen Buben		Lehrer Buben		d
		M	SD	M	SD	
1.2	Buben erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.	2,53	0,662	2,87	0,516	-0,568
1.3	Buben sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.	1,88	0,591	2,07	0,704	-0,284
1.9	Buben lernen laufend mit.	1,91	0,570	1,87	0,743	0,068
1.10	Buben machen oft Flüchtigkeitsfehler.	3,00	0,888	3,13	0,743	-0,163
2.3	Buben sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.	2,50	0,788	2,93	0,594	-0,621
2.4	Buben bitten um Hilfe.	1,97	0,870	2,20	0,941	-0,253
2.6	Buben sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.	2,76	0,741	2,60	0,986	0,189
2.7	Buben sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.	2,29	0,629	2,40	0,737	-0,155

Ebenso konnte bei der Einschätzung von Buben in Mathematik bezüglich der analysierten Geschlechtsstereotypen kein großer Effekt zwischen Lehrerinnen und Lehrern festgestellt werden. Einen mittleren Effekt weisen die Aussagen 1.2 und 2.3 auf. So sind Lehrer eher der Meinung, dass Buben sehr gute Leistungen in Mathematik erbringen als Lehrerinnen. Männliche Lehrkräfte sind auch eher der Ansicht, Buben seien motivierter und arbeiten besser mit, als weibliche Lehrkräfte. (vgl. Tab. 6.6)

6.3 Hypothese 3 (H3)

Hypothese 3:

Lehrkräfte beurteilen Schülerinnen bei Tests in Mathematik schlechter als Schüler.

Tabelle 6.7: Mittelwerte und Standardabweichungen der von den befragten Lehrkräften vergebenen Punkte je Aufgaben, für Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

NR	Name der Aufgabe	Mädchen		Buben		d
		M	SD	M	SD	
1	Umfang Rechteck	2,23	0,830	1,76	0,804	0,581
2	Radausflug	2,10	0,930	2,51	0,703	-0,498
3	Schrägriss einer Stiege	0,75	0,500	0,66	0,563	0,163

Aufgabe drei – Schrägriss einer Stiege – zeigt mit einer Effektstärke von $d = 0,163$ keine deutlichen Geschlechtsdifferenzen in der Beurteilung durch die Lehrkräfte. Aufgabe eins und zwei zeigen mit $d = 0,581$ und $d = -0,498$ eine mittlere Effektstärke, wobei Aufgabe eins für Mädchen tendenziell besser bewertet wurde und bei Aufgabe 2 Buben mehr Punkte erhielten. (vgl. Tab. 6.7)

Tabelle 6.8: Mittelwerte und Standardabweichungen der von den befragten Lehrkräften vergebenen Punkte insgesamt, für Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

Mädchen		Buben		d
M	SD	M	SD	
5,03	1,266	4,93	1,266	0,082

Bei der Betrachtung der durchschnittlichen Punktezahl lässt sich weder für Mädchen noch für Buben ein statistisch signifikantes Ergebnis sicherstellen. Das heißt, Buben werden von

Lehrkräften (bewusst oder unbewusst) nicht besser beurteilt als Mädchen. Es ist sogar eher eine Tendenz in Richtung Mädchen feststellbar, diese ist jedoch statistisch nicht signifikant.

6.4 Hypothese 4 (H4)

Hypothese 4:

Es besteht ein Zusammenhang zwischen stereotypen Denkweisen von Lehrkräften und deren Leistungsbeurteilung von Schülerinnen (bzw. Schülern).

Es wurde angenommen, dass, je besser die Einschätzungen der Lehrkräfte bezüglich der in Tabelle 6.9 ersichtlichen Aussagen, desto besser sei auch die Leistungsbeurteilung der Lehrerinnen und Lehrer. Wie in Tabelle 6.9 dargestellt, liegt in den gezeigten Fällen der Korrelationskoeffizient immer unter einem Wert von 0,4. Bei einem Großteil der genannten Aussagen liegt der Betrag des Korrelationskoeffizienten zwischen 0 und 0,2 ($0 \leq |r| \leq 0,2$). Somit liegt in diesen Fällen kein bzw. wenn, nur ein sehr geringer Zusammenhang vor. In zwölf Bereichen nimmt der Betrag des Pearson'schen Korrelationskoeffizienten einen Wert zwischen 0,2 und 0,4 ($0,2 < |r| \leq 0,4$) an. In Tabelle 6.9 sind diese gelb hervorgehoben. Hier würde laut statischer Interpretation ein schwacher bis mäßiger Zusammenhang bestehen.

Dies könnte beispielsweise für Nummer 1.6, Spalte Mädchen, bedeuten, dass, je mehr die befragten Lehrkräfte der Meinung sind, dass Mädchen mit dem Stoff zu kämpfen hätten, desto mehr Punkte würden die Schülerinnen erhalten.

Nummer 1.10, Spalte Mädchen, könnte kennzeichnen, dass je eher die Lehrpersonen der Meinung sind, dass Mädchen zu Flüchtigkeitsfehlern neigen, desto weniger Punkte vergeben sie bei einem Test.

Ein mäßiger Zusammenhang besteht auch im Punkt 2.2, Spalte Buben, dieser könnte unter anderem so interpretiert werden, dass Buben, bei einer eher positiven Einschätzung ihres Interesses für Mathematik durch die Lehrkraft auch Tests von Schülern besser bewerten werden.

In Punkt 2.3 besteht ein mäßig positiver Zusammenhang, sowohl bei Mädchen als auch bei Buben und somit insgesamt. Das könnte bedeuten, dass Lehrende, wenn sie Schülerinnen und Schüler als motiviert und aufmerksam sehen, mehr Punkte bei der Bewertung von Aufgaben vergeben.

Ebenso konnte eine schwache bis mäßige, positive Korrelation in den Punkten 2.7 und 3.1 in der Spalte Mädchen festgestellt werden.

Ein negativer Zusammenhang wurde in der Spalte Mädchen in den Punkten 3.2 und 3.3 sichergestellt. So könnte man schlussfolgern: Waren die befragten Lehrkräfte der Meinung, Schülerinnen würden in ihrem späterem beruflichen wie auch privaten Leben vermehrt auf die Mathematik zurückgreifen müssen, so vergaben sie bei der anschließenden Auswertung der Aufgaben weniger Punkte.

Bei der Analyse von Kategorie 1 (Leistung, Arbeits- und Lernverhalten) und Kategorie 2 (Interesse und Motivation) wurde bei der Auswertung der Mädchenfragebögen ebenfalls eine schwache bis mäßige, positive Korrelation festgestellt. Waren die Lehrpersonen der Meinung, dass Mädchen leistungsschwächer, desinteressierter und weniger motiviert in Mathematik sind vergaben sie bei der anschließenden Bewertung des Tests weniger Punkte.

Tabelle 6.9: Zusammenhang zwischen stereotypen Denkweisen der befragten Lehrkräfte und der vergebenen Punktezahl, Korrelation nach Pearson.

NR		Insgesamt		Mädchen		Buben	
		r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.
1.1	Mädchen/Buben brauchen Denkanstöße beim eigenständigen Lösen von Aufgaben.	0,006	0,958	-0,073	0,674	0,106	0,467
1.2	Mädchen/Buben erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.	0,018	0,870	0,060	0,730	-0,046	0,754
1.3	Mädchen/Buben sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.	0,119	0,276	0,150	0,383	0,138	0,344
1.4	Mädchen/Buben können ihr theoretisches Wissen leicht beim Lösen von Aufgaben umsetzen.	0,055	0,619	0,092	0,592	0,013	0,927
1.5	Mädchen/Buben sind zwar bemüht, es fehlt ihnen aber manchmal logisches Verständnis	-0,088	0,421	-0,070	0,687	-0,107	0,463
1.6	Mädchen/Buben haben mit dem Stoff zu kämpfen.	0,05	0,751	0,268	0,183	-0,099	0,456
1.7	In der Oberstufe wird es für Mädchen/Buben tendenziell schwieriger den Anforderungen im Mathematikunterricht gerecht zu werden.	-0,016	0,977	0,105	0,568	-0,105	0,576
1.8	Mädchen/Buben brauchen Hilfestellungen beim Lösen schwieriger Aufgaben.	-0,001	0,993	0,024	0,889	-0,019	0,901
1.9	Mädchen/Buben lernen laufend mit.	0,114	0,300	0,049	0,777	0,162	0,267
1.10	Mädchen/Buben machen oft Flüchtigkeitsfehler.	-0,091	0,409	-0,368*	0,027	-0,081	0,582
2.1	Mädchen/Buben melden sich häufig.	0,047	0,667	0,060	0,728	0,021	0,884
2.2	Mädchen/Buben interessieren sich sehr für Mathematik.	0,154	0,160	0,079	0,648	0,202	0,165
2.3	Mädchen/Buben sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.	0,266*	0,014	0,338*	0,044	0,275	0,056
2.4	Mädchen/Buben bitten um Hilfe.	0,060	0,587	0,072	0,678	0,030	0,837
2.5	Mädchen/Buben versuchen Aufgaben trotz oftmaligen Scheiterns eigenständig zu lösen.	0,119	0,280	0,137	0,433	0,099	0,497
2.6	Mädchen/Buben sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.	-0,060	0,590	-0,096	0,583	-0,020	0,891
2.7	Mädchen/Buben sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.	0,170	0,121	0,270	0,111	0,165	0,257
2.8	Mädchen/Buben lassen sich leicht in das Unterrichtsgespräch miteinbeziehen.	0,024	0,827	-0,159	0,356	0,133	0,363
3.1	Mädchen/Buben stellen einen Bezug zwischen dem im Unterricht vermittelten Stoff und ihrer eigenen Erfahrung her.	0,007	0,950	0,294	0,082	-0,187	0,199
3.2	Allgemein sind fundierte mathematische Kenntnisse für die spätere berufliche Laufbahn von Mädchen/Buben wichtig.	-0,102	0,352	-0,264	0,119	-0,016	0,916
3.3	Im späteren Privat- und Alltagsleben werden Mädchen/Buben auf den im Mathematikunterricht vermittelten Stoff zurückgreifen.	-0,018	0,868	-0,223	0,192	0,094	0,519
3.4	Mädchen/Buben ergreifen vermehrt Berufe, in welchen Mathematik eine zentrale Rolle spielt.	0,094	0,390	0,007	0,968	0,193	0,184
	Kategorie 1: Leistung, Arbeits- und Lernverhalten	0,113	0,305	0,232	0,173	0,058	0,691
	Kategorie 2: Interesse und Motivation	0,161	0,142	0,271	0,115	0,169	0,247
	Kategorie 3: Bezug zum späteren Leben	-0,012	0,914	-0,067	0,697	0,019	0,896
	Insgesamt	0,093	0,417	0,168	0,366	0,120	0,423

r. Korrelationskoeffizient nach Person

Sig. Signifikanz (2-seitig)¹

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

¹ Signifikanz (2-seitig): Ist die Irrtumswahrscheinlichkeit, welche SPSS bei der Berechnung der Korrelation ermittelt. Die Signifikanz macht eine Angabe darüber, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass die untersuchte Korrelation allein auf Zufall beruht. Liegt die Signifikanz unter 0,05 so liegt die Wahrscheinlichkeit einer rein zufälligen Korrelation bei unter 5% und SPSS vergibt einen Stern. (Ebermann, 2010; StatistikGuru, 2015)

6.5 Hypothese 5 (H5)

Hypothese 5:

Schülerinnen bzw. Schüler werden weder von Lehrerinnen noch von Lehrern besser beurteilt.

