

Abschlussarbeit
zur Erlangung
des Bachelorgrades
Bachelor of Science
in der Fachrichtung Wirtschaftsinformatik

Frauen als Teil der Informatik

Die Analyse der Position von Frauen im Vergleich zu MINT

Erstprüferin: Prof. Dr. Birgit Bertelsmeier
Zweitprüfer: Prof. Dr. Holger Günther
Ausgearbeitet von: Deniz Sahin
Matrikelnummer: 11092487

vorgelegt an der
Technischen Hochschule Köln Campus
Gummersbach
Fakultät für Informatik und
Ingenieurwissenschaften
Institut für Informatik

Aachen, Januar 2018

Zusammenfassung

Informatik ist eine männerdominierte Wissenschaft, welches sich an den Männeranteilen sowohl im Studium als auch in der Berufswelt bemerkbar macht. Aus diesen und weiteren Gründen trauen sich viele Frauen nicht in das Gebiet Informatik einzusteigen. Der niedrige Frauenanteil ist eine Lücke für die Wissenschaft. Die Qualifikationen von Frauen werden benötigt, um neue Sichtweisen zu bekommen und andere Arbeitsweisen kreieren zu können. Damit die Frauenquote in der Informatik steigt, müssen die Ursachen analysiert und dagegen entsprechende Maßnahmen getroffen werden. Die Vielfältigen Seiten des Gebietes müssen enthüllt und mit anderen Wissenschaften verknüpft werden, so dass Frauen auch eigene Interessen darin finden können.

Abstract

Informatics is a male-dominated science, which makes itself felt on the men share as well in the education as in the professional world. For these and other reasons many women don't dare to get into the area informatics. The low share of women is a gap for this science. The qualifications of women are required to get new perspectives and create other work methods. To increase the proportion of women in informatics, the causes must be analyzed and against that appropriate measures must be taken. The diverse sides of the area must be revealed and be linked with other sciences, so that women can also find their own interests in it.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	II
Abstract	II
Abkürzungsverzeichnis	V
1. Einleitung	1
2. Die Wissenschaft Informatik	4
2.1. Was ist die Informatik?	4
2.2. Die Verbreitung der Informatik.....	6
2.3. Erfolgsgeschichten von Informatikerinnen.....	8
2.3.1. Ada Lovelace.....	8
2.3.2. Rózsa Péter	9
2.3.3. Grace Hopper	10
2.3.4. Christiane Floyd	11
3. Frauenanteile in MINT-Fächern.....	12
3.1. Aktueller Stand in der Informatik	12
3.2. Aktueller Stand in anderen MINT-Fächern	15
3.3. Historische Entwicklungen in Deutschland.....	21
3.3.1. Frauenanteile in der DDR.....	22
3.3.2. Frauenanteile in der BRD	26
3.4. Internationaler Vergleich	29
4. Ursachen für die Minderheit der Frauen	35
4.1. Der Informatiker und ihr Image	35
4.2. Geschlechterunterschiede	37
4.3. Medien und Rollenmodelle	40
4.4. MINT in der Schule	41
4.5. Einfluss der Lehrkräfte.....	44

4.6. Schwierigkeiten im Studium	47
4.7. Hindernisse in der Berufswelt.....	49
5. Mehr Frauen für MINT	52
5.1. Einfluss von Frauen auf die Informatik.....	52
5.2. Motivation für MINT	53
5.3. Projekte und Maßnahmen.....	55
5.3.1. Förderung von Schülerinnen für MINT	55
5.3.2. Frauen in MINT unterstützen	58
5.3.3. Integration von Geschlechterforschung in MINT-Fächern	59
6. Schlussfolgerung.....	62
Literaturverzeichnis	65
Abbildungsverzeichnis.....	74
Tabellenverzeichnis	75

Abkürzungsverzeichnis

BRD	Bundesrepublik Deutschland
DDR	Deutsch Demokratische Republik
ENIAC	Electronic Numerical Integrator and Computer
IAB	Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung
IT	Informationstechnik
MINT	Mathe, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
MINTIFF	MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernseherformaten
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
RWTH	Rhein-Westfälisch Technische Hochschule

1. Einleitung

Gegenwärtig wird die Informatik als Männerfach bezeichnet, weil viel zu wenige Informatikerinnen vorhanden sind. Diese Tatsache schreckt viele Frauen vor einem Studium in diesem Bereich ab.¹ Doch ein Blick zurück in die Geschichte zeigt, dass die Mathematikerin Ada Lovelace die erste Programmiererin im 19. Jahrhundert war.² Auch später wurde das Programmieren zu einer Tätigkeit, die häufiger von Frauen ausgeübt wurde. In den USA wurde die Softwareentwicklung sogar als ein frauentypischer Beruf angesehen.³ Dies hat sich verändert und heute sind Frauen in mehreren Gebieten der Informatik nur noch als Minderheit vertreten. Sowohl im Studienfach und in der Forschung, als auch in der Industrie ist der Anteil an Männer erheblich höher.⁴

Viele Frauen haben kein großes Interesse für technische Berufsfelder. Die Ursachen dafür sind sehr verschieden. Beispielsweise bilden sich die Interessen von Menschen schon in sehr jungem Alter aus und werden durch die Erziehung und dem sozialen Umfeld in eine bestimmte Richtung gelenkt. Meistens sind es dann geschlechtstypische Interessen, wodurch sich Frauen nicht für die Informatik begeistern können.⁵ Die Frauen, die sich aber doch für Informatik entscheiden, werden mit mehreren Herausforderungen konfrontiert. Sie werden erst mit Schwierigkeiten im Studium und später in der Berufswelt belastet.⁶ Jedoch werden Frauen in der Informatik und auch in anderen als Männerfach typisierten Bereichen benötigt. Die Informatik ist eine Wissenschaft mit großem Einfluss auf die Gesellschaft. Es werden in der Informatik ständig neue Entwicklungen entworfen, welche entscheidend für die Zukunft sind.⁷ Daher ist es wichtig, dass Frauen und Männer gemeinsam optimale Lösungen und Entwicklungen entwerfen. Es gibt aber auch weitere Gründe für die Motivation von Frauen für Informatik.

¹ (Ripke & Siegeris, 2011) S.332

² (Hoffmann, 1987) S.63

³ (Schinzel, 1992) S. 259

⁴ (Destatis, 2016b)

⁵ (Schiebinger, 2000) S. 80

⁶ (Schinzel, 1992) S.259

⁷ (Zimmermann & Arnold, 2004) S.64

Als Einführung in das Thema beschäftigt sich das 2. Kapitel zunächst mit der Wissenschaft Informatik. Es beginnt im Kapitel 2.1. mit einer Definition des Begriffs der Informatik. Folgend wird im Kapitel 2.2. die Geschichte der Wissenschaft beschrieben. Das Kapitel 2.3 stellt verschiedene Vorbilder von Informatikerinnen und ihren Erfolgsgeschichten vor.

Das Kapitel drei gibt Informationen zu dem Stand der Frauenanteile in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Im Unterkapitel 3.1. wird der Frauenanteil in der Informatik im Studium und in der Berufswelt analysiert. Das Kapitel 3.2. beschäftigt sich mit dem Vergleich von Frauenanteilen in MINT-Fächern. Berücksichtigt werden die Fächergruppen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und technische Fächer wie diverse Ingenieurwissenschaften. Im weiteren Verlauf analysiert das Kapitel 3.3 die historische Entwicklung der Frauenanteile in MINT von Deutschland. Dabei geht es um den Vergleich der früheren Situation aus der Bundesrepublik Deutschland (BRD) und der Deutschen Demokratischen Republik (DDR). Es werden die Frauenanteile in den technischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen in beiden Staaten betrachtet. Dazu wird die Position von Frauen analysiert und inwiefern sie vom Staat unterstützt wurde sowohl im Studium als auch im Beruf. Zuletzt werden im Kapitel 3.4 die internationalen Frauenanteile verglichen.

Im 4. Kapitel werden die Ursachen für die geringen Frauenanteile in MINT analysiert. Es beginnt im Kapitel 4.1. mit dem Image der Informatiker/innen, welches einen negativen Ruf hat und vor allem von Frauen sehr abgelehnt wird. Als nächstes bearbeitet das Kapitel 4.2 die Geschlechtsunterschiede von Frauen und Männern mit dem Bezug auf MINT-Fächer. Betrachtet wird auch der Einfluss dieser Unterschiede auf die Studien- und Berufswahl. Das Fehlen von Rollenmodellen beeinflussen auch die Wahlen von Menschen und wird in dem Kapitel 4.3 näher erläutert. Dazu zählen nicht nur die Eltern, sondern auch Vorbilder aus den Medien oder weibliche Lehrkräfte. Ein weiterer Grund für die Minderheit von Frauen ist die Entwicklung in der Schule, welches im Kapitel 4.4 beschrieben wird. Im Kapitel 4.5 wird

das Verhalten der Lehrkräfte sowohl in Schulen als auch an Universitäten analysiert. Weitere Schwierigkeiten, die Frauen im Studium begegnen, werden in Kapitel 4.6 erläutert. Dazu zählt nicht nur der hohe Männeranteil, sondern auch andere Aspekte die sich auf die Lehre beziehen. Dasselbe gilt auch für die Berufswelt. Das Kapitel 4.7. beschreibt, wie Frauen im Beruf mit vielen zusätzlichen Problemen kämpfen müssen.