Tabelle 6.10: Mittelwerte und Standardabweichungen der von den befragten Lehrkräften vergebenen Punkte je Aufgaben, für Mädchen, Effektstärke d nach Cohen

NR	Name der Aufgabe	Lehrerinnen Mädchen		Lehrer Mädchen		d
		M	SD	M	SD	
1	Umfang Rechteck	2,10	0,895	2,55	0,568	-0,600
2	Radausflug	1,97	0,984	2,41	0,735	-0,506
3	Schrägriss einer Stiege	0,72	0,522	0,82	0,462	-0,199
	Insgesamt	4,71	1,229	5,77	1,057	-0,929

Mit einer Effektstärke zwischen -0,199 und -0,6 der einzelnen Aufgaben ist nur ein geringer statistisch bedeutender Unterschied in der Beurteilung von Mädchen zwischen Lehrerinnen und Lehrern feststellbar. Dennoch ist zu erkennen, dass Lehrerinnen Mädchen tendenziell strenger bewerten als Lehrer. Bei der Zusammenfassung aller Aufgaben erhalten Mädchen von Lehrerinnen jedoch um ca. einen Punkt weniger als von Lehrern, mit $d = -0,929$ ist dieser Effekt auch statistisch relevant. (vgl. Tab. 6.10)

Tabelle 6.11: Mittelwerte und Standardabweichungen der von den befragten Lehrkräften vergebenen Punkte je Aufgaben, für Buben und Effektstärke d nach Cohen

R	Name der Aufgabe	Lehrerinnen Buben		Lehrer Buben		d
		M	SD	M	SD	
1	Umfang Rechteck	1,72	0,780	1,83	0,880	-0,136
2	Radausflug	2,59	0,645	2,33	0,816	0,346
3	Schrägriss einer Stiege	0,68	0,602	0,63	0,481	0,079
	Insgesamt	4,99	1,311	4,80	1,222	0,146

Ebenso ist mit einer Effektstärke d zwischen -0,136 und 0,346 kein signifikanter Unterschied in der Beurteilung von Buben zwischen weiblichen bzw. männlichen Lehrkräften erkennbar. Allerdings fällt auf, dass Lehrerinnen – mit einem durchschnittlichen Plus von 0,19 Punkten – Buben insgesamt, bei der Betrachtung aller drei Aufgaben, etwas besser beurteilen als Lehrer. (vgl. Tab. 6.11)

Tabelle 6.12: Mittelwerte und Standardabweichungen der von den befragten Lehrerinnen vergebenen Punkte je Aufgaben, für Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

NR	Name der Aufgabe	Lehrerinnen Mädchen		Lehrerinnen Buben		d
		M	SD	M	SD	
1	Umfang Rechteck	2,10	0,895	1,72	0,780	0,447
2	Radausflug	1,97	0,984	2,59	0,645	-0,744
3	Schrägriss einer Stiege	0,72	0,522	0,68	0,602	0,077
	Insgesamt	4,71	1,229	4,99	1,311	-0,218

Wie in Tabelle 6.12 ersichtlich, beurteilen Lehrerinnen Buben tendenziell besser als Mädchen. Lehrer beurteilen jedoch Schülerinnen etwas besser als Schüler, wie Tabelle 6.13 zeigt.

Tabelle 6.13: Mittelwerte und Standardabweichungen der von den befragten Lehrern vergebenen Punkte je Aufgaben, für Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

NR	Name der Aufgabe	Lehrer Mädchen		Lehrer Buben		d
		M	SD	M	SD	
1	Umfang Rechteck	2,55	0,568	1,83	0,880	0,962
2	Radausflug	2,41	0,735	2,33	0,816	0,097
3	Schrägriss einer Stiege	0,82	0,462	0,63	0,481	0,392
	Insgesamt	5,77	1,057	4,80	1,222	0,851

Insgesamt waren neun Punkte zu vergeben. Mit durchschnittlich 5,77 Punkten erreichten die von männlichen Lehrpersonen bewerteten Mädchen eine höhere Punktzahl als die von Lehrerinnen bewerteten Buben mit 4,99 Punkten. Schüler erhielten von Lehrern durchschnittlich 4,8 Punkte und Schülerinnen erreichten bei einer Bewertung von weiblichen Lehrkräften im Mittel 4,71 Punkte. (vgl. Tab. 6.14)

Tabelle 6.14: Durchschnittliche gesamt Punktezahl

	Lehrerin		Lehrer	
	Mädchen	Buben	Mädchen	Buben
Punktezahl gesamter Durchschnitt	4,71	4,99	5,77	4,80

7 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die erhobenen Ergebnisse mit den dazugehörigen Hypothesen diskutiert und versucht, diese mit bestehenden Forschungsergebnissen zu vergleichen.

7.1 Ad Hypothese 1

In den Studien von Rustemeyer (1999) und Tiedemann (1995, 2000^a) konnten jeweils bestehende geschlechtsstereotype Denkweisen und Erwartungen der Lehrkräfte zu Gunsten von Buben im Unterrichtsfach Mathematik festgestellt werden (vgl. Kap. 3.6.2 u. 3.6.3).

Helwig, Anderson und Tindal (2001) sowie Dickhäuser und Stiensmeier-Pelster (2003) konnten in ihren empirischen Untersuchungen nur schwache bis keine Beweise einer unterschiedlichen Fähigkeitseinschätzung für Mädchen und Buben bei Lehrkräften sicherstellen (vgl. Kap. 3.6.3).

In der vorliegenden empirischen Erhebung konnte – entgegen der Erwartung von Hypothese 1, in welcher grob angenommen wurde, dass Lehrkräfte geschlechtsstereotype Denkweisen und Erwartungen zu Gunsten der Buben haben – nicht bestätigt werden. Es zeichnet sich sogar eine Tendenz in Richtung Mädchen ab. So konnte unter anderem gezeigt werden, dass die befragten Lehrkräfte den Mädchen eher bessere Leistungen in Mathematik zuschreiben als den Buben. Des Weiteren schätzen sie die Motivation der Schülerinnen höher ein als die der Schüler. Andererseits verdeutlicht das analysierte Antwortformat der Befragten implizit, dass Mädchen für sorgfältiger, aufmerksamer und genauer (beim Lösen von Aufgaben) gehalten werden als Buben. Dieses Ergebnis würde auf das Vorurteil des fleißigen, bemühten Mädchens hindeuten.

Zusammenfassend konnte jedoch keine der in Hypothese 1 angenommenen stereotypen Denkweisen von Lehrkräften bestätigt werden.

7.2 Ad Hypothese 2

Es zeigte sich während der Analyse der Daten kein statistisch signifikanter Unterschied in der Ausprägung von Geschlechtsstereotypen zwischen Lehrerinnen und Lehrern. Eine mittlere Effektstärke konnte bei der Auswertung des Bubenfragebogens festgestellt werden, so schätzten männliche Lehrkräfte Buben tendenziell als leistungsstärker und motivierter in Mathematik ein, als ihre Kolleginnen. Lehrerinnen waren entgegen den Lehrern der Meinung, dass Mädchen eher um Hilfe bitten.

Da die Effektstärken dieser Ergebnisse in einem Bereich zwischen $-0,568 \leq d \leq 0,432$ liegen, kann in diesem Fall von keiner statistisch bedeutenden Aussagekraft gesprochen werden. Daher kann Hypothese 2 nur bedingt bestätigt werden.

7.3 Ad Hypothese 3

Lavy und Sand (2015) untersuchten in ihrer Studie, ob Lehrkräfte dazu neigen Mädchen und Buben bei Prüfungen unterschiedlich zu bewerten. Sie kamen zu dem Schluss, dass Mädchen bei Testungen – bei welchen den BeurteilerInnen das Geschlecht nicht bekannt war – besser abschnitten als Buben. Bei Tests, in denen jeder Prüfungsbogen eindeutig einer Schülerin oder einem Schüler zugeordnet werden konnte, schnitten Buben besser ab als Mädchen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Kapitel 3.6.2 näher ausgeführt. In der vorliegenden Arbeit können die Ergebnisse von Lavy und Sand (2015) nicht bestätigt werden. So vergaben jene Lehrkräfte, welche den beigelegten Test (vgl. Abb. 5.1, 5.2 und 5.3) des Bubenfragebogens bewerteten, nicht mehr Punkte als jene Lehrpersonen, die die Aufgaben des Mädchenfragebogens beurteilten. Die Auswertung der Punkte ergab sogar eine sehr leichte Überbewertung von Schülerinnen im Vergleich zu Schülern.

7.4 Ad Hypothese 4

Bei der Betrachtung der Daten zu Hypothese 4 und der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen stereotypen Denkweisen von Lehrkräften und deren Leistungsbeurteilung konnte, wenn überhaupt, nur eine schwache bis mäßige Korrelation festgestellt werden. Wie in Tabelle 6.15 ersichtlich, liegt der Betrag des Korrelationskoeffizienten nach Person in keinem der untersuchten Fälle über einem Wert von 0,4, daher kann in diesem Fall Hypothese 4 nicht eindeutig bestätigt werden.

Tabelle 6.15: Zusammenhang zwischen stereotypen Denkweisen der befragten Lehrkräfte und der insgesamt vergebenen Punktezahl, Korrelation nach Pearson mit $|r| \geq 0,2$

NR		Insgesamt		Mädchen		Buben	
		r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.
1.6	Mädchen/Buben haben mit dem Stoff zu kämpfen.	0,05	0,751	0,268	0,183	-0,099	0,456
1.10	Mädchen/Buben machen oft Flüchtigkeitsfehler.	-0,091	0,409	-0,368*	0,027	-0,081	0,582
2.2	Mädchen/Buben interessieren sich sehr für Mathematik.	0,154	0,160	0,079	0,648	0,202	0,165
2.3	Mädchen/Buben sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.	0,266*	0,014	0,338*	0,044	0,275	0,056
2.7	Mädchen/Buben sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.	0,170	0,121	0,270	0,111	0,165	0,257
3.1	Mädchen/Buben stellen einen Bezug zwischen dem im Unterricht vermittelten Stoff und ihrer eigenen Erfahrung her.	0,007	0,950	0,294	0,082	-0,187	0,199
3.2	Allgemein sind fundierte mathematische Kenntnisse für die spätere berufliche Laufbahn von Mädchen/Buben wichtig.	-0,102	0,352	-0,264	0,119	-0,016	0,916
3.3	Im späteren Privat- und Alltagsleben werden Mädchen/Buben auf den im Mathematikunterricht vermittelten Stoff zurückgreifen.	-0,018	0,868	-0,223	0,192	0,094	0,519
	Kategorie 1: Leistung, Arbeits- und Lernverhalten	0,113	0,305	0,232	0,173	0,058	0,691
	Kategorie 2: Interesse und Motivation	0,161	0,142	0,271	0,115	0,169	0,247

r. Korrelationskoeffizient nach Person

Sig. Signifikanz (2-seitig)

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

7.5 Ad Hypothese 5

Um Hypothese 5 zu prüfen, wurden die vergebenen Punktezahlen von Lehrerinnen und jene von Lehrern für Mädchen und Buben getrennt verglichen. Mädchen, welche von männlichen Lehrkräften beurteilt wurden, schnitten hier mit durchschnittlich 5,77 Punkten am besten und Mädchen, welche von weiblichen Lehrpersonen bewertet wurden, mit 4,71 Punkten am schlechtesten ab. Daraus könnte man ableiten, dass nicht nur das Geschlecht der Lernenden, sondern auch das der Lehrkräfte sich auf die Notenfindung auswirken könnte. Interessant ist hier auch zu sehen, dass es in dieser Stichprobe so aussieht, als würden Lehrpersonen gleichgeschlechtliche SchülerInnen schlechter beurteilen als das andere Geschlecht.

Mit den in Kapitel 6.5 dargestellten Ergebnissen kann Hypothese 5 widerlegt werden, da Schülerinnen von weiblichen Lehrkräften, bei der Betrachtung aller drei Aufgaben, um durchschnittlich etwa einen Punkt weniger erhalten als von männlichen Lehrpersonen. Auch Buben werden von Lehrenden unterschiedlich beurteilt, sie erhalten von Lehrern im Mittel weniger Punkte als von Lehrerinnen.

8 Zusammenfassung

Sind Mädchen schlechter in Mathematik? Sind Frauen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen unterrepräsentiert? Und wenn ja, warum?

In Kapitel 1 dieser Arbeit wurde dargestellt, wie es um die mathematischen Leistungen von Schülerinnen im Vergleich zu Schülern bestellt ist. Es wurde deutlich, dass in Österreich Mädchen bei internationalen und nationalen Testungen tendenziell schlechter abschneiden als Buben. Während in der Volksschule noch keine Geschlechtsunterschiede in Mathematik erkennbar sind, bzw. Mädchen oft bessere Leistungen zeigen, ändert sich dies in der Sekundarstufe I; hier werden erste Unterschiede zugunsten der Buben deutlich, besonders stark fällt die Differenz in der Sekundarstufe II aus. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass bei einem Ländervergleich der TIMS-Studie aus dem Jahr 2007 Mädchen in Ländern des Großraums des Mittleren Ostens (Kuweit, Katar, Iran, Georgien, Armenien, Kasachstan, Algerien, Tunesien) sowie in Russland, Lettland und Singapur besser abschnitten als Buben. Ebenso wurde im ersten Kapitel der Frauenanteil in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen betrachtet. Hier zeigte sich eine deutliche Unterrepräsentation von Frauen.

Auch der Geschlechtsunterschied im Mathematikselbstkonzept wurde untersucht. Durch verschiedene Studien wurde festgestellt, dass sich Mädchen in Mathematik weniger zutrauen als Buben. Des Weiteren wurde eine Studie erwähnt, in welcher sich ein Zusammenhang zwischen der Anzahl von Absolventinnen von mathematischen Studienrichtungen und dem Mathematikselbstkonzept von Schülerinnen gezeigt hatte.

Verschiedene Studien zeigten also, dass Geschlechtsdifferenzen in mathematischen Bereichen, ob nun im Schulischen oder Beruflichen, existieren. Daher wurde in Kapitel 2 versucht, den Ursachen dieser Unterschiede auf den Grund zu gehen. Hier wurden zuerst biologische Faktoren betrachtet, von Chromosomen über Gehirnstruktur bis hin zu hormonellen Einflüssen. An diesen Faktoren wurde jedoch im Laufe der Zeit immer mehr gezweifelt. Betrachtet man allein die internationalen Ergebnisse der TIMSS 2007, so schneiden, wie bereits erwähnt, Mädchen nicht immer schlechter ab als Buben; daher liegt es natürlich nahe, biologische Faktoren mit großer Skepsis zu betrachten. So befasst sich die heutige Forschung eher mit psychosozialen Erklärungsansätzen. Einige dieser Modelle wurden in Kapitel 2.2

vorgestellt. Weiterhin wurden auch Verbindungen zwischen den biologischen und psychosozialen Modellen erforscht, diese Studien laufen unter den Begriffen psychobiosoziale Modelle oder integrative Ansätze.

Einen wichtigen Platz in der Entwicklung eines Menschen nimmt das soziale Umfeld ein, daher wurde dies in Kapitel 3 näher betrachtet. Welchen Einfluss können Eltern, Freunde und LehrerInnen auf die Entfaltung mathematischer Fähigkeiten, bzw. die Entwicklung von Interessen in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen haben?

Verschiedene in Kapitel 3.1.1 analysierte Studien konnten zeigen, dass Eltern geschlechtsstereotype Denkweisen zum Nachteil von Mädchen haben. Das bedeutet, dass die Erziehungsberechtigten nicht selten die Meinung vertraten, Mädchen seien schlechter bzw. nicht so begabt in Mathematik wie Buben. Diese Einstellung der Eltern kann, wie zahlreiche Untersuchungen zeigten, einen negativen Einfluss auf die Töchter haben, so wird unter anderem das mathematische Selbstkonzept der Mädchen negativ beeinflusst. Aber nicht nur die Fähigkeitseinschätzung von Schülerinnen wird durch geschlechtsdifferenten Urteile der Eltern gelenkt, auch die Ursachenzuschreibung der Mädchen kann dadurch unbewusst negativ gesteuert werden. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass Geschlechtsstereotype von Müttern die spätere Berufswahl der Töchter beeinflussen kann.

Neben den Eltern ist im schulischen Alltag vor allem das pädagogische Personal ein wichtiger Erziehungsfaktor. Bei der Analyse geschlechtsstereotyper Denkweisen der LehrerInnen ist die Forschungslage allerdings umstrittener als bei den Eltern. Einige Studien konnten deutlich zeigen, dass Lehrpersonen über geschlechtsstereotype Denkweisen in Bezug auf Mädchen und Mathematik verfügen, andere Untersuchungen fanden dafür allerdings keine Beweise. Bei Studien zur Einteilung geeigneter Berufsfeldern von Mädchen und Buben konnte implizit eine geschlechtsspezifische Voreingenommenheit bei Lehrkräften festgestellt werden. So teilte die Gruppe der untersuchten Lehrkräfte Mädchen eher sozialen Berufen zu, während Buben eher in technischen Ausbildungen gesehen wurden.

Im theoretischen Teil dieser Arbeit sollte versucht werden festzustellen, ob Mathematiklehrkräfte über geschlechtsstereotype Denkweisen verfügen und wie diese sich auf die Leistungsbeurteilung von Schülerinnen und Schüler auswirken.

Es wurden keine eindeutigen geschlechtsstereotype Denkweisen, Einstellungen bzw. Erwartungen von Lehrkräften festgestellt. Dennoch sind leichte Tendenzen erkennbar. Überraschenderweise waren die Befragten eher der Meinung, dass Mädchen im Vergleich zu Buben sehr gute Leistungen in Mathematik erbringen. Des Weiteren wurde Mädchen mehr Motivation und Interesse in diesem Fach zugeschrieben. Auch waren die befragten Lehrpersonen der Meinung, dass Mathematik für Mädchen im späteren Leben wichtiger sei als für Buben. Es konnten jedoch keine gravierenden Unterschiede in der stereotypen Einstellung zwischen Lehrerinnen und Lehrern festgestellt werden. Jedoch waren Lehrer eher der Meinung, Buben würden bessere Leistungen in Mathematik erbringen und seien motivierter, als dies Lehrerinnen dachten. Weiterhin konnte keine statistisch signifikante Korrelation zwischen den Einstellungen von Lehrkräften und deren Leistungsbeurteilung festgestellt werden. Hypothese 3 konnte eindeutig widerlegt werden, da die Analyse der Fragebögen ergab, dass Buben von Lehrkräften etwas schlechter beurteilt wurden als Mädchen. Das Geschlecht der Lehrpersonen kann ebenfalls ausschlaggebend für die Bewertung sein, so wurden Schülerinnen von Lehrerinnen strenger beurteilt als Schüler, andererseits wurden Schüler von Lehrern strenger bewertet als Schülerinnen.

Welche Antwort kann man nun auf die Frage der Ursache nach den gestellten Geschlechtsunterschieden in Mathematik geben? Warum schneiden Mädchen ab der Sekundarstufe I schlechter in Mathematik ab als Buben, haben weniger Selbstvertrauen in diesem Fach, beginnen seltener eine berufliche Laufbahn im MINT-Bereich?

Es wird in diesem Zusammenhang nicht die eine richtige Antwort geben, da bei der Entwicklung eines Menschen so viele verschiedene Einflussfaktoren eine Rolle spielen. Den meisten Studien gelingt es daher auch nur einen kleinen Aspekt dieses großen Zusammenspiels zu betrachten. Möchte man, so meine Meinung, eine genaue Analyse der Ursachen für Geschlechtsunterschiede durchführen, so müssten sehr viele wissenschaftliche Disziplinen zusammenarbeiten und dies wäre mit großen Investitionen verbunden.

So muss auch ich leider eine eindeutige Antwort schuldig bleiben.

Literaturverzeichnis

Claire *Ainsworth*, Die Neudefinition des Geschlechts. In: Spektrum.de. (Heidelberg 2015). Online unter: <https://www.spektrum.de/news/die-neudefinition-des-geschlechts/1335086> (24. August 2018)

Dorothee *Alfermann*, Geschlechterrollen und geschlechtstypisches Verhalten. (Stuttgart/ Berlin/ Köln 1996).

Nalini *Ambady*, Margaret *Shih*, Amy *Kim*, Todd L. *Pittinsky*, Stereotype Susceptibility in Children: Effects of Identity Activation on Quantitative Performance. In: American Psychological Society. 12(5), (o.O. 2001). S.385-390.

Michaela *Ambos*, Mädchen werden in Mathematik automatisch schlechter benotet. In: Woman. (Wien 2015). Online unter: <https://www.woman.at/a/maedchen-mathematik-schlechter-benotet> (4.Mai 2019).

Jens B. *Asendorpf*, Franz J. *Neyer*, Psychologie der Persönlichkeit. (Berlin/ Heidelberg 2012).

Francesco *Avvisati*, Ländernotiz. Programme for International Student Assessment (PISA). PISA 2012 Ergebnisse. (Paris 2012). Online unter: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-results-austria-DEU.pdf> (7. August 2018).

Jürgen *Baumert*, Rainer *Lehmann*, TIMSS – Mathematische-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. (Opladen 1997).

Lilly *Beerman*, Kurt A. *Heller*, Pauline *Menacher*, Mathe: nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. (Bern/ Göttingen/ Toronto 1992).

Camilia P. *Benbow*, Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: Their nature, effects, and possible causes. In: Behavioral and Brain sciences. 11, (Cambridge 1988). S.169-232.

Camilla P. *Benbow*, Julian C. *Stanley*, Sex Differences in Mathematical Ability: Fact or Artifact? In: New Series. 210 (4475), (o.O. 1980). S.1262-1264.

Ruchi *Bhanot*, Jasna *Jovanovic*, Do parents' academic gender stereotypes influence whether they intrude on their children's homework? In: Sex Roles. 52 (9/10), (o.O. 2005). S.597-607.

Helga *Bilden*, Geschlechtsspezifische Sozialisation. In: Klaus *Hurrelmann*, Dieter *Ulich*, Neues Handbuch der Sozialisationsforschung. (Weinheim/ Basel 1991). S.279-302.

Doris *Bischof-Köhler*, Von Natur aus anders. Die Psychologie der Geschlechtsunterschiede. (Stuttgart 2011).

Bifie, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, MINT-Gütesiegel holt Vorzeigeschulen mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Schwerpunkt vor den Vorhang. (Wien 2016). Online unter: <https://bildung.bmbwf.gv.at/ministerium/vp/2016/20161114.html> (18.02.2019).

Bifie, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Wichtige Meilensteine und Maßnahmen zur Geschlechtergleichstellung im österreichischen Bildungswesen. (Wien 2018). Online unter: https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/zeitraefel_frauen.html (13. Dezember 2018).

Bifie, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Volksschule. (Wien 2019). Online unter: <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/abs/vs.html> (27. März 2019).

Bifie, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Häufig gestellte Fragen zu TIMSS. (Wien o.J.) Online unter: <https://www.bifie.at/haeufig-gestellte-fragen-zu-timss/> (12. Jänner 2018).

David *Binder*, Bianca *Thaler*, Martin *Unger*, Brigitte *Ecker*, Patrick *Mathä*, Sarah *Zaussinger*, MINT an öffentlichen Universitäten, Fachhochschulen sowie am Arbeitsmarkt. Eine Bestandsaufnahme. (Wien 2017). Online unter: https://bmbwf.gv.at/fileadmin/user_upload/binder-unger-mint-barrierefrei.pdf (13. Jänner 2019).

Mathias *Binswanger*, Lasst die Mädchen doch mit Mathe in Ruhe. In: Zeit online. (o.O. 2017). Online unter: <https://www.zeit.de/2017/05/pisa-studie-mathematik-naturwissenschaften-maedchen> (4.Mai 2019).

CEWS (Center of excellence women and science), Studentinnenanteile im internationalen Vergleich, 2015. (Mannheim 2016). Online unter: <https://www.gesis.org/cews/unser-angebot/informationsangebote/statistiken/thematische-suche/detailanzeige/article/studentinnen-anteile-im-internationalen-vergleich-2015/> (08. Jänner 2019).

CEWS (Center of excellence women and science), Studentinnenanteile in Informations- und Kommunikationstechnologie, Mathematik/Statistik/Naturwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften im internationalen Vergleich, 2016. (Mannheim 2016). Online unter: <https://www.gesis.org/cews/unser-angebot/informationsangebote/statistiken/thematische-suche/detailanzeige/article/studentinnenanteile-in-informations-und-kommunikationstechnologie-mathematikstatistiknaturwissen/> (08. Jänner 2019).

Jacob *Cohen*, Statistical power analysis for the behavioral sciences. (New York 1988).

Mary *Crawford*, Roger *Chaffin*, Lori *Fitton*, Cognition in social context. In: Learning and Individual Differences. 7 (4), (o.O. 1995). S.341.