Das 5. Kapitel dieser Arbeit beschäftigt sich mit der Tatsache, dass mehr Frauen in der Informatik bzw. in den MINT-Bereichen benötigt werden. Es beginnt im Kapitel 5.1. mit einer Analyse, was Frauen alles in der Informatik bewirken können. Anschließend werden im Kapitel 5.2. Möglichkeiten beschrieben, wie mehr Frauen für die MINT-Bereiche motiviert werden können. Dazu werden im Kapitel 5.3 mehrere Beispiele von Projekten vorgestellt, die Frauen in diesem Bereich unterstützen. Dieses Kapitel unterteilt sich in mehrere Unterkapitel. Das Kapitel 5.3.1 beschreibt die Fördermaßnahmen die in Schulen eingeführt werden. In 5.3.2. Kapitel werden weitere Projekte erwähnt, die Frauen in MINT-Bereichen außerhalb der Schule unterstützen. Um die MINT-Fächer attraktiver zu gestalten werden Geschlechteraspekte in die Lehre dieser Fächer integriert. Das Kapitel 5.3.3 stellt einige Universitäten vor, die die Integration von Geschlechterforschung in den MINT-Fächern schon eingeführt haben.

2. Die Wissenschaft Informatik

In diesem Abschnitt geht es als erstes in 2.1. Kapitel um die Definition und Beschreibung der Informatik als Wissenschaftsdisziplin. Dabei geht es auch um Teilgebiete der Informatik. Als nächstes analysiert das Kapitel 2.2 die Verbreitung der Informatik. Berücksichtigt wird die Entstehung der Informatik, der Verlauf der Berufsaussichten und die Studienplätze. Ferner wird auch betrachtet, wie sich die Beteiligung von Frauen während der vergangenen Jahrzehnte verändert hat. Anschließend werden in mehreren Unterkapiteln des Kapitel 2.3. einige Beispiele von bekannten Wissenschaftlerinnen vorgestellt, die einen wichtigen Beitrag zur Informatik leisteten.

2.1. Was ist die Informatik?

Der Begriff Informatik entwickelte sich nach der Entstehung von Computern und wird definiert als die Wissenschaft eben jener. Es setzt sich zusammen aus den Wörtern „Information“ und „Mathematik“.⁸ Nachdem in Frankreich der Begriff „informatique“ eingeführt wurde, setzte es sich in Deutschland auch als „Informatik“ durch. Im englischen Sprachraum wird dafür die Bezeichnung „Computer Science“ verwendet.⁹

Die Informatik ist eine Grundlagenwissenschaft, mit einer Wirkung auf viele andere Wissenschaften. Die Disziplin beschäftigt sich mit realitätsbezogenen Themen und sucht wissenschaftliche Erkenntnisse dafür. Es werden Lösungen für die Einführung der Technik und Informatiksysteme gesucht. Die Informatik ist auch eine ingenieurorientierte Wissenschaft, welches sich mit der Umsetzung von Erkenntnissen und Lösungen auseinandersetzt. Beispielsweise werden neue Systeme für verschiedene Nutzungsbereiche entwickelt, welche meistens mit anderen wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Systemen verbunden sind. Nach der ersten Entwicklung eines Systems, müssen sie für weitere Zwecke nur noch aktualisiert oder

⁸ (Rechenberg, 2000) S. 11

⁹ (Bauer, 2009) S.36

verändert werden. Durch Probieren und Testen werden die Systeme an neue Anwendungsgebiete angepasst. Demnach wird die Informatik auch als Experimentalwissenschaft betrachtet.¹⁰

Die Informatik setzt sich aus den folgenden vier Teilgebieten zusammen: Theoretische, Technische, Praktische und Angewandte Informatik.¹¹ Die Theoretische Informatik hängt stark mit der Mathematik zusammen. Sie befasst sich mit Erkenntnissen und erstellt neue Konzepte für die Informatik. Aber auch Fragen aus philosophischer Perspektive werden betrachtet und beantwortet. Dadurch wird die Wissenschaftssprache um neue Begriffe ergänzt. Zusätzlich kann dieses Teilgebiet in vielen anderen Wissenschaftsgebieten teilhaben. Beispielsweise ist es nützlich bei Genomprojekten oder der Weltraumforschung.¹² Die Technische Informatik beschäftigt sich mit dem Aufbau von Computern und den zugehörigen Komponenten. Dabei kreuzt sich das Teilgebiet bezogen auf elektronische Schaltungen mit der Elektrotechnik. Die wesentliche Aufgabe der technischen Informatik ist es, verschiedene Möglichkeiten zu finden, um einen Rechner mit Schaltkreisen und Baugruppen zu erstellen. Die Vernetzung von mehreren Computern mithilfe des Internets ist eine weitere Aufgabe dieses Teilgebiets. Die Software und die Programmiersprachen werden von der praktischen Informatik bearbeitet. Die Lehre der Algorithmen, Datenstrukturen und Programmiersprachen sind die Grundlage davon. Die Programmierungstechnik hilft zur Lösung von Fragen und Problemen bei der Programmierung. Die technische, praktische und theoretische Informatik gehören zum Kern der Informatik. Dagegen behandelt die Angewandte Informatik die Anwendung des Computers. Der Computer ist also das Werkzeug davon und wird genutzt, um Problemstellungen aus anderen Gebieten zu lösen. Dazu gehört beispielsweise die Datenverarbeitung in der Wirtschaft und Verwaltung oder Systeme für den Entwurf und die Entwicklung von Maschinen.¹³

¹⁰ (Biundo, Claus, & Mayr, 2006) S.8-12

¹¹ (Rechenberg, 2009) S.56

¹² (Hromkovič, 2014) S. 22-25

¹³ (Rechenberg, 2000) S.21-22

2.2. Die Verbreitung der Informatik

In den 1930er bis 1950er Jahre wurden die ersten Rechenautomaten für militärische Zwecke entwickelt und genutzt. Ab den 50er Jahren wurde der Einsatz des Computers für Verwaltungsarbeiten in Unternehmen und staatlichen Behörden geplant. Erst dann wurde die Arbeit mit dem Computer zu einem eigenständigen Berufsfeld und es verbreitete sich die Berufsbezeichnung der Programmierer/innen.¹⁴ Doch schon bevor die Informatik zu einer eigenständigen Disziplin wurde, wurde das Arbeiten mit Computern häufiger von Frauen übernommen. Sie waren als Programmiererinnen, Operateurinnen, Entwicklerinnen von Programmiersprachen tätig.¹⁵ Beispielsweise hatten sechs Frauen die Programmierung des ersten elektronischen Computers „Electronic Numerical Integrator and Computer“ (ENIAC) übernommen.¹⁶ Sie waren beteiligt an vielen anderen Projekten, wie zum Beispiel dem Computer „COLLOSSUS“ in 1943 oder dem „Binary Automatic Computer“ in 1949.¹⁷ Es waren viele Frauen für die Programmierung zuständig, weil es anfangs sehr unterschätzt wurde. Es schien als eine einfache Bürotätigkeit zu sein. Mit der Zeit wurde die Bedeutung der Programmierung deutlicher, worauf die ENIAC Maschine auch einen Einfluss hatte. Die ENIAC Programmiererinnen wurden durch ihre Arbeit weltweit anerkannt. Nach dieser Fehleinschätzung wurde die Programmierung zu einer intellektuellen und anspruchsvollen Arbeitstätigkeit. Dadurch veränderte sich die Programmierung von einer Frauen- zu einer Männertätigkeit.¹⁸

Doch die Informationstechnik (IT) Branche hatte ein schnelles Wachstum und verdoppelte sich jede ein bis zwei Jahre. Darauf bezugnehmend wurde in der Folge vor einem drohenden Mangel von Programmierern gewarnt. Daher war es für Unternehmer nicht möglich auf die Frauen als Arbeitskräfte zu verzichten. Es gab auch keine Gründe für Arbeitgeber, um Männer statt Frauen zu bevorzugen. Nach 1966 wurde der Personalmangel zu einer Krise. Laut einer Studie

¹⁴ (Hoffmann, 1987) S.73-74

¹⁵ (Schinzel, 1992) S. 259

¹⁶ (Oechtering, o. J.)