John *Cresswell*, Ken *Rowe*, Graeme *Withers*, Boys in school and society. (Camberwell 2002).

Ann-Katrin *Denn*, Mariam *Lotz*, Caroline *Theurer*, Frank *Lipowsky*, „Prima, Lisa. Richtig“ und „Psst, Max. Hör auf zu stören!“. Eine quantitative Studie zu Unterschieden im Feedbackverhalten von Lehrkräften gegenüber Mädchen und Jungen im Mathematikunterricht des zweiten Schuljahres. In: Budrich Journals, Gender – Zeitschrift für Geschlechts, Kultur und Gesellschaft. 7(1), (Stuttgart 2015). S.29-47.

Oliver *Dickhäuser*, Wulf-Uwe *Meyer*, Gender differences in young children's math ability attributions. In: Psychology Science. 48 (1), (o.O. 2006). S.3-16.

Oliver *Dickhäuser*, Joachim *Stiensmeier-Pelster*, Wahrgenommene Lehrereinschätzungen und das Fähigkeitsselbstkonzept von Jungen und Mädchen in der Grundschule. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht. 50, (München 2003). S.182-190.

Markus *Dresel*, Kurt A. *Heller*, Barbara *Schober*, Albert *Ziegler*, Geschlechtsunterschiede im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich: Motivations- und selbstwertschädliche Einflüsse der Eltern auf Ursachenerklärung ihrer Kinder in Leistungskontexten. In: Claudia Finkbeiner, Gerhard W. Schnaitmann (Hrsg.), Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik. (Donauwörth 2001). S.270-288.

Markus *Dresel*, Motivationsförderung im schulischen Kontext. (Göttingen/ Bern/ Toronto/ Seattle 2004).

Markus *Dresel*, Barbara *Schober*, Albert *Ziegler*, Golem und Pygmalion. Scheitert die Chancengleichheit von Mädchen im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich am geschlechtsstereotypen Denken der Eltern? In: Peter H. Ludwig, Heidrun Ludwig (Hrsg.), Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule. (Weinheim/ München 2007). S.61-81.

Barbara *Drinck*, Gendertheoretische Überlegungen zum Umgang mit Heterogenität in der Schule. In: *Journal of Social Science Education*. 10 (2), (Bielefeld 2011). S.48-55.

Erwin *Ebermann*, Grundlagen statistischer Auswertungsverfahren. (o.O. 2010). Online unter: <https://www.univie.ac.at/ksa/elearning/cp/quantitative/quantitative-109.html> (19.Juni 2019)

Jacquelynne S. *Eccles*, Janis E. *Jacobs*, Rena D. *Harold*, Gender Role Stereotypes, Expectancy Effects, and Parents' Socialization of Gender Differences. In: *Journal of Social Issues*. 46 (2), (o.O. 1990). S.183-201.

Nicole M. *Else-Quest*, Janet Shibley *Hyde*, Marcia C. *Linn*, Cross-National Patterns of Gender Differences in Mathematics: A Meta-Analysis. In: *Psychological Bulletin*. 136 (1), (Washington 2010). S.103-127.

Bernhard *Ertl*, Silke *Luttenberger*, Manuela *Paechter*, Stereotype als Einflussfaktoren auf die Motivation und die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten bei Studentinnen in MINT-Fächern. In: *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie*. 45 (4), (o.O. 2014). S.419-440.

Hannelore *Faulstich-Wieland*, Dramatisierung versus Entdramatisierung von Geschlecht im Kontext von Koedukation und Monoedukation. In: Sigrid Metz-Göckel, Christa *Schmalzhaf-Larsen*, Eszter *Belinszki* (Hrsg.), Hochschulreform und Geschlecht. Neue Bündnisse und Dialoge. (Opladen 2000).

Monika *Finsterwald*, Albert *Ziegler*, Geschlechtsrollenerwartungen vermittelt durch Schulbuchabbildungen der Grundschule. In: Peter H. *Ludwig*, Heidrun *Ludwig* (Hrsg.), Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule. (Weinheim/ München 2007). S.117-141.

Lynn *Friedman*, The Space Factor in Mathematics: Gender Differences. In: *Review of Educational Research*. 65 (1), (o.O. 1995). S.22-50.

Jochen *Graw*, Genetik. (Berlin/ Heidelberg 2015).

Lena *Greiner*, Wie die Erziehung die Mädchen schlechter rechnen lässt. (Hamburg 2018). In: Spiegel online. Online unter: <https://www.spiegel.de/lebenundlernen/schule/mathe-wa-rum-maedchen-schlechter-abschneiden-a-1221366.html> (4.Mai 2019).

Uli *Gönczi*, Literaturanalyse: „Pygmalion“. Die Geschichte des Bildhauers Pygmalion – Antike Ursprünge und Mittelalterliche. (o.O. 1998).

Elizabeth A. *Gunderson*, Gerardo *Ramirez*, Susan C. *Levine*, Sian L. *Beilock*, The role of parents and teachers in the developmet of gender-related math attitudes. In: *Sex Roles*. 66, (o.O. 2011). S.153-166.

Diane F. *Halpern*, Sex Differences in Cognitive Abilities. (London 2000).

Diane F. *Halpern*, Mary L. *LaMay*, The Smarter Sex: A Critical Review of Sex Differences in Intelligence. In: Educational Psychology Review. 12 (2), (o.O. 2000). S.229-246.

Diane F. *Halpern*, Camilla P. *Benbow*, David C. *Geary*, Ruben C. *Gur*, Janet Shibley *Hyde*, Morton Ann *Gernsbacher*, The Science of Sex Differences in Science and Mathematics. In: Psychological Science in the Public Interest. 8 (1), (Washington 2007). S.1-51.

Bettina *Hannover*, Ursula *Kessels*, Geschlechtsunterschiede beim Lernen. In: Wolfgang Schneider, Marcus Hasselhorn (Hrsg.), Handbuch der Pädagogischen Psychologie. (Göttingen 2008) S.116-125.

Andreas *Helmke*, Friedrich-Wilhelm *Schrader*, Sind Mütter gute Diagnostiker ihrer Kinder? Analysen von Komponenten und Determinanten der Urteilsgenauigkeit. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie. 21 (3), (o.O. 1989). S.223-247.

Andrea *Hilgers*, Geschlechterstereotype und Unterricht. Zur Verbesserung der Chancengleichheit von Mädchen und Jungen in der Schule. (Weinheim/ München 1994).

Robert *Helwig*, Lisbeth *Anderson*, Gerald *Tindal*, Influence of elementary student gender on teachers' perceptions of mathematics achievement. In: The Journal of Educational Research. 95 (2), (o.O. 2001). S.93-102.

Marianne *Horstkemper*, Koedukation in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern – zweifelhafter Gewinn für die Mädchen oder Entwicklungschance für alle? In: Annette *Grabosch*, Almut *Zwölfer* (Hrsg.), Frauen und Mathematik. Die allmähliche Rückeroberung der Normalität? (Tübingen 1992). S.91-111.

Annette *Hunze*, Geschlechtertypisierung in Schulbüchern. In: Monika *Stürzer*, Henrike *Rosch*, Annette *Hunze*, Waltraud *Cornelißen*, Geschlechterverhältnisse in der Schule. (Opladen 2003). S.53-82.

Klaus *Hurrelmann*, Einführung in die Sozialisationstheorie. (Weinheim/ Basel 2002).

Janet Shibley *Hyde*, Elizabeth *Fennema*, Susan J. *Lamon*, Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. In: Psychological Bulletin. 107 (2), (Washington 1990). S.139-155.

Janet Shibley *Hyde*, Elizabeth *Fennema*, Marilyn *Ryan*, Laurie A. *Frost*, Carolyn *Hopp*, Gender Comparisons of Mathematics Attitudes and Affect: A Meta-Analysis. In: Psychology of Women Quarterly. 14 (3), (o.O. 1990). S.299-324.

Janet S. *Hyde*, Janet E. *Mertz*, Gender, culture, and matheamtics performance. In: PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 106, (Washington 2009). S.8801-8807.

IMST, Über IMST. (Klagenfurt o.J). Online unter: https://www.imst.ac.at/texte/index/bereich_id:2/seite_id:3 (18.Februar 2019).

Janis E. *Jacobs*, Influence of Gender Stereotypes on Parent and Child Mathematics Attitudes. In: Journal of Educational Psychology. 83 (4), (Washington 1991). S.518-527.

Michael *Johns*, Toni *Schmader*, Andy *Martens*, Knowing Is Half the Battle. Teaching Stereotype Threat as a Means of Improving Women's Math Performance. In: American Psychological Society. 16 (3), (o.O. 2005). S.175-179.

Charles M. *Judd*, David A. *Kenny*, Process Analysis: Estimating Mediation in Treatment Evaluations. In: Evaluation Research. 5, (o.O. 1981). S.602-619.

Helga *Jungwirth*, TIMSS und COMPED. Studien zur mathematisch-naturwissenschaftlichen und computerbezogenen Bildung, Konsequenzen in geschlechtsspezifischer Hinsicht. (o.O. 1998).

Helga *Jungwirth*, Helga *Stadler*, Der Geschlechteraspekt in TIMSS-Ergebnisse Erklärungsversuche, Konsequenzen. (o.O. 2000). Online unter: <http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/003/s15.pdf> (31.Juli 2018)

Lee *Jussim*, Kent D. *Harber*, Teacher expectations and self-fulfilling phrophecies: Knowns and unknowns, resolved and unresolved controversies. In: Personality and Social Psychology Review. 9 (2), (o.O. 2005). S.131-155.

Carmen *Keller*, Effect of teachers' stereotyping on students' stereotyping of mathematics as a male domain. In: The Journal of Social Psychology. 141 (2), (o.O. 2001). S.165-173.

Johannes *Keller*, Stereotype als Bedrohung. In: Lars-Eric *Petersen*, Bernd *Six* (Hrsg.), Stereotype, Vorurteile und soziale Diskriminierung. Theorien, Befunde und Interventionen. (Weinheim/ Basel 2008). S.88-96.

Johannes *Keller*, Dirk *Dauenheimer*, Stereotype Threat in the Classroom: Dejection Mediates the Disrupting Threat Effect on Women's Math Performance. In: Personality and Social Psychology Bulletin. 29 (3), (o.O. 2003), S.371-381.

Ursula *Kessels*, Bettina *Hannover*, Zum Einfluss des Image von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessenentwicklung. In: Manfred *Prenzel*, Lars *Allolio-Näcke*, Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbereich des DFG-Schwerpunktprogramms. (Münster 2006). S.350-369.

Meredith M. *Kimball*, A new perspective on women's math achievement. In: Psychological Bulletin. 105 (2), (Washington 1989). S.198-214.

Doreen *Kimura*, Sex, sexual orientation and sex hormones influence human cognitive function. In: Current Opinion in Neurobiology. 6, (o.O. 1996). S.259-263.

Klaus *Konrad*, Die Befragung. In: Marold *Wosnitza*, Reinhold S. *Jäger* (Hrsg.), Daten erfassen, auswerten und präsentieren – aber wie? (Landau 1999).

Alexander *Langmeyer*, Christian *Tarnai*, Christian *Bergmann*, Empirische Untersuchungen zur Übereinstimmung beruflicher Interessen von Eltern und Kinder. In: Erziehung und Unterricht. Österreichische Pädagogische Zeitschrift. 59 (3/4), (Wien 2009). S.387-395.

Stefan *Lautenbacher*, Onur *Güntürkün*, Markus *Hausmann* (Hrsg.), Gehirn und Geschlecht. Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Frau und Mann. (Heidelberg 2007).

Victor *Lavy*, Edith *Sand*, On the origins of gender human capital gaps: short and long term consequences of teachers' stereotypical biases. In: National Bureau of Economic Research. (Cambridge 2015). Online unter: <https://www.nber.org/papers/w20909.pdf> (6.März 2019).

Cuiting *Li*, Jennifer *Kerpelman*, Parental Influences on Young Women's Certainty about Their Career Aspirations. In: Sex Roles. 56 (1/2), (o.O. 2007). S.105-115.

Walter *Lippmann*, Die öffentliche Meinung. (München 1964).

Peter H. *Ludwig*, Partielle Geschlechtertrennung – enttäuschte Hoffnungen? Monoedukative Lernumgebungen zum Chancenausgleich im Unterricht auf dem Prüfstand. In: Zeitschrift für Pädagogik. 49 (5), (o.O. 2003). S.640-656.

Peter H. *Ludwig*, Pygmalion zwischen Venus und Mars. Geschlechterunterschiede in schulischen Lernleistungen durch Selbsterfüllung von Erwartungen. In: Peter H. *Ludwig*, Heidrun *Ludwig* (Hrsg.), Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule. (Weinheim/ München 2007). S.17-59.

Peter H. *Ludwig*, Steigert geschlechtergetrennter Unterricht das Selbstvertrauen von Schülerinnen tatsächlich? Monoedukative Lernumgebungen zur Aufhebung von Erwartungsunterschieden zwischen Mädchen und Jungen auf dem Prüfstand. In: Peter H. *Ludwig*, Heidrun *Ludwig* (Hrsg.), Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule. (Weinheim/ München 2007). S.203-236.

Richard *Lynn*, Richard Lynn Professor Emeritus, University of Ulster. (o.O. 2004). Online unter: <http://www.rlynn.co.uk> (6.September 2018).

Richard *Lynn*, Sex Differences in Intelligence and Brain Size: A Developmental Theory. In: *Intelligence*. 27 (1), (o.O. 1999). S.1-12

MaLisa Stiftung, Maria *Furtwängler*, Elisabeth *Furtwängler*, Über die Stiftung. (Berlin 2016). Online unter: <https://malisastiftung.org/ueber-die-stiftung/> (13.Februar 2019).

MaLisa Stiftung, Weibliche Selbstinszenierung in den neuen Medien. (Berlin 2019). Online unter: <https://malisastiftung.org/geschlechterdarstellung-neue-medien/> (13.Februar 2019).

Laura *Martignon*, Mädchen und Mathematik. In: Michael *Matzner*, Irit *Wyrobnik*, Handbuch Mädchen-Pädagogik. (Weinheim/ Basel 2010). S.220-232.

Margarete *Mead*, Leben in der Südsee. Jugend und Sexualität in primitiven Gesellschaften. (München 1965).

Pauline *Menacher*, Erklärungsansätze für geschlechtsspezifische Interessen- und Leistungsunterschiede in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. 26, (München 1994). S.1-11.

Robert K. *Merton*, The Self-Fulfilling Prophecy. In: *The Antioch Review*. 8 (2), (o.O. 1948). S.193-210.

Jens *Möller*, Ulrich *Trautwein*, Selbstkonzept. In: Elke *Wild*, Jens *Möller* (Hrsg.), Pädagogische Psychologie. (Heidelberg 2009).

Emely *Möske*, Elterliche Geschlechtsstereotype und deren Einfluss auf das mathematische Selbstkonzept von Grundschulkindern. Dissertation. (Kassel/ Witzhausen 2010). Online unter: <https://d-nb.info/101694781X/34> (11. Jänner 2019).

Open Science – Lebenswissenschaften im Dialog, Was ist DNA? (Wien 2001). Online unter: <https://www.openscience.or.at/de/wissen/genetik-und-zellbiologie/2013-03-10-was-ist-dna/> (31.August 2018).

Urs *Moser*, Erich *Ramseier*, Carmen *Keller*, Maja *Huber*, Schule auf dem Prüfstand. Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der «Third International Mathematic and Science Study». (Chur/ Zürich 1997).

Maria *Pernegger*, Frauen, Politik, Medien. Jahresstudie 2017. (Losenstein 2018). Online unter: <http://www.mediaaffairs.at/aktuellebeitraege/gesellschaft/frauenpolitikmedien.html> (12.Februar 2019).

Michael *Peters*, Sex differences and the factor of time in solving Vandenberg and Kuse mental rotation problems. In: *Brain and Cognition*. 57, (o.O. 2005). S. 176-184.

Jakob *Pietschnig*, Lars *Penke*, Jelte M. *Wicherts*, Michael *Zeiler*, Martin *Voracek*, Meta-analysis of associations between human brain volume and intelligence differences: How strong are they and what do they mean? In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 57, (o.O. 2015). S. 411-432.

Sigrun *Richter*, Unterschiede in den Schulleistungen von Mädchen und Jungen. Geschlechtsspezifische Aspekte des Schriftspracherwerbs und ihre Berücksichtigung im Unterricht. (Regensburg 1996).

Tara Rodden *Robinson*, Genetik kompakt für Dummies. (Weinheim 2015).

Ruth *Rustemeyer*, Geschlechtstypische Erwartungen zukünftiger Lehrkräfte bezüglich des Unterrichtsfaches Mathematik und korrespondierende (Selbst-)Einschätzungen von Schülerinnen und Schüler. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht*. 46, (München 1999). S.187-200.

Ruth *Rustemeyer*, Natalie *Fischer*, Geschlechterdifferenzen bei Leistungserwartung und Wertschätzung im Fach Mathematik. Zusammenhänge mit schülerperzipiertem Lehrkraftverhalten. In: Peter H. *Ludwig*, Heidrun *Ludwig* (Hrsg.), *Erwartungen in himmelblau und rosarot. Effekte, Determinanten und Konsequenzen von Geschlechterdifferenzen in der Schule*. (Weinheim/ München 2007). S.83-102.

Ruth *Rustemeyer*, Angelica *Jubel*, Geschlechtsspezifische Unterschiede im Unterrichtsfach Mathematik hinsichtlich der Fähigkeitseinschätzung, Leistungserwartung, Attribution sowie im Lernaufwand und im Interesse. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*. 10 (1), (o.O. 1996). S.13-25.

Herrad *Schenk*, Geschlechtsrollenwandel und Sexismus. Zur Sozialpsychologie geschlechtsspezifischen Verhaltens. (Weinheim/ Basel 1979).

Bernhard *Schlag*, Lern- und Leistungsmotivation. (Wiesbaden 2013).

Toni *Schmader*, Gender Identification Moderates Stereotype Threat Effects on Women's Math Performance. In: *Journal of Experimental Social Psychology*. 38, (o.O. 2002). S.194-201.

Arthur *Schneeberger*, Bernd *Kastenhuber*, Relevanz von PISA-2000 für die bildungspolitische Diskussion in Österreich. Daten und Argumente zum internationalen Vergleich der Schülerleistungen aus Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. (Wien 2002). Online unter: <file:///C:/Users/corne/Downloads/ibw-bildung-und-wirtschaft-21.pdf> (8. August 2018).

Friedrich-Wilhelm *Schrader*, Diagnostische Kompetenz von Eltern und Lehrern. In: Detlef H. *Rost* (Hrsg.), *Handwörterbuch pädagogische Psychologie*. (Weinheim 2001). S.91-102.

Claudia Schreiner, Simone Breit, Martin Pointinger, Katrin Pacher, Maria Neubacher, Christian Wiesner (Hrsg.), Standardüberprüfung 2017. Mathematik, 8. Schulstufe. Bundesergebnisbericht. (Salzburg 2018). Online unter: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2018/02/BiSt_UE_M8_2017_Bundesergebnisbericht.pdf (9.August 2018)

Ursula Schwantner, Claudia Schreiner (Hrsg.), PISA 2012. Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Die Studie im Überblick. (Graz 2013). Online unter: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/pisa12_studienbeschreibung_2013-12-03.pdf (3. August 2018).

Martin K. W. Schweer, Der Lehrer als Forschungsgegenstand: Determinanten der Effektivität pädagogischen Handelns. In: Bettina Hannover, Udo Kittler, Hellmuth Metz-Glöckel, Sozialkognitive Aspekte der Pädagogischen Psychologie. Dokumentation des 3. Dortmunder Symposions für Pädagogische Psychologie 1998. (Essen 1999). S.28-40.

Martin E. P. Seligman, Erlernte Hilflosigkeit. Über Depression, Entwicklung und Tod. (Weinheim/ Basel 1999).

Margaret Shih, Todd L. Pittinsky, Nalini Ambady, Stereotype Susceptibility: Identity Salience and Shifts in Quantitative Performance. In: American Psychological Society. 10 (1), (Washington 1999). S.80-83.

SimplyScience, Chromosomen sind aufgewickelte Gen-Fäden. (Zürich 2008). Online unter: <https://www.simplyscience.ch/welt-der-gene/articles/chromosomen-sind-aufgewickelte-gen-faeden.html> (31.August 2018).

Steven J. Spencer, Claude M. Steele, Diane M. Quinn, Stereotype Threat and Women's Math Performance. In: Journal of Experimental Social Psychology. 35, (o.O. 1999). S.4-28.

Gerhard Sonnert, Parents who influence their children to become scientists: Effects of gender and parental education. In: Social Studies of Science. 39 (6), (o.O. 2009). S.927-941.

SORA, Die Studie „Frauen und Mädchen in technischen Berufen“. (Wien 2012). Online unter: <http://technikqueen.at/frauen-technik/studie> (21.August 2018).

Werner Stangl, self-fulfilling prophecy. In: Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Online-Enzyklopädie aus den Wissenschaften Psychologie und Pädagogik. (Linz 2018). Online unter: <http://lexikon.stangl.eu/829/self-fulfilling-prophecy/> (11. Dezember 2018).

Statistik Austria, Bundesanstalt Statistik Österreich, Lehrerinnen und Lehrer inkl. Karenzierte im Schuljahr 2017/18 nach Schultypen. (Wien 2018). Online unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bildung_und_kultur/formales_bildungswesen/lehrpersonen/index.html (20.Februar 2019).

StatistikGuru, p-Wert. (Wiesbaden, 2015). Online unter: <https://statistikguru.de/lexikon/p-wert.html> (19.Juni 2019)

Claude M. *Steele*, Joshua *Aronson*, Stereotype Threat and the Intellectual Test Performance of African Americans. In: *Journal of Personality and Social Psychology*. 69 (5), (Washington 1995). S.797-811.

Joachim *Stiensmeier-Pelster*, Heinz *Heckhausen*, Kausalattribution von Verhalten und Leistung. In: Jutta *Heckhausen*, Heinz *Heckhausen* (Hrsg.), *Motivation und Handeln*. (Berlin/Heidelberg 2018).

Gijsbert *Stoet*, David C. *Geary*, Can Stereotype Threat Explain the Gender Gap in Mathematics Performance and Achievement? In: *Review of General Psychology*. 16 (1), (o.O. 2012). S.93-102.

Monika *Stürzer*, Unterrichtsformen und die Interaktion der Geschlechter in der Schule. In: Monika *Stürzer*, Henrike *Roisch*, Annette *Hunze*, Waltraud *Cornelißen*, *Geschlechterverhältnisse in der Schule*. (Opladen 2003). S.151-170.

Birgit *Suchan*, Christina *Wallner-Paschon*, Silvia *Bergmüller*, Claudia *Schreiner* (Hrsg.), TIMSS 2007. Mathematik & Naturwissenschaft in der Grundschule. Erste Ergebnisse. (Graz 2008). Online unter: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/TIMSS-2007_erste-ergebnisse_2009-08-19.pdf (1.August 2018)

Birgit *Suchan*, Christina *Wallner-Paschon*, Silvia *Bergmüller*, Claudia *Schreiner* (Hrsg.), PIRLS & TIMSS 2011. Schülerleistungen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft in der Grundschule. Erste Ergebnisse. (Graz 2012). Online unter: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/ErsteErgebnisse_PIRLSTIMSS2011_web.pdf (2.August 2018).

Birgit *Suchan*, Christina *Wallner-Paschon*, Silvia *Bergmüller*, Claudia *Schreiner* (Hrsg.), PIRLS & TIMSS 2011. Die Kompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft am Ende der Volksschule. Österreichischer Expertenbericht. (Graz 2015). Online unter: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/PIRLS_TIMSS_Expertenbericht_2011_web.pdf (11. Jänner 2019).

Joachim *Tiedemann*, Geschlechtstypische Erwartungen von Lehrkräften im Mathematikunterricht der Grundschule. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*. 9 (3/4), (o.O. 1995). S.153-161.

Joachim *Tiedemann*, Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as Predictions of children's concept of their mathematical ability in elementary school. In: *Journal of Educational Psychology*. 92 (1), (Washington 2000). S.144-151.