¹⁷ (Hoffmann, 1987) S.81

¹⁸ (Hoffmann, 1987) S. 84-85

waren in den Vereinigten Staaten von Amerika 100.000 Programmierer tätig und trotzdem gab es einen Mangel von 50.000 weiteren. Für 1970 wurde die Anzahl der erforderlichen Programmierer auf 650.000 geschätzt.¹⁹

In Amerika war in den 1960er Jahre der Personalmangel eine Möglichkeit für Frauen, um in die Informatik einsteigen zu können. Die Bedeutung der Programmierung war noch nicht ganz klar. Es wurde noch nicht als eine Wissenschaft angesehen. Dies war eine Chance für den Einsatz von Frauen. Außerdem konnten die nötigen Fähigkeiten für die Branche nicht exakt festgestellt werden. Die Arbeitgeber verließen sich auf die Ergebnisse von Eignungstests, um daraus die am besten passenden Bewerber auszusuchen. Da diese Tests Geschlechtsneutral waren, gab es keine Vorteile für Männer. Also hatten Frauen genauso viele Chancen wie Männer. Die Meisten Firmen bevorzugten es vorhandene Mitarbeiter zu testen, um diese dann zum Programmierer ausbilden zu können. Daher versuchten Frauen zumindest in der IT Abteilung einen Job zu finden. Danach war es einfacher, eine Kandidatin als Programmiererin zu werden.²⁰

In Deutschland wurde der Studiengang Informatik zum Ersten Mal im Wintersemester 1967/68 an der Technischen Universität München angeboten. Mit der Zeit verbreitete sich der Studiengang an mehreren Universitäten in Deutschland und im Ausland.²¹ In Deutschland war die Anzahl der Absolventen in der Informatik anfangs sehr gering. Im Wintersemester 1972/73 lag die Anzahl der Informatikstudierenden bei 2.087 Männern und 289 Frauen. Davon waren 733 Männer und 127 Frauen noch im 1.Fachsemester. Im Jahr 1976 lag die Anzahl der Studienabsolventen für ein Diplomstudium in Informatik bei lediglich 436 Männer und 32 Frauen.²² Zusätzlich zur niedrigen Absolventenzahl wurden die meisten Absolventen auch direkt von den Hochschulen eingestellt. Dadurch gab es einen Engpass an Informatiker/innen in der Industrie. Um die Arbeitsplätze zu besetzen wurden Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler

¹⁹ (Ensmenger, 2009) S. 4-5

²⁰ (Ensmenger, 2009) S. 5-6

²¹ (Bauer, 2009) S. 25-26

²² (Hoffmann, 1987) S. 149-151

eingesetzt. Als nächstes wurden kaufmännische Angestellte mit EDV-Kenntnissen ausgebildet und anschließend eingestellt. Zusätzlich wurden arbeitslose Hochschulabsolventen zu Computerspezialisten umgeschult und eingesetzt. Da sehr viele Informatiker/innen gesucht wurden, stiegen ab 1995 die Studienanfängerzahlen in der Informatik, doch die Absolventenzahlen waren immer noch sehr gering.²³ Wie sich die Anzahl der Informatikstudenten in den folgenden Jahren verändert hat, wird in dem Kapitel 3.1 ausführlich analysiert.

2.3. Erfolgsgeschichten von Informatikerinnen

Frauen haben vieles in der Informatik bewirkt. In diesem Kapitel werden einige von Ihnen vorgestellt. Als erstes geht es im Kapitel 2.3.1 um die erste Programmiererin Ada Lovelace. Das Kapitel 2.3.2. beschreibt die erfolgreichen Erkenntnisse der Mathematikerin Rózsa Péter. In 2.3.3. Kapitel wird von der Mathematikerin Grace Hopper erzählt. Sie war diejenige die den Begriff Bug zum ersten Mal benutzte. Zuletzt wird in Kapitel 2.3.4 die Informatikerin Christiane Floyd vorgestellt. Sie war die erste Frau, die als Professorin das Fach Informatik an einer Hochschule in Deutschland lehrte.

2.3.1. Ada Lovelace

Augusta Ada Byron, bekannt als Ada Lovelace, gilt als die erste Programmiererin. Sie wurde am 10. Dezember 1815 in London geboren und starb am 27. November 1852. Ihre Mutter Anne Isabella Milbanke und ihr Vater Lord Byron, welcher ein berühmter Dichter war, trennten sich sehr frühzeitig. Ihren Vater lernte sie nicht persönlich kennen. Ada wurde aus der Öffentlichkeit ausgegrenzt und unter der strengen Kontrolle ihrer Mutter großgezogen. Sie wurde schon im jungen Alter zu Hause in den naturwissenschaftlichen Fächern unterrichtet.²⁴

²³ (Dostal, 2000) S.258

²⁴ (Hartmann, 2015) S.17-19

Als Schülerin war sie sehr gut in Mathematik. Später nahm Ada an mehreren Vorlesungen an einem Mathematikinstitut teil. Nachdem sie 1833 einen Vortrag über die Rechenmaschine „Difference Engine“ hörte, entwickelte sie ein großes Interesse dafür. Sie lernte den Entwickler Charles Babbage kennen.²⁵ Als Babbage die Planung einer neuen Rechenmaschine, die „Analytical Engine“, veröffentlichte, lieferte ihm Ada einen von ihr ins englische übersetzten Artikel über die Maschine. Den Artikel hatte der italienische Ingenieur Menabrea geschrieben. Daraufhin ermutigte Babbage sie, ihm bei der Ergänzung der Dokumentation und der Entwicklung der Maschine zu helfen. Adas Erläuterungen dazu ergaben die dreifache Länge des originalen Artikels. Die Analytical Engine konnten sie nicht fertig bauen.²⁶ Doch die Anmerkungen von Ada beinhalten die Beschreibung dafür, wie die Analytical Engine programmiert werden sollte. Außerdem hatte Ada ein Beispielprogramm gefertigt, welches zur Berechnung von Bernoulli-Zahlen diente. Daher ist sie auch bekannt als die erste Programmiererin weltweit.²⁷

2.3.2. Rózsa Péter

Rózsa Péter war sowohl für ihre Forschungen in der Mathematik als auch als Erfinderin der rekursiven Funktionen bekannt. Dazu schrieb sie die drei Bücher „Playing with Infinity“, „Recursive Functions“ und „Recursive Functions in Computer Theory“. Außerdem war sie die erste ungarische Mathematikerin, die einen akademischen Titel in Mathematik erhielt. Péter wurde am 17. Februar 1905 in Budapest geboren. Ihr ursprünglicher Name war Rosa Politzer, doch 1930 änderte sie diesen in einen mehr ungarisch klingenden Namen. Während ihres Studiums in Chemie und später Mathematik, wurde sie von weltweit bekannten Professoren gelehrt. Darunter waren die Mathematiker Lipòt Fejèr und Jòsef Kürschàk.²⁸

Trotz ihrer Bildung konnte sie keinen angemessenen Job finden und beschäftigte sich mit Recherchen der mathematischen Logik. Schon

²⁵ (Strohmeier, 1998) S.63

²⁶ (Hoffmann, 1987) S.43-47

²⁷ (Hoffmann, 1987) S.63

²⁸ (Oakes, 2007) S.584

in ihrem 25. Lebensjahr wurde sie in dem Bereich international bekannt. In 1935 erlangte sie ihren Dokortitel summa cum laude.²⁹ Somit war sie die erste Frau, die in Ungarn diesen akademischen Titel in Mathematik erhielt. Vor ihrer Promotion hatte sie schon Aufsätze über primitiv-rekursive Funktionen, meistens im algorithmischem Kontext, geschrieben. 1951 veröffentlichte sie alle ihre Forschungen. Danach schrieb Péter noch zwei weitere Bücher. Zwischen 1955 und 1975 war sie als Professorin an der Loránd Eötvös Universität in Budapest tätig. Mitte der 1950er Jahre begann sie mit der praktischen Anwendung der rekursiven Funktion. Péter erhielt mehrere Auszeichnungen und Preise für ihre Forschungen.³⁰

2.3.3. Grace Hopper

Grace Hopper war eine erfolgreiche Mathematikerin, die einen Beitrag zur Entwicklung der Informatik geleistet hatte. Sie wurde geboren am 9. Dezember 1906 in New York City und starb am 01. Januar 1992. Bereits in der Schule hatte sie besondere Kenntnisse in der Mathematik. Ihren Bachelorabschluss hatte sie am Vassar College in New York in den Fächern Mathematik und Physik mit Auszeichnung erlangt. An der Yale University machte sie ihren Masterabschluss in den beiden Fächern und erhielt dort später als erste Frau den Dokortitel in Mathematik. Hopper war beteiligt an der Entwicklung der Computer „Mark I“, „Mark II“ und „UNIVAC I“. Sie gehörte zu den Programmierern/-innen der Maschine und entwickelte 1952 sogar den ersten Compiler „A-0“. Hopper war auch an der Entwicklung der Programmiersprache „COBOL“ beteiligt.³¹