Joachim *Tiedemann*, Gender-related beliefs of teachers in elementary school mathematics. In: *Educational Studies in Mathematics*. 41, (o.O. 2000^a). S.191-207.

Joachim *Tiedemann*, Günter *Faber*, Mädchen im Mathematikunterricht: Selbstkonzept und Kausalattributionen im Grundschulalter. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie. 27 (1), (o.O. 1995). S.61-71.

TIMSS 1995, TIMSS International Database, (o.O. o.J.). Online unter: <https://timss.bc.edu/timss1995i/TIMSSPublications.html> (12.Jänner 2019)

TIMSS International Study Center, TIMSS Highlights form the Primary Grades. (Bosten 1997). Online unter: <https://timssandpirls.bc.edu/timss1995i/TIMSSPDF/P1HiLite.pdf> (12.Jänner 2019)

TIMSS International Study Center, Highlights of Results from TIMSS. (Boston 1996). On-line unter: <https://timss.bc.edu/timss1995i/TIMSSPDF/P2HiLite.pdf> (12.Jänner 2018)

Christine *Tragler*, Warum Mädchen in Mathematik schlechter bewertet werden. In: Der Standard. (Wien 2016). Online unter: <https://derstandard.at/2000046977473/Warum-Maedchen-in-Mathematik-schlechter-bewertet-werden> (4.Mai 2019).

Christina *Wallner-Paschon*, Silvia *Bergmüller*, TIMSS und Gender. Erste Ergebnisse. (o.O. o.J.). Online unter: https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/ba/timms2007_gender_17790.pdf?61ecjd (1.August 2018).

Hannah *Wettig*, Mädchen sind besser in Mathe! In: Emma. (Köln 2017). Online unter: <https://www.emma.de/artikel/arabien-sind-maedchen-besser-mathe-334183> (4.Mai 2019).

John E. *Williams*, Deborah L. *Best*, Sex and Psyche. Gender and Self Viewed Cross-Culturally. (Newbury Park/ London/ New Delhi 1990).

Doris K. *Yee*, Jacquelynne S. *Eccles*, Parent Perceptions and Attributions for Children's Math Achievement. In: Sex Roles. 19 (5/6), (o.O. 1988). S.317-334.

Albert *Ziegler*, Cornelia *Kuhn*, Kurt A. *Heller*, Implizite Theorien von gymnasialen Mathematik- und Physiklehrkräften zu geschlechtsspezifischer Begabung und Motivation. In: Psychologische Beiträge. 40, (o.O. 1998). S.271-287.

Andreas *Zick*, Vorurteile und Rassismus. Eine sozialpsychologische Analyse. (Münster/ New York/ München/ Berlin 1997).

Michael M. *Zwick*, Ortwin *Renn*, Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien- und Berufswahl junger Frauen und Männer. (Stuttgart 2000).

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1.1: Geschlechterdifferenzen in den mathematischen Inhaltsbereichen (TIMSS 2007)
(Wallner-Paschon/Bergmüller, o. J., S.5)
- Abbildung 1.2: Überprüfungszyklus - Bildungsstandards
(Schreiner et al., 2018. S. 12)
- Abbildung 1.3: Kompetenzstufenverteilung in Untergruppen in Mathematik
(Schreiner et al., 2018. S. 47)
- Abbildung 1.4: Frauenanteile bei Studierenden und Studienanfängern in Baden-Württemberg im Wintersemester 1997/98
(Zwick/Renn, 2000, S.26)
- Abbildung 1.5: Studentinnenanteile in Informations- und Kommunikationstechnologie, Mathematik/Statistik/Naturwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften im internationalen Vergleich, 2016
(CEWS, 2016)
- Abbildung 1.6: Zusammenhang zwischen dem Mathematikselbstkonzept und dem Anteil von Frauen in mathematikintensiven Studienrichtungen (TIMSS 2011, UNESCO 2010)
(Suchan et al., 2015, S.47)
- Abbildung 2.1: Objekt location memory. Die Probanden haben ca. 1 Minute Zeit, sich die Anordnung der Gegenstände in Bild (a) zu merken. Danach wird Bild (b) gezeigt und die Kandidaten versuchen die vertauschten und nicht getauschten Gegenstände zu erkennen.
(Kimura, 1996, S. 260)
- Abbildung 2.2: Begabungs- und Anstrengungsattribution des eigenen Erfolgs bzw. Misserfolgs in der Mathematik-Klassenarbeit: Vergleich der mittleren positiven Attributinswert von Jungen und Mädchen.
(Tiedemann/Faber, 1995, S.67)
- Abbildung 2.3: Self-Fulfilling Prophecy – Prozessmodell nach Ludwig
(Ludwig, 2007, S.19)
- Abbildung 2.4: Inter- und intrapersonale Self-Fulfilling Prophecy Kompination
(Ludwig, 2007, S.20)

- Abbildung 2.5: Kompositorische Evidenzargumentation
(Ludwig, 2007, S.23)
- Abbildung 2.6: A schematic diagram of a psychobiosocial model in which nature and nurture are continuous and inseparable. Notice that thoughts and behaviors, which are biologically mediated processes arising from brain activity, alter the environment experienced by individuals, which in turn alters brain development and other internal processes. Genetic potential also can be affected by some environmental stimuli, causing changes in biological processes, which in turn alter the environmental experiences to which each individual is exposed.
(Halpern, 2000, S.18)
- Abbildung 3.1: A model of the mediation effect of parents' intrusive support behavior during math homework on the direct relationship between parents' math-related gender stereotypes and girls' perceptions of their math ability.
(Bhanot/Jovanovic, 2005, S.603)
- Abbildung 3.2: Einfluss elterlicher Geschlechtsstereotype auf die elterlichen Fähigkeitseinschätzungen
(Möske, 2010, S.41)
- Abbildung 3.3: Einfluss elterlicher Geschlechtsstereotype auf die elterlichen intern stabilen Ursachenerklärungen
(Möske, 2010, S.41)
- Abbildung 3.4: Das Modell zur simultanen Überprüfung der beiden konkurrierenden Hypothesen des Zusammenhangs zwischen Eltern-, Schülerinnen- und Schülerattributionen.
(Dresel/Heller/Schober, 2001, S.283)
- Abbildung 3.5: Parents named as influencers of scientists' careers
(Sonnert, 2009, S.932)
- Abbildung 3.6: Sichtbarkeit von Frauen und Männern nach Themenbereichen
(Pernegger, 2018)
- Abbildung 3.7: Das grundlegende Paradigma der Erziehungsstilforschung
(Schweer, 1999, S.28)
- Abbildung 5.1: Aufgabe 1 der beiden Fragebögen
(siehe Anhang Fragebogen Mädchen/Buben)

Abbildung 5.2: Aufgabe 2 der beiden Fragebögen
(siehe Anhang Fragebogen Mädchen/Buben)

Abbildung 5.3: Aufgabe 3 der beiden Fragebögen
(siehe Anhang Fragebogen Mädchen/Buben)

Abbildung 5.4: Alter der Befragten Lehrkräfte.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Übersicht über die „Prozent-korrekt“ –Werte von Mädchen (w) und Burschen (m) aufgeschlüsselt nach Schultypen im Bereich Allgemeinwissen (Jungwirth/Stadler, 2000, S.15)
Tabelle 1.2:	Übersicht über die „Prozent-korrekt“ –Werte von Mädchen (w) und Burschen (m) aufgeschlüsselt nach Schultypen im Bereich Fachwissen (Jungwirth/Stadler, 2000, S.16)
Tabelle 1.3:	Mathematikleistung, Mathematikselbstkonzept und Abschluss mathematikintensiver Studienrichtungen im Geschlechtervergleich (Suchan et al., 2015, S.43)
Tabelle 2.1:	Predictions Derived From the X-Linked Recessive Gene Theory of Spatial Ability (Halpern, 2000, S.145)
Tabelle 2.2:	Zusammenfassung von „Pancultural Similarities in Sex-Trait Stereotypes“ (Williams/Best, 1990, S.28)
Tabelle 2.3:	Verhaltensweisen und Merkmale, an denen StudentInnen das Geschlecht des Kindes mutmaßen (Bischof-Köhler, 2011, S.16)
Tabelle 2.4:	Vierfelderschema zur Kausalattribution (Heider, 1958; zit. nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.45)
Tabelle 2.5:	Pro- und Contra Argumente zur Koedukation (Prengel et al., 1987; zit nach Beerman/Heller/Menacher, 1992, S.67)
Tabelle 3.1:	Gender stereotyped beliefs (Bhanot/Jovanovic, 2005, S.601)
Tabelle 3.2:	Mittelwert und Standardabweichung der elterlichen Einschätzungen (Jacobs, 1991, S.521)
Tabelle 3.3:	Auswirkung des Geschlechtes des Kindes auf das Attributionsverhalten der Eltern (Yee/Eccles, 1988 S.328)

Tabelle 3.4:	Parents mentioned as influencers (by parent's educational level) (Sonnert, 2009, S.933)
Tabelle 3.5:	Means and standard deviations of national and school primary school exams scores and Teachers' biases measure at the student level, by gender (Lavy/Sand, 2015, S.32)
Tabelle 3.6:	Mittlere Rangplätze und Standardabweichung der empfohlenen Studienfächer (1 am besten geeignet bis 9 am wenigsten geeignet) (Ziegler/Kuhn/Heller, 1998, S.279)
Tabelle 3.7:	Items der drei Attributionskategorien von Tiedemann (Tiedemann, 2000 ^a , S.196)
Tabelle 3.8:	Teacher beliefs by gender and performance level: explained variance (adjusted R ²) of categories, means and standard deviations of items and significance of gender differences (Tiedemann, 2000 ^a , S.200f)
Tabelle 5.1:	Bubenfragebogen, Kategorie Leistung (siehe Anhang Fragebogen Buben)
Tabelle 5.2:	Mädchenfragebogen, Kategorie Interesse bzw. Motivation (siehe Anhang Fragebogen Mädchen)
Tabelle 5.3:	Bubenfragebogen, Kategorie Bezug zum späteren Leben (siehe Anhang Fragebogen Buben)
Tabelle 5.4:	Mathematikklassen (siehe Anhang Fragebogen Mädchen/Buben)
Tabelle 5.5:	Notendurchschnitt (siehe Anhang Fragebogen Mädchen/Buben)
Tabelle 5.6:	Gewährleistung der Repräsentativität
Tabelle 5.7:	Anzahl an beantworteten Fragebögen durch Lehrkräfte
Tabelle 6.1:	Mittelwerte und Standardabweichung hinsichtlich der von den befragten Lehrkräften angegebenen möglichen Unterschiede in der Kategorie 1 zwischen Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

Tabelle 6.2: Mittelwerte und Standardabweichung hinsichtlich der von den befragten Lehrkräften angegebenen möglichen Unterschiede in der Kategorie 2 zwischen Mädchen und Buben, Effektstärke d nach Cohen

Anhang

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit soll beantwortet werden, inwiefern sich geschlechtsstereotype Denkweisen, Einstellungen und Erwartungen von Mathematiklehrkräften auf die Leistungsbeurteilung von Schülerinnen und Schülern auswirken und somit auch indirekt Einfluss auf die Leistung der Lernenden nehmen.

Dazu wird, anhand einiger bekannter internationaler und nationaler Studien überprüft ob es überhaupt Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben in Mathematik gibt. Anschließend werden mögliche Ursachen, welche aus der Forschung bekannt sind, erläutert.

Mit Hilfe einer empirischen Untersuchung, bei welcher eine Lehrkraftbefragung mittels Fragebogen durchgeführt wird, soll analysiert werden, ob Mathematiklehrpersonen überhaupt geschlechtsdifferenten Erwartungen haben und wenn ja, inwiefern sich diese auf die Beurteilung von Schülerinnen und Schülern auswirken.

Abstract (English)

In this thesis I aim to answer the question on how a gender stereotype way of thinking, attitude and expectation of math teachers affects the valuation of pupils and so directly influence their performance.

Therefor I verify by means of several national and international studies, if there is a performance difference in mathematics between girls and boys in the first place. Afterwards, already known causes from research are discussed.

In the end an empirical study is analyzed. For this a survey was realized to show if there is a gender stereotype expectation and if yes, how this influences the pupils.