Die Entstehung des Begriffs „Bug“, welches für Programm- oder Systemfehler steht, geht zurück auf Grace Hopper. Als der Computer Mark II einmal eine Störung hatte, wurde herausgefunden, dass eine Motte in dem Rechner tot feststeckte. Hopper klebte die tote Motte mit einem Klebeband in ihrem Logbuch und schrieb dazu „First actual case of bug being found.“³² Nachdem Eintritt des zweiten Weltkriegs war

²⁹ (Ogilvie & Harvey, 2000) S.1009-1010

³⁰ (Agarwal & Sen, 2014) S. 403-404

³¹ (Fiedler, 2002)

³² (Marx, 2004) S.41

Hopper bis zu ihrem 80. Lebensjahr in der US Navy tätig. Danach ging sie in den Ruhestand und wurde nach ihrem Tod 1992 vom Militär geehrt und auf dem Nationalfriedhof Arlington beerdigt. Außerdem hat sie über 90 Auszeichnungen und mindestens 40 Ehrendoktorwürden.³³

2.3.4. Christiane Floyd

Christiane Floyd war die erste Frau, die als Professorin das Fach Informatik an einer deutschen Universität lehrte.³⁴ Sie wurde im Jahr 1943 in Wien geboren. Schon im jungen Alter wurden ihre mathematischen Kenntnisse von ihrer Familie sehr geschätzt. Daher studierte sie Mathematik in Wien. Als sie ein Studienjahr an der Universität München verbrachte, begann sie ein Praktikum im Siemens-Zentrallabor, wo sie das Programmieren lernte. Nachdem sie ihre Promotion in Wien erhielt, arbeitete sie später wieder bei Siemens in München. Dort war sie an der Entwicklung der „ALGOL-60-Compiler“ beteiligt.³⁵ Nachdem sie in verschiedenen Richtungen und Unternehmen gearbeitet hatte, begann sie schließlich ab 1978 als Professorin an der Technischen Universität Berlin zu arbeiten. Seit 1991 arbeitet sie als Professorin an der Universität Hamburg. Floyd entwickelte die STEP-Methode, welches ein bekanntes Vorgehensmodell für die Softwareentwicklung ist.³⁶ Die Idee des Konzepts ist, dass bei der Systementwicklung Benutzer und Programmierer gemeinsam arbeiten. Durch diese Methode konnten Softwaresysteme verbessert werden.³⁷ Floyd beschäftigte sich auch mit den sozialen Aspekten bei der Softwareentwicklung und der Ethik in der Informatik. Nachdem sie 2012 als Honorarprofessorin der Technischen Universität Wien geehrt wurde, erhielt sie im Oktober 2017³⁸ die Ehrendoktorwürde von der Universität Paderborn.³⁹

³³ (Gesellschaft für Informatik e.V., o.J. a)

³⁴ (Thumfart, 2011)

³⁵ (Siefkes, Braun, Eulenhöfer, Stach, & Städtler, 1999) S. 126

³⁶ (Randow, 1992)

³⁷ (Thumfart, 2011)

³⁸ (Lueglinger & Aigner, 2012)

³⁹ (MIN-Dekanat, 2017)

3. Frauenanteile in MINT-Fächern

Die MINT-Fächer werden als ein männerdominiertes Gebiet bezeichnet. Das zeigen die hohen Männeranteile in den Hochschulen. Bereits seit den 90er Jahren haben die MINT-Studiengänge niedrige Frauenanteile. Das Unterkapitel 3.1 beschreibt die Frauenanteile in dem Studien- und Berufsfeld Informatik aus den letzten Jahren und dem aktuellsten Stand. Dabei werden Angaben über Studenten, Hochschulpersonal und Erwerbstätige in der Branche berücksichtigt. Anschließend werden in Kapitel 3.2 dieselben Daten im allgemeinen Bezug auf die MINT-Fächer betrachtet. Das Kapitel 3.3. beinhaltet die historische Entwicklung der Frauenanteile in MINT-Fächern in Deutschland. Zuletzt werden in Kapitel 3.4 die Frauenanteile aus verschiedenen Ländern verglichen.

3.1. Aktueller Stand in der Informatik

Wie in Kapitel 2.2 erwähnt, entstand die Informatikbranche mit einem hohen Fraueneinsatz. Dies änderte sich in den folgenden Jahren. Anfang der 70er Jahre, als das Studium der Informatik noch neu eingerichtet wurde, war der Anteil der Studentinnen auf maximal 25% beschränkt. Bis in die 90er Jahre reduzierte sich dieser Anteil auf Werte unter 20%.⁴⁰

Das Statistische Bundesamt Destatis hat die Anzahl der Studenten für mehrere Studienbereiche aus den Jahren 1993 bis 2016 veröffentlicht. Dabei handelt es sich nur um Studierende aus dem 1. Hochschulsemester. Die Angaben des Diagramms (siehe Abbildung 1) stammen aus der erwähnten Statistik. Das Diagramm vergleicht den Männer- und Frauenanteil aus dem Studienfach Informatik.⁴¹ Die x-Achse enthält die Studienjahre, die y-Achse die prozentualen Anteile an Männern und Frauen. Der Unterschied zwischen den Männer- und Frauenanteilen ist sehr groß. In dem genannten Zeitraum umfasst der Männeranteil stets mehr als drei Viertel der Gesamtzahl. Der

⁴⁰ (Schinzel, 2004b) S.1

⁴¹ (Destatis, 2016d)

Frauenanteil liegt durchschnittlich bei circa 18%. 1994 hat es mit 11% den niedrigsten Wert. Es steigert sich in den nächsten Jahren gering. Erst nach neun Jahren (2003) erreicht es 20%. Im nächsten Jahr gibt es eine Reduzierung von 4% und der Wert sinkt wieder auf 16%. Der Frauenanteil steigt danach erst ab 2012 wieder auf 21% und steigert sich bis 2016 noch gering weiter.

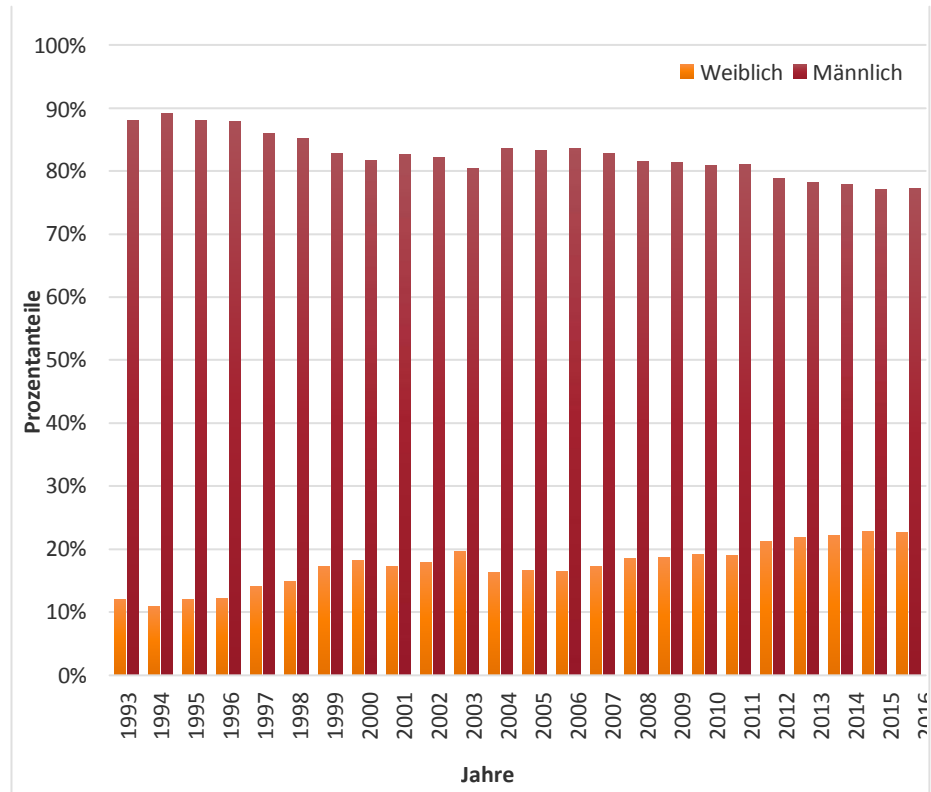


Abbildung 1: Anzahl der Studenten im 1. Hochschulsemester in den Studienjahren 1993 bis 2016 im Studienfach Informatik⁴²

Destatis liefert auch die Erfolgsquoten von Studenten nach bestimmten Fachbereichen. Das wurde für die Studienanfängerjahrgänge 2003 bis 2007 berechnet. Dabei geht es um den Erwerb eines ersten Hochschulabschlusses. In der Statistik wird Informatik unter dem Fachbereich Ingenieurwissenschaften gegliedert. Die Erfolgsquote von Frauen ist durchschnittlich höher als die der Männer. Für das Jahr 2003 haben Männer eine Erfolgsquote von 72,1% und Frauen von 73,8%. Einen deutlichen Unterschied gibt es im Jahr 2004. Da haben Männer nur 72,3% und Frauen 77,3%. 2006 gibt es den höchsten

⁴² (Destatis, 2016d) S. 13

Unterschied von 6,7%. Da haben Männer eine Erfolgsquote von 75,2% und Frauen 81,9%.⁴³

Diese Werte zeigen, dass Frauen eine höhere Erfolgsquote über mehrere Jahren haben. Doch in Anbetracht der niedrigen Frauenanteile ist die Anzahl der Absolventen höher als die der Absolventinnen. Das zeigt eine andere Statistik von Destatis, in der die Daten bezüglich der Abschlussprüfungen von Studenten angegeben sind. Dabei handelt es sich um jene Prüfungen, die das Hochschulstudium beenden. 2015 haben Insgesamt 24.679 Studenten die Abschlussprüfung im Studienbereich Informatik bestanden. Davon sind 15.484 Bachelorabschlüsse und 6.926 Masterabschlüsse. Der Rest unterteilt sich in Abschlüsse für Promotionen, Fachhochschulabschlüsse und andere.