Fragebogen Mädchen

Empirische Erhebung zum Thema: Leistungen von Schülerinnen in Mathematik

Sehr geehrte Kolleginnen, sehr geehrte Kollegen!

Im Zuge meiner Diplomarbeit führe ich eine LehrerInnen-Befragung zur Leistung und Einstellung von Schülerinnen zur Mathematik in der Sekundarstufe I durch. Mit Hilfe dieses Fragebogens soll erhoben werden, in welchen Bereichen LehrerInnen einerseits mögliche Schwierigkeiten für Mädchen im Unterrichtsfach Mathematik und andererseits mögliche Relevanz der Mathematik in deren späterem Leben sehen.

Die Bearbeitung des Fragebogens wird etwa 15 Minuten in Anspruch nehmen.

Ihre Daten werden natürlich streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Ich möchte mich schon im Vorhinein herzlich für Ihre Mithilfe bedanken!

Eine Lehrkraft berichtet über persönliche Erfahrungen und Eindrücke, welche diese während der langjährigen Tätigkeit in der Schule sammelte. Zur Leistung und Motivation von Schülerinnen fasst die Lehrperson nachfolgende Aussagen zusammen.

Zu welchem Grad können Sie diesen anhand Ihrer eigenen Erfahrung zustimmen?

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Mädchen melden sich häufig.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen interessieren sich sehr für Mathematik.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen bitten um Hilfe.“	☐	☐	☐	☐

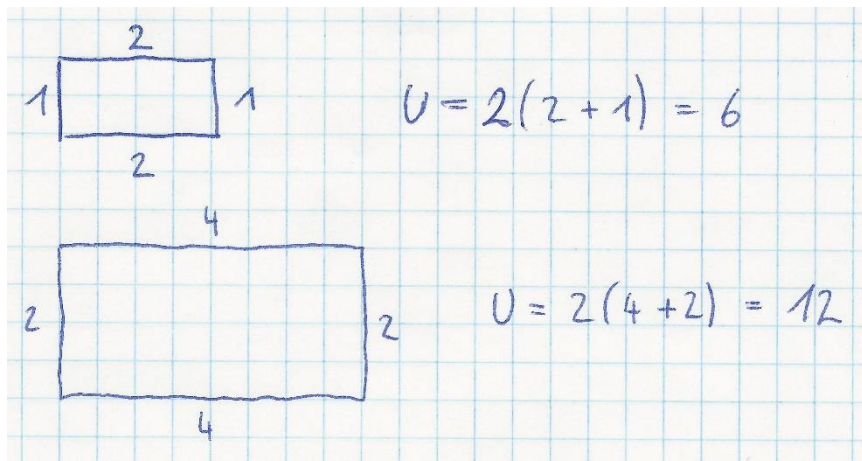
	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Mädchen versuchen Aufgaben trotz oftmaligen Scheiterns eigenständig zu lösen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen lassen sich leicht in das Unterrichtsgespräch miteinbeziehen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen brauchen Denkanstöße beim eigenständigen Lösen von Aufgaben.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen können ihr theoretisches Wissen leicht beim Lösen von Aufgaben umsetzen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen sind zwar bemüht, es fehlt ihnen aber manchmal logisches Verständnis.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen haben mit dem Stoff zu kämpfen.“	☐	☐	☐	☐
„In der Oberstufe wird es für Mädchen tendenziell schwieriger den Anforderungen im Mathematikunterricht gerecht zu werden.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen brauchen Hilfestellungen beim Lösen schwierigerer Aufgaben.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen lernen laufend mit.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen machen oft Flüchtigkeitsfehler.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen stellen einen Bezug zwischen dem im Unterricht vermittelten Stoff und ihrer eigenen Erfahrung her.“	☐	☐	☐	☐
„Allgemein sind fundierte mathematische Kenntnisse für die spätere berufliche Laufbahn von Mädchen wichtig.“	☐	☐	☐	☐
„Im späteren Privat- und Alltagsleben werden Mädchen auf den im Mathematikunterricht vermittelten Stoff zurückgreifen.“	☐	☐	☐	☐
„Mädchen ergreifen vermehrt Berufe, in welchen Mathematik eine zentrale Rolle spielt.“	☐	☐	☐	☐

Im Anschluss möchte ich Sie bitten, die nachfolgenden von einer Schülerin der Sekundarstufe I bearbeiteten Aufgaben zu bewerten.

1. Umfang Rechteck

Wird in einem Rechteck die Länge jeder Seite verdoppelt, so verdoppelt sich der Umfang. Beweise diese Aussage.

Die Aufgabe wurde von einer Schülerin wie folgt gelöst:



Wie viele Punkte würden Sie der Schülerin für diesen Lösungsweg geben?

(Maximal waren 3 Punkte zu erreichen.)

_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

2. Radausflug

Du fährst mit dem Fahrrad von Villach nach Klagenfurt. Mit einem Routenplaner hast du ermittelt, dass die Strecke 42 km lang ist. Du hast nach 1 h 30 min bereits 18 km geschafft und machst eine kleine Pause. Mit welcher Fahrzeit musst du noch rechnen, wenn du die restliche Strecke im gleichen Tempo zurücklegen willst?

Die Aufgabe wurde von einer Schülerin wie folgt gelöst:

Handwritten student solution on grid paper:

h	km
1,3	18
0,072	1
1,73	24

Calculations shown:

- $42 - 18 = 24$
- $18 : 1,3 = 13,846$ (approx. 13,85)
- $24 : 13,85 = 1,73$

Answer: A: ~~Ich~~ Ich brauche noch 1 h und 73 min.

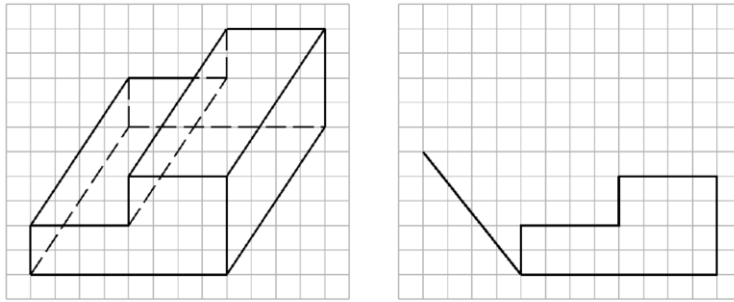
Wie viele Punkte würden Sie der Schülerin für diesen Lösungsweg geben?

(Maximal waren 4 Punkte zu erreichen.)

_____ Punkte

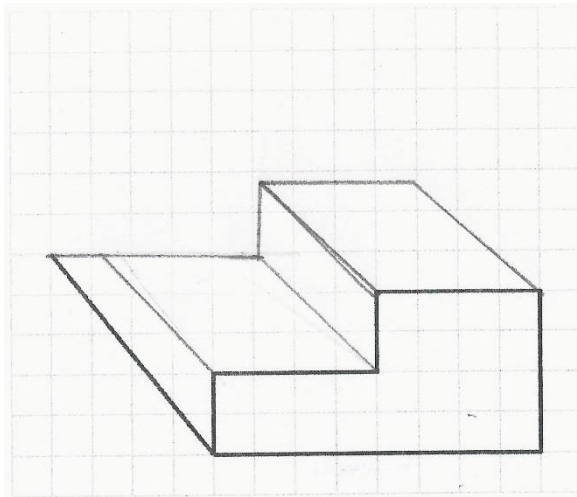
Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

3. Schrägriss einer Stiege



Die Abbildung zeigt den Schrägriss einer Stiege aus einer Ansicht von rechts oben. Zeichne den Schrägriss der Stiege in einer Ansicht von links oben. Vervollständige dazu die angefangene Figur richtig. Verwende dein Lineal oder Geodreieck.

Die Aufgabe wurde von einer Schülerin wie folgt gelöst:



Wie viele Punkte würden Sie der Schülerin für diesen Lösungsweg geben?

(**Maximal** waren **2 Punkte** zu erreichen.)

_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

Nachfolgend möchte ich Sie um einige Angaben zu Ihrer Person bitten.

1. Ihr Alter in Jahren:

20 – 30 ☐

31 – 40 ☐

41 – 50 ☐

51 – 65 ☐

2. Geschlecht:

weiblich ☐

männlich ☐

3. Sie unterrichten seit dem Schuljahr _____.

4. Im Schuljahr 2017/18 unterrichteten Sie in einer

NMS ☐

AHS ☐

Zum Abschluss wäre ich Ihnen sehr verbunden, wenn Sie sich noch Zeit zum Ausfüllen der nachfolgenden Tabellen nehmen würden, da diese im Zuge der Diplomarbeit statistisch ausgewertet werden sollen. Ihre Angaben werden selbstverständlich anonym behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Welche Unterstufenklassen unterrichteten Sie im Schuljahr 2017/18 und wie viele Schüler bzw. Schülerinnen besuchten die einzelnen Klassen?

Anzahl der Schülerinnen (w) und Schüler (m)		1. Klasse		2. Klasse		3. Klasse		4. Klasse	
		w	m	w	m	w	m	w	m
	a								
	b								
	c								
	d								
	e								
	f								

Welchen Notendurchschnitt hatten diese Schülerinnen sowie Schüler der einzelnen Klassen in Mathematik?

Notendurchschnitt der Klassen insgesamt (K), das heißt aller Schülerinnen und Schüler, Notendurchschnitt der Schülerinnen (w), Notendurchschnitt der Schüler (m)		1. Klasse			2. Klasse			3. Klasse			4. Klasse		
		K	w	m	K	w	m	K	w	m	K	w	m
	a												
	b												
	c												
	d												
	e												
	f												

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben!

Fragebogen Buben

Empirische Erhebung zum Thema: Leistungen von Schülern in Mathematik

Sehr geehrte Kolleginnen, sehr geehrte Kollegen!

Im Zuge meiner Diplomarbeit führe ich eine LehrerInnen-Befragung zur Leistung und Einstellung von Schülern zur Mathematik in der Sekundarstufe I durch. Mit Hilfe dieses Fragebogens soll erhoben werden, in welchen Bereichen LehrerInnen einerseits mögliche Schwierigkeiten für Buben im Unterrichtsfach Mathematik und andererseits mögliche Relevanz der Mathematik in deren späterem Leben sehen.

Die Bearbeitung des Fragebogens wird etwa 15 Minuten in Anspruch nehmen.

Ihre Daten werden natürlich streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Ich möchte mich schon im Vorhinein herzlich für Ihre Mithilfe bedanken!

Eine Lehrkraft berichtet über persönliche Erfahrungen und Eindrücke, welche diese während der langjährigen Tätigkeit in der Schule sammelte. Zur Leistung und Motivation von Schülern fasst die Lehrperson nachfolgende Aussagen zusammen.

Zu welchem Grad können Sie diesen anhand Ihrer eigenen Erfahrung zustimmen?