Von den 24.679 Studenten, die eine Abschlussprüfung bestanden haben, sind 20.320 männlich. Das ist deutlich mehr als die Hälfte. Nur 4.359 Frauen haben 2015 einen Abschluss in Informatik erreicht. Davon haben 2.826 Frauen einen Bachelorabschluss, 1.197 Frauen einen Masterabschluss.⁴⁴ Das macht bei den Absolventen in Informatik für 2015 einen Frauenanteil von circa 17%.

Das Statistische Bundesamt stellt auch Statistiken zum Hochschulpersonal für das Jahr 2016 bereit. Dabei handelt es sich um alle Hochschularten. Die Daten für Informatik wurden mit dem Fachbereich der Ingenieurwissenschaften berechnet. Laut Angaben gibt es in ganz Deutschland insgesamt 48.975 Personen die hauptberuflich als wissenschaftliches Personal in dem Gebiet Ingenieurwissenschaften arbeiten. Darunter gelten Professoren, Dozenten und Assistenten, wissenschaftliche Mitarbeiter und Lehrkräfte für besondere Aufgaben. Nach der Statistik gibt es 26.911 Personen die Nebenberuflich im Fachbereich Ingenieurwissenschaften tätig sind. Darunter gelten Gast-/Professoren, Emeriti, Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Hilfskräfte. Von den 48.975 hauptberuflich tätigem Personal liegt die Anzahl der Frauen bei 9.345 Personen. Das macht einen Frauenanteil

⁴³ (Destatis, 2017b) S. 12

⁴⁴ (Destatis, 2016c) S.16-18

von circa 19%. Beim nebenberuflich tätigem Personal ergibt sich mit 5.319 Frauen ein Anteil von circa 20%.⁴⁵

Bei den erwerbstätigen in der Berufsgruppe „Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufe“ gibt Destatis die Anzahlen der Tätigen in Deutschland für die Jahre 2012 bis 2015 an. 2015 gibt es insgesamt 932.000 Erwerbstätige in der Branche. Davon sind 804.000 männlich und 128.000 weiblich. Das macht einen Frauenanteil von circa 13%.⁴⁶

Das Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) veröffentlicht Daten über den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungen und die registrierte Arbeitslosigkeit in Deutschland für die Jahre 2013 bis 2015. Hierbei handelt es sich um die Berufsbranche Informatik. Als Berufe werden keine Ausbildungsberufe mit einbezogen sondern nur Erwerbsberufe bzw. ausgeübte Tätigkeiten. Laut IAB gibt es 2015 in der Branche Informatik 192.202 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Davon sind nur 18,4% Frauen. Die Anzahl der Arbeitslosen mit dem Zielberuf in Informatik beträgt 7.928 Personen. Davon sind nur 13,3% Frauen. Diese Zahl ist im Zusammenhang mit den niedrigen Frauenanteilen im Studien- und Berufsfeld Informatik nicht so gering. Trotzdem liegt die Arbeitslosenquote für Frauen bei 2,9% und für Männer bei 4,2%.⁴⁷

3.2. Aktueller Stand in anderen MINT-Fächern

Beim Vergleich der Frauenanteile von unterschiedlichen MINT Fächern fällt auf, dass naturwissenschaftliche Studienfelder ein höheres Fraueninteresse als die ingenieurwissenschaftlichen Bereiche besitzt. Dies zeigt das unten abgebildete Diagramm (siehe Abbildung 2). Das Diagramm zeigt die prozentualen Frauenanteile im 1. Fachsemester in den Studienjahren 2000-2015. Dabei wurden die Studienfächer Informatik, Physik & Astronomie, Elektrotechnik & Informationstechnik, Mathematik, Chemie und Bauingenieurwesen

⁴⁵ (Destatis, 2017c)

⁴⁶ (Destatis, 2016a) S.138

⁴⁷ (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2016)

berücksichtigt. Die Daten, die im Diagramm verwendet wurden, basieren auf den Statistiken des Statistischen Bundesamtes und wurden vom Kompetenzzentrum bearbeitet und zur Verfügung gestellt.

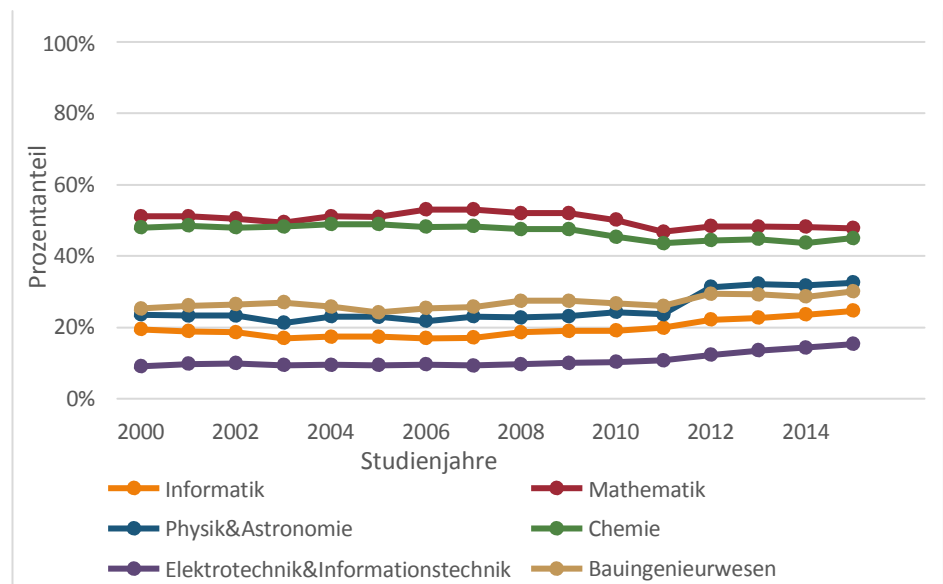


Abbildung 2: Frauenanteile im 1. Fachsemester nach ausgewählten Studienbereichen in den Studienjahren S2000 bis 2015^{48 49}

Das Fach Mathematik hat für den gesamten Zeitraum die höchsten Frauenanteile. Die Werte liegen von 2000 bis 2010 immer über 50%. Eine Ausnahme gibt es 2003. Da ist der Anteil auf 49% gesunken. 2011 fällt der Frauenanteil um circa 4% auf 46,8%. Der Anteil bleibt danach auch weiterhin unter 50%. Trotz der Reduzierung ist festzustellen, dass die Mathematik kein männerdominiertes Studienfach ist. Die Männer- und Frauenanteile gleichen sich über dem gesamten Zeitraum aus und es besteht kein deutlicher Unterschied.

Das Diagramm zeigt, dass der Studiengang Chemie mit den Anteilen der Mathematik ähnelt. Im gesamten Zeitraum liegt der Frauenanteil zwar nicht über 50% aber bis 2010 bleibt es noch über 45%. Erst ab 2011 sinkt der Wert bis zu circa 43% und ändert sich bis 2014 nicht wesentlich. Einen Anstieg gibt es 2015 auf 45%. Im Vergleich mit der Mathematik ist erkennbar, dass beide Fächer 2011 eine Reduzierung der Frauenanteile zeigen. Unterschiedlich ist, dass die Anteile in Chemie, im Gegensatz zu den Anteilen der Mathematik, bis 2007

⁴⁸ (Kompetenzzentrum, 2016a)

⁴⁹ (Kompetenzzentrum, 2016c)

konstant bleiben. Außerdem gibt es in dem Fach Chemie bis 2011 keinen deutlichen Anstieg. Im Unterschied dazu schwanken die Werte der Mathematik im Zeitraum um 50%. Schlussfolgernd bestehen auch im Bereich Chemie für den erfassten Zeitraum keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Männer- und Frauenanteilen.

Größere Unterschiede dabei gibt es im Fachbereich Bauingenieurwesen. Insgesamt steigt der Frauenanteil zwischen den Jahren 2000 bis 2015 nicht über 30%. Mit 70% Männeranteil gehört das Bauingenieurwesen zu den männerdominierten Studiengängen. Im Gegensatz zu den erwähnten Fächern Mathematik und Chemie, steigt der Frauenanteil im Bauingenieurwesen von 25% 2000 bis zu 30% 2015. Zwischen den einzelnen Jahren gibt es mehrere unterschiedlich abwechselnde Steigungen und Senkungen, die aber 2% nicht übersteigen. Eine Ausnahme gibt es zwischen 2011 und 2012. Da steigt der Frauenanteil mit ungefähr 3% von 26% auf circa 29%. Im Allgemeinen ist erkennbar, dass der Frauenanteil in dem Studiengang Bauingenieurwesen, während des genannten Zeitraums, zunimmt.

Ein deutliches Wachstum hat der Fachbereich Physik und Astronomie bei den Frauenanteilen. Die Werte beginnen ab 2000 mit circa 23%. Bis 2011 schwanken die Frauenanteile zwischen 21% und 24%. Danach gibt es einen großen Anstieg von ungefähr 8%. 2011 liegt der Anteil noch bei circa 23,7% und wächst 2012 auf 31,3%. Bis 2015 steigt der Frauenanteil abwechselnd von 31% auf 32%. In allen Fächern gibt es unterschiedliche Steigungen von 2011 auf 2012. Zusammenfassend ist festzustellen, dass dieses Studiengebiet mit einem geringeren Frauenanteil auch ein männerdominiertes Gebiet ist.

Die Werte für das Studienfach Informatik sind sehr schwankend. Der Frauenanteil liegt 2000 bei circa 19% und erhöht sich bis 2011 nicht weiter. Ab 2003 bis 2007 bleibt der Frauenanteil zwischen 16% und 17%. Erst nach 2011 gibt es auch hier ein Wachstum von circa 3% und der Wert 2012 steigt dadurch auf ungefähr 22%. Danach steigt der Frauenanteil bis 2015 mit geringen Zunahmen auf 24,6%. Das Studienfach Informatik gehört mit einem niedrigen Frauenanteil auch zu den Männerdominierten Fächern.

Der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik hat die niedrigsten Frauenanteile in der Zeit von 2000 bis 2015. Es beginnt mit circa 9% und bleibt bis 2008 stets bei demselben Wert. Danach bleibt der Anteil bis 2011 konstant bei ungefähr 10%. In den nächsten Jahren gibt es jährlich eine Steigung von circa 1%, so dass der Anteil 2015 auf 15,3% steigt. Die Gemeinsamkeit aller Fächergruppen ist das Wachstum der Frauenanteile von 2011 auf 2012. Bemerkenswert bei den Fachbereichen Elektrotechnik und Informationstechnik ist, dass die Werte sehr gleichbleibend sind und nur geringe Zunahmen zeigen. Der Männeranteil in diesem Studienggebiet beträgt, selbst bei dem höchsten Frauenanteil, nicht weniger als 84%. Das deutet auf eine sehr hohe Männerdominanz in dem Studienbereich.

Die Frauenanteile der Studienanfänger wurden verglichen. Als nächstes werden die Absolventinnen in einem Diagramm dargestellt. Die prozentualen Anteile der Absolventinnen für dieselben Fachbereiche und die Prüfungsjahre 2001 bis 2015 sind in dem unten abgebildeten Diagramm enthalten (siehe Abbildung 3). Die Daten basieren auf die Statistiken des Statistischen Bundesamts und wurden bearbeitet vom Kompetenzzentrum zur Verfügung gestellt.

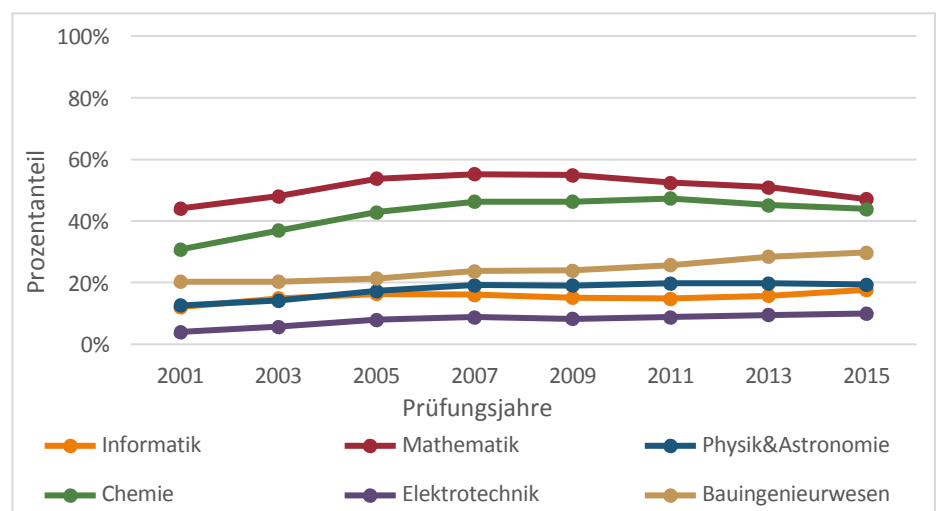


Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Absolventinnen nach bestimmten Studienbereichen in dem Zeitraum 2001 bis 2015^{50 51}

Ebenso wie bei den Studienanfänger hat das Fach Mathematik die höchsten Frauenanteile unter den Absolventen. Die Werte liegen

⁵⁰ (Kompetenzzentrum, 2016b)

⁵¹ (Kompetenzzentrum, 2016d)

generell stets um die 50%. 2001 liegt der Anteil bei 44,1% und steigt bis 2007 deutlich auf 55,2%. Das ist der höchste Wert in diesem Zeitraum. Ab 2009 sinken nur noch die Anteile, so dass es 2015 nur noch 47,1% Absolventinnen gibt. Zusammenfassend kann ausgesagt werden, dass der Männer- und Frauenanteil bei den Absolventen keine großen Unterschiede zeigen. Die Werte der Absolventinnen ähneln den Frauenanteilen von Studienanfängern (siehe Abbildung 2) mit der Ausnahme, dass bei den Absolventinnen teilweise höhere Werte vorliegen.

Das Fach Chemie zeigt eine deutliche Zunahme bei den Absolventinnen. Die Anteile beginnen 2001 mit 30,8%, welches einen großen Unterschied zu den Studienanfängern von etwa über 45% in dem selbem Jahr zeigt (siehe Abbildung 2). Der Wert wächst im nächsten Jahr auf 37%. Weitere Zunahmen gibt es bis 2011 auf 47,3%. In den nächsten Jahren sinkt der Frauenanteil bis 2015 auf 43,9%. Diese Daten zeigen zumindest für die letzten zehn Jahre keine enormen Unterschiede bei den Männer- und Frauenanteilen.

Das Studienfach Bauingenieurwesen hat ähnliche Werte wie bei den Frauenanteilen von Studienanfängern (siehe Abbildung 2). Die Anteile der Absolventinnen liegen stets zwischen 20% und 30%. 2001 liegt die Zahl noch bei 20,3% und steigt mit kleinen Zunahmen bis 2015 auf 29,8%. Bemerkenswert ist, dass im angegebenen Zeitraum keine Senkungen vorliegen. In Anbetracht der niedrigen Frauenanteile bei Studienanfängern ist es nicht überraschend, dass die Anteile der Absolventinnen auch niedrig sind.

Bei der Fächergruppe Physik und Astronomie erreicht der Anteil der Absolventinnen in dem gesamten Zeitraum nur bis zu 20%. Im Gegensatz dazu, stieg bei den Studienanfängern der Frauenanteil bis zu 32% (siehe Abbildung 2). 2001 sind nur 12,6% der Absolventen in dem Studiengebiet weiblich. Dieser Wert steigt bis 2007 auf circa 19% und bleibt bis 2015 konstant. Genau wie bei dem Studienfach Bauingenieurwesen liegen hier auch während der angegebenen Prüfungsjahre keine deutlichen Senkungen der Frauenanteile vor.

Genau wie in der Physik und der Astronomie liegen die Frauenanteile der Absolventen im Studienfach Informatik unter 20%. Auch der Wert

von 12,1% 2001 ähnelt den Daten des Fachbereichs Physik. Aber im Unterschied zu der Fachgruppe, zeigen die Fakten von Informatik keine großen Zunahmen. Bis 2007 steigen die Anteile auf 16,1% und sinken danach aber bis 2013 auf 15,8%. Erst 2015 gibt es den höchsten Wert von 17,7%. Diese Zahlen sind niedriger als die Frauenanteile bei den Studienanfängern in denselben Jahren in Informatik (siehe Abbildung 2).

Genau wie bei den Frauenanteilen der Studienanfänger hat auch hier das Studienfach Elektrotechnik die niedrigsten Frauenanteile (siehe Abbildung 2). Es beginnt mit 4% 2001 und steigt bis 2005 auf etwa 8%. Bis 2011 ist dieser Anteil gleichbleibend. 2013 gibt es eine Steigung auf 9,5% und 2015 schafft es der Frauenanteil sogar auf 10%. Da es schon niedrige Werte bei den Studienanfängerinnen gab, sind diese Anteile der Absolventinnen schon voraussehend.