	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Buben melden sich häufig.“	☐	☐	☐	☐
„Buben interessieren sich sehr für Mathematik.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind im Mathematikunterricht motiviert und arbeiten mit.“	☐	☐	☐	☐
„Buben bitten um Hilfe.“	☐	☐	☐	☐

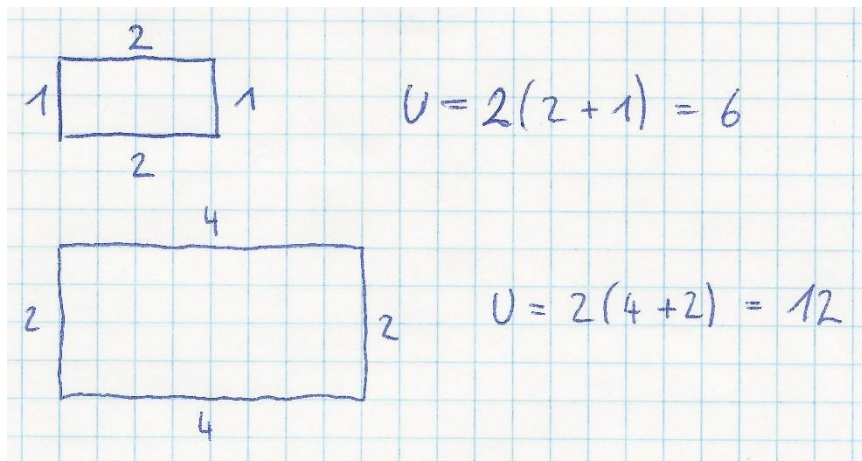
	stimme zu	stimme eher zu	stimme eher nicht zu	stimme nicht zu
„Buben versuchen Aufgaben trotz oftmaligen Scheiterns eigenständig zu lösen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind mit den Gedanken oft nicht beim Unterrichtsgeschehen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind im Allgemeinen sehr bemüht dem Unterrichtsgeschehen zu folgen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben lassen sich leicht in das Unterrichtsgespräch miteinbeziehen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben brauchen Denkanstöße beim eigenständigen Lösen von Aufgaben.“	☐	☐	☐	☐
„Buben erbringen sehr gute Leistungen in Mathematik.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind beim Lösen von Aufgaben sehr genau.“	☐	☐	☐	☐
„Buben können ihr theoretisches Wissen leicht beim Lösen von Aufgaben umsetzen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben sind zwar bemüht, es fehlt ihnen aber manchmal logisches Verständnis.“	☐	☐	☐	☐
„Buben haben mit dem Stoff zu kämpfen.“	☐	☐	☐	☐
„In der Oberstufe wird es für Buben tendenziell schwieriger den Anforderungen im Mathematikunterricht gerecht zu werden.“	☐	☐	☐	☐
„Buben brauchen Hilfestellungen beim Lösen schwierigerer Aufgaben.“	☐	☐	☐	☐
„Buben lernen laufend mit.“	☐	☐	☐	☐
„Buben machen oft Flüchtigkeitsfehler.“	☐	☐	☐	☐
„Buben stellen einen Bezug zwischen dem im Unterricht vermittelten Stoff und ihrer eigenen Erfahrung her.“	☐	☐	☐	☐
„Allgemein sind fundierte mathematische Kenntnisse für die spätere berufliche Laufbahn von Buben wichtig.“	☐	☐	☐	☐
„Im späteren Privat- und Alltagsleben werden Buben auf den im Mathematikunterricht vermittelten Stoff zurückgreifen.“	☐	☐	☐	☐
„Buben ergreifen vermehrt Berufe, in welchen Mathematik eine zentrale Rolle spielt.“	☐	☐	☐	☐

Im Anschluss möchte ich Sie bitten, die nachfolgenden von einem Schüler der Sekundarstufe I bearbeiteten Aufgaben zu bewerten.

1. Umfang Rechteck

Wird in einem Rechteck die Länge jeder Seite verdoppelt, so verdoppelt sich der Umfang. Beweise diese Aussage.

Die Aufgabe wurde von einem Schüler wie folgt gelöst:



Wie viele Punkte würden Sie dem Schüler für diesen Lösungsweg geben?

(Maximal waren 3 Punkte zu erreichen.)

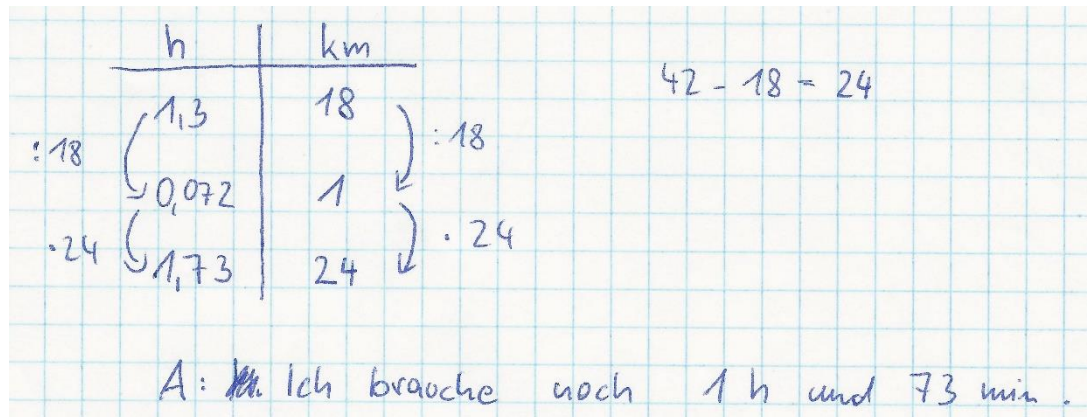
_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

2. Radausflug

Du fährst mit dem Fahrrad von Villach nach Klagenfurt. Mit einem Routenplaner hast du ermittelt, dass die Strecke 42 km lang ist. Du hast nach 1 h 30 min bereits 18 km geschafft und machst eine kleine Pause. Mit welcher Fahrzeit musst du noch rechnen, wenn du die restliche Strecke im gleichen Tempo zurücklegen willst?

Die Aufgabe wurde von einem Schüler wie folgt gelöst:



h	km
1,3	18
0,072	1
1,73	24

$42 - 18 = 24$

:18 (1,3 → 0,072)
·24 (0,072 → 1,73)

A: ~~Ich~~ Ich brauche noch 1 h und 73 min.

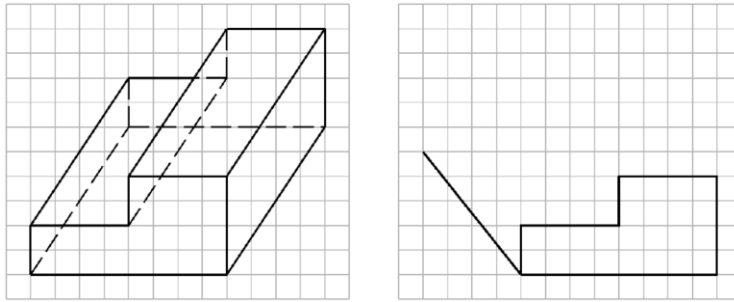
Wie viele Punkte würden Sie dem Schüler für diesen Lösungsweg geben?

(Maximal waren 4 Punkte zu erreichen.)

_____ Punkte

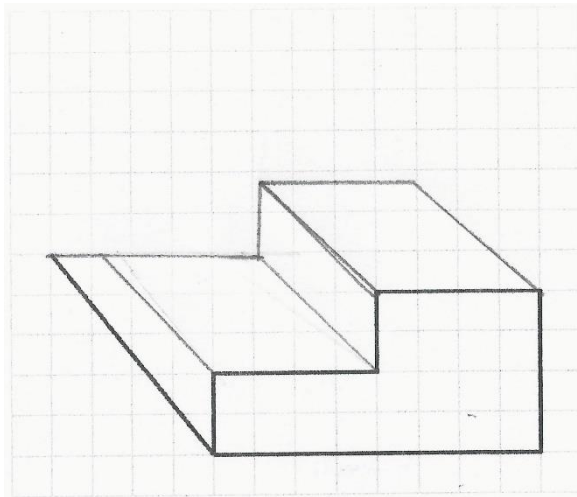
Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

3. Schrägriss einer Stiege



Die Abbildung zeigt den Schrägriss einer Stiege aus einer Ansicht von rechts oben. Zeichne den Schrägriss der Stiege in einer Ansicht von links oben. Vervollständige dazu die angefangene Figur richtig. Verwende dein Lineal oder Geodreieck.

Die Aufgabe wurde von einem Schüler wie folgt gelöst:



Wie viele Punkte würden Sie dem Schüler für diesen Lösungsweg geben?

(**Maximal** waren **2 Punkte** zu erreichen.)

_____ Punkte

Können Sie kurz beschreiben, wie Sie zu Ihrer Beurteilung gekommen sind?

Nachfolgend möchte ich Sie um einige Angaben zu Ihrer Person bitten.

5. Ihr Alter in Jahren:

20 – 30 ☐ 31 – 40 ☐ 41 – 50 ☐ 51 – 65 ☐

6. Geschlecht: weiblich ☐ männlich ☐

7. Sie unterrichten seit dem Schuljahr _____.

8. Im Schuljahr 2017/18 unterrichteten Sie in einer NMS ☐ AHS ☐

Zum Abschluss wäre ich Ihnen sehr verbunden, wenn Sie sich noch Zeit zum Ausfüllen der nachfolgenden Tabellen nehmen würden, da diese im Zuge der Diplomarbeit statistisch ausgewertet werden sollen. Ihre Angaben werden selbstverständlich anonym behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Welche Unterstufenklassen unterrichteten Sie im Schuljahr 2017/18 und wie viele Schüler bzw. Schülerinnen besuchten die einzelnen Klassen?

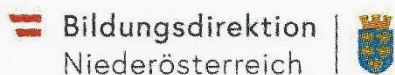
Anzahl der Schülerinnen (w) und Schüler (m)		1. Klasse		2. Klasse		3. Klasse		4. Klasse	
		w	m	w	m	w	m	w	m
	a								
	b								
	c								
	d								
	e								
	f								

Welchen Notendurchschnitt hatten diese Schülerinnen sowie Schüler der einzelnen Klassen in Mathematik?

Notendurchschnitt der Klassen insgesamt (K), das heißt aller Schülerinnen und Schüler, Notendurchschnitt der Schülerinnen (w), Notendurchschnitt der Schüler (m)		1. Klasse			2. Klasse			3. Klasse			4. Klasse		
		K	w	m	K	w	m	K	w	m	K	w	m
	a												
	b												
	c												
	d												
	e												
	f												

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben!

Genehmigung der Bildungsdirektion Niederösterreich



bildung-noe.gv.at

Frau
Cornelia Galander
Per E-Mail: cornelia.galander@aon.at

Sabine Hössl
Sachbearbeiterin

+43 2742 280 4133
Rennbahnstraße 29, 3109 St. Pölten

Antwortschreiben bitte unter Anführung der
Geschäftszahl:
Präs.-420/2459-2018

Ihr Zeichen: -

St. Pölten, 25. März 2019

Genehmigung der Durchführung einer empirischen Untersuchung

Die Bildungsdirektion für Niederösterreich genehmigt die Durchführung der vorgelegten Untersuchung im Rahmen Ihrer Diplomarbeit zum Thema „Leistungen von Schülern in Mathematik“ durch Frau Cornelia Galander.

Die Untersuchung, die sich in Form einer Fragebogenerhebung an Lehrerinnen und Lehrer richtet, darf in dem vorliegenden Umfang antragsgemäß an folgenden niederösterreichischen Schulen durchgeführt werden.

(siehe Schulliste)

Auf die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen darf hingewiesen werden, außerdem ist vor Beginn der Untersuchung die Zustimmung der jeweiligen Direktion einzuholen. Die an dieser Befragung teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer sind vor Beginn der Befragung auf die Freiwilligkeit ihrer Teilnahme hinzuweisen, außerdem ist deren Anonymität im Rahmen der Diplomarbeit jedenfalls zu wahren.

Angemerkt wird, dass die bewusste „Irreführung“ über das Thema der Untersuchung im Einleitungsteil der Fragebögen dadurch zu vermeiden ist, dass der Einleitungsteil zur Gänze entfällt und die Lehrerinnen und Lehrer nur um ihre Mithilfe für die Erstellung einer Diplomarbeit ersucht werden.

Die Fragebogenerhebung der Lehrerinnen und Lehrer hat außerhalb der Unterrichtszeit stattzufinden.

Es wird ersucht, die Ergebnisse der Untersuchung der Bildungsdirektion für Niederösterreich ehestmöglich zur Verfügung zu stellen.

Für den Bildungsdirektor:

Mag. Markus Loibl

Hofrat

Beilage

Elektronisch gefertigt

Signaturwert	cad6532352f549eb8e99c231b2ad4d87
Unterzeichner	Bildungsdirektion für Niederösterreich
Datum/Zeit-UTC	29.03.2019 12:51:34
Aussteller-Zertifikat	CN=a-sign-corporate-light-02, OU=a-sign-corporate-light-02, O=A-Trust Ges. f. Sicherheitssysteme im elektr. Datenverkehr GmbH, C=AT
Serien-Nr.	173709985936
Prüfinformation	Informationen zur Prüfung der elektronischen Signatur finden Sie unter: https://www.a-trust.at/pdfverify Informationen zur Prüfung des Ausdrucks finden Sie unter: http://www.bildung-noe.gv.at/index.php/amtsignatur.html
Hinweis	Dieses Dokument wurde amtsigniert. Auch ein Ausdruck dieses Dokuments hat gemäß § 20 E-Government-Gesetz die Beweiskraft einer öffentlichen Urkunde.