Das Statistische Bundesamt liefert Werte zum Hochschulpersonal in Deutschland für 2016. Diese Werte wurden schon für die Fachbereiche Ingenieurwissenschaften, welche auch die für die Informatik beinhalten, im Kapitel 3.1 erwähnt. Die Gesamtzahl für das Hochschulpersonal in Deutschland im Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften beträgt 43.425 Personen. Dabei handelt es sich um hauptberuflich tätige Professoren, Dozenten und Assistenten, wissenschaftliche Mitarbeiter und Lehrkräfte für besondere Aufgaben. Die Gesamtzahl der nebenberuflich tätigen Gast-/ Professoren, Emeriti, Lehrbeauftragte und Wissenschaftliche Hilfskräfte beträgt 12.542. Bei beiden Zahlen wird bei den Hochschulen nicht unterschieden. Der Anzahl der Frauen bei den hauptberuflich tätigen Personal beträgt 13.540 Personen. Das macht einen Frauenanteil von circa 31%. Die Anzahl der Frauen von den nebenberuflich tätigen Personal beträgt 4.068 Personen. Daraus ergibt sich ein Frauenanteil von ungefähr 32%.⁵²

Zum Vergleich nochmal die Frauenanteile bei der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften. Bei den Hauptberuflichen sind es etwa 19% und bei den Nebenberuflichen etwa 20% (siehe Kap. 3.1). Die Zahlen

⁵² (Destatis, 2017c) S.189

der Mathematiker und Naturwissenschaftler sind deutlich höher als bei den Ingenieurwissenschaftlern. Daraus ist festzustellen, dass das Fraueninteresse bei Mathe und Naturwissenschaften viel höher ist als bei Fächern wie Ingenieurwissenschaften und Informatik. Dies zeigen auch die Werte der Frauenanteile von Studienanfängern und Absolventen (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3).

Wesentliche Unterschiede gibt es auch bei den Promovierenden. Laut den Ergebnissen einer Befragung lag die Anzahl der Promovierenden in Deutschland im Wintersemester 2014/2015 insgesamt bei 87.000 Frauen und 109.200 Männern. Die Ingenieurwissenschaften hatten den kleinsten Frauenanteil mit nur 21%. Darauf folgte mit 41% die Fachbereiche Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik. Trotzdem ist dieser Wert fast doppelt so groß wie der Frauenanteil bei den Ingenieurwissenschaftlern.⁵³

Die Statistiken des Statistischen Bundesamts geben die Anzahl für Erwerbstätige in Deutschland nach verschiedenen Berufsgruppen an. Die Zahlen sind alle für 2015. Die Gesamtzahl der Erwerbstätigen für Mathematik-, Biologie-, Chemie- und Physikberufe beträgt 449.000 Personen. Davon ist der Frauenanteil mit 157.000 Frauen 34%. Für die Berufsgruppe Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe beträgt die Gesamtzahl 1.274.000 Personen und davon sind nur 98.000 weiblich. Das ergibt einen Frauenanteil von nur 7,69%. Bei technischen Berufen wie Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerung liegt die Gesamtzahl bei 1.013.000 Personen. Darunter ist der Frauenanteil 23,4% mit einer Anzahl von 237.000 Frauen. Auch bei diesen Berufen ist bemerkenswert, dass das Fraueninteresse bei den Naturwissenschaften viel höher als bei technischen Berufen ist.⁵⁴

3.3. Historische Entwicklungen in Deutschland

Die DDR und BRD haben sehr unterschiedliche Bildungsvorschriften gehabt. Während die DDR Frauen intensiv gefördert hatte, wurden in der BRD die Mädchen bereits in der Schule aufgrund ihres

⁵³ (Destatis, 2016b) S.27

⁵⁴ (Kompetenzzentrum, 2016c) S.138

Geschlechts benachteiligt. Besonders in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern werden die unterschiedlichen Maßnahmen beider Staaten deutlich. Das folgende Kapitel 3.3.1 beschreibt die Situation der Frauen in MINT-Bereichen in der DDR und das Kapitel 3.3.2 die in der BRD.

3.3.1. Frauenanteile in der DDR

In der DDR wurde schon in der Schulzeit darauf geachtet, dass alles für Mädchen und Jungen gleichberechtigt ist. Generell wurden alle Schülerinnen und Schüler gemeinsam nach einheitlichen Lehrplänen gelehrt. Beispielsweise wurde festgelegt, dass ab der siebten Klasse alle Schüler technische Fächer belegen mussten. Dazu gab es verschiedene Lehrgänge wie technisches Zeichnen oder Einführung in die sozialistische Produktion, welches sich unterteilte in Richtungen wie Maschinenkunde oder Elektrotechnik. Die Lehrkräfte sollten auch dafür sorgen, dass vorhandene, entgegengesetzte familiäre Einflüsse verändert werden sollten. Dadurch sollten beispielsweise die Interessen von Mädchen für typische Männerberufe geweckt werden. Dafür wurden berufsorientierende Maßnahmen eingeführt, die nach dem aktuellen Arbeitsmarkt gerichtet waren. Das heißt, dass besonders für die Berufe, die zu wenig gebildete Personen hatten, mehr Interessenten gefunden werden sollte. Da kamen vor allem bei technischen Berufen Mädchen und Frauen in Frage. Diese Maßnahmen führten dazu, dass die Frauenanteile in den technisch-industriellen Bereichen einen Anstieg zeigten.⁵⁵

Die Hochschulen wurden nach dem Krieg 1946 in der sowjetischen Besatzungszone eröffnet. In dem Jahr erreichte der Frauenanteil in Einrichtungen der akademischen Ingenieurausbildung 13%. Ostdeutschland hatte nach dem Krieg im Gegensatz zum Westen weniger akademische Ausbildungsplätze für Ingenieure. Aber durch den Krieg und den Abwanderungen der Menschen war der Bedarf an Ingenieuren sehr hoch. Daher wurden erstmal die vorhandenen Hochschulen wiedereröffnet. Nach 1950 wurde damit begonnen, neue

⁵⁵ (Helwig, 1974) S.51-57

Hochschulen zu gründen oder bestehende zu vergrößern. Es wurden Universitäten und Hochschulen für verschiedene Wissenschaften gegründet. Viele davon waren im technischen oder naturwissenschaftlichen Bereich. Schließlich lag der Frauenanteil in technischen Hochschulen der DDR zwischen 1953 und 1959 bei maximal 6,5%. Der niedrige Wert lag daran, dass die Technikkonzepte an den technischen Hochschulen sehr an den Männern angepasst und daher für Frauen weniger geeignet waren.⁵⁶

Da der Bedarf an qualifiziertem Personal in technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen hoch war, wurde versucht Frauen für die technischen oder naturwissenschaftlichen Fächer zu begeistern. Das Ziel war neben Männern auch Frauen in diesem Gebiet zu qualifizieren. Aber zwischen 1953 und 1959 gab es nur 5% Frauen mit einem Studienplatz an einer technischen Hochschule. Mithilfe der Medien wurde versucht, das Interesse der Frauen für MINT-Fächer zu wecken. Beispielsweise wurde auf der Titelseite einer Frauenzeitschrift ein Foto von Männern überfüllten Hörsälen aufgedruckt. Nur auffällig wenige Frauen waren auf dem Foto vorhanden. Der fotografierte Hörsaal war von der technischen Hochschule Dresden. Trotzdem erhöhte sich der Frauenanteil nicht viel. Ende der fünfziger Jahre stieg der Anteil auf 6,5%. In den nächsten Jahren sank der Wert bis zu Beginn der sechziger Jahre auf 3,9%.⁵⁷

Nach den weiteren Minderungen wurden wieder die Medien eingeschaltet. Die Frauenzeitschrift veröffentlichte Fotos von Frauen in technischen oder naturwissenschaftlichen Berufen. Dabei waren die Frauen auf den Fotos beispielsweise auf einer Baustelle oder mit einem Mikroskop beschäftigt. Eine andere Maßnahme war ein erfolgreiches Vorbild für die Frauen zu finden. Dafür wurde das Bild von Prof. Dr. Lieselott Herforth in einer Frauenzeitschrift veröffentlicht. Sie hatte ein Mathe- und Physikstudium an der TU Berlin abgeschlossen und bildete sich weiter bis sie die Venia Legendi für das Fach Strahlenphysik erhielt. Neben dem Foto wurde zusätzlich auf ihre hohe Position am Institut aufmerksam gemacht. Nach zwei Jahren

⁵⁶ (Budde, 1994) S.121 - 124

⁵⁷ (Budde, 2003) S.122

wurde Prof. Dr. Herforth zur Rektorin der Technischen Universität Dresden befördert.⁵⁸

Diese Maßnahmen führten zu positiven Zunahmen. 1962 war der Frauenanteil in den Ingenieurwissenschaften bei 5% und steigerte sich bis 1965 auf 7%.⁵⁹ Auch in den Naturwissenschaften waren teilweise höhere Frauenanteile. Das folgende Diagramm zeigt die Anteile an weiblichen Studenten in Prozent für das Jahr 1964 in der DDR. Das Fach Biologie hatte den höchsten Frauenanteil mit 43,6%, gefolgt von Chemie mit 30,5%. Im Vergleich zu den Fächern Biologie und Chemie lagen die Studienbereiche Mathematik und Physik weit unten. Die Mathematik hatte einen Frauenanteil von 13%, Physik nur 8,3%.

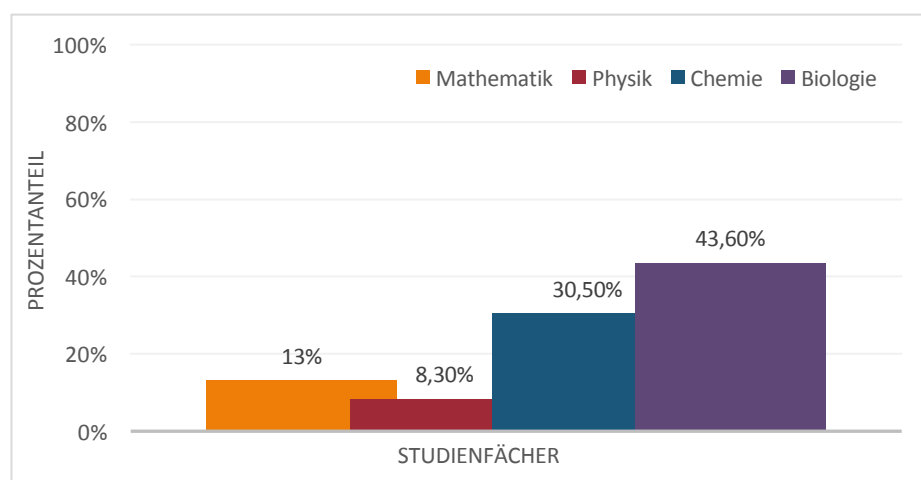


Abbildung 4: Frauenanteile in ausgewählten MINT-Fächern in der DDR in 1964⁶⁰

Die Frauenanteile erhöhten sich in den technischen und naturwissenschaftlichen Fächern und reduzierten sich in anderen frauentypischen Fächern. Ein entscheidender Grund für den Anstieg der Frauenanteile waren die gezielten studien- und berufslenkenden Beratungen. Zusätzlich wurde nach 1962 in den Abiturklassen die sprachliche Orientierung reduziert und eine stärkere naturwissenschaftliche Richtung miteinbezogen. Diese Maßnahmen führten zu höheren Frauenanteilen. Allein zwischen den Jahren 1965 und 1966 gibt es Unterschiede bis zu 12 Prozent bei den Frauenanteilen in technischen und naturwissenschaftlichen Fächern.

⁵⁸ (Budde, 2003) S.123

⁵⁹ (Budde, 1994) S. 135

⁶⁰ (Budde, 2003) S. 124

Dazu schildert folgende Tabelle die Veränderungen der Frauenanteile in ausgewählten Fächern:⁶¹

Tabelle 1: Frauenanteile in ausgewählten Fächern in der DDR⁶²

	1965	1966
Mathematik	12,5%	16,0%
Theoretische Elektrotechnik	4,0%	14,0%
Ingenieurökonomie	26,8%	38,5%
Starkstromtechnik	2,4%	5,4%

Um die Frauen auch während des Studiums entlasten zu können wurden noch weitere Hilfen angeboten. Frauen die Kinder hatten sollten noch stärker unterstützt werden. Die Familie sollte nicht mehr ein Grund für einen Studienabbruch sein. Ab 1967 wurden Sonderklassen eingerichtet. Dort wurden die Arbeits- und Studienbedingungen individuell für Frauen angepasst. Dabei sollten Frauen bis zu 20 Stunden von der Arbeit befreit werden. Trotzdem bekamen sie zusätzlich zu einem Stipendium auch noch 80 Prozent des vorherigen Nettodurchschnittsgehalts. Ab Mai 1972 wurde für alle Fach- und Hochschulen die Förderung von Studentinnen mit Kindern verbindlich festgeschrieben. Dazu gehörte zum Beispiel das Aufholen des Studienauffalls, die Verlegung von Prüfungen oder auch Hilfe bei der Prüfungsvorbereitung. Außerdem waren die Leiter der Hoch- und Fachschulen verantwortlich dafür, dass ein Platz in der Krippe oder im Kindergarten für die Kinder der Studentinnen gefunden werden musste. Für jedes zu versorgende Kind erhielten die Mütter auch noch eine finanzielle Unterstützung. Diese wurde unabhängig vom Stipendium und je nach dem Lebensumstand der Mütter berechnet.⁶³

In der Berufswelt war es eine Selbstverständlichkeit, dass Frauen als Ingenieurinnen tätig waren. Dies machte sich für Frauen besonders nach der Wiedervereinigung Deutschlands bemerkbar. Bei der Zusammenarbeit mit männlichen Kollegen aus dem Westen wurden

⁶¹ (Helwig, 1974) S. 71

⁶² Ebd.

⁶³ (Helwig, 1974) S. 69-75

Frauen aus dem Osten als Außenseiterinnen behandelt. Trotz dessen war damals in der DDR die Anzahl von Ingenieurinnen in Führungsrollen geringer als bei den Männern. Sie wurden häufiger in mittleren oder unteren Schichten eingestellt. In Ost- und Westdeutschland war der Gehalt von Frauen selbst bei gleicher Ausbildung und Position durchschnittlich geringer als von Männern. In der DDR war der Verdienstunterschied kleiner als in der BRD.⁶⁴

3.3.2. Frauenanteile in der BRD

Genau wie in der DDR hatte die Technik und Naturwissenschaft in der BRD auch eine enorme Bedeutung gehabt. Ein Grund dafür war der „Sputnik Schock“. Die Sowjetunion zeigte 1957, durch den Start der ersten künstlichen Erdsatelliten, große Entwicklungen in der Raumfahrttechnologie. Das war für die USA und Westeuropa ein Problem, denn es deutete auf eine Überlegenheit der sowjetischen Technik hin.⁶⁵ Um mit der Technik standhalten zu können waren gebildete Personen in den technischen und naturwissenschaftlichen Fächern notwendig. In den 1960er Jahren wurde das Bildungssystem zur gesellschaftlichen Diskussion. Es wurde kritisiert, dass zu wenig Ausgaben für Bildung bereitgestellt wurden. Auch der Unterschied zwischen den städtischen und ländlichen Bildungsmöglichkeiten war ein Problem. Erst ab 1966 wurde der Deutsche Bildungsrat zur Bildungsplanung in der BRD gegründet. Es wurden Maßnahmen für die Beteiligung der Jugendlichen gefördert. Beispielsweise wurden Wettbewerbe gegründet, um die Jugend zu motivieren. Außerdem mussten auch Frauen eingesetzt werden um den Rückgang in der Wissenschaft zu überwinden. Ab Ende der 1980er Jahre wurden durch Hochschulsonderprogramme Frauen gefördert. Auch neue Gesetze für Hochschulen in 1985 unterstützten Frauen für die Chancengleichheit.⁶⁶

⁶⁴ (Stein & Molvaer, 1994) S.174-175

⁶⁵ (Würz, 2016)

⁶⁶ (Tajmel, 2017) S. 76-78

Doch vor diesen Maßnahmen wurden Mädchen gegenüber Jungen während der Schulzeit sehr benachteiligt. Die Bildung der Kinder war einerseits von der Herkunft und der Gesellschaftsschicht und andererseits vom Geschlecht abhängig. Für Mädchen wurde die traditionelle Rolle der Frau als Hausfrau vorgesehen. Dagegen wurden die Jungen für weiterführende Schulen bevorzugt. 1964 war der Anteil von Schülerinnen in Gymnasien nur 40,7% und steigerte sich bis 1970 nur auf 43,9%. Außerdem waren Mädchen in den mathematisch- und naturwissenschaftlichen Fächern stark unterrepräsentiert. In 1964 war der Mädchenanteil in den erwähnten Fächern im Gymnasium nur 16,6%. Abgesehen davon hatten die Schulen in Westdeutschland nach Geschlechtern differenzierte Lehrpläne. Beispielsweise wurde schon in der dritten Klasse ein Fach aufgeteilt in „Werken“ für Jungen und „Nadelarbeit“ für Mädchen. Ebenso wurden in den höheren Klassen die naturwissenschaftlichen Fächer nach Geschlecht aufgeteilt. Der Gedanke war, dass Mädchen nicht dieselbe Leistung wie Jungen vollbringen können würden. Daher sollte den Mädchen beispielsweise für das Fach Mathematik der Lehrstoff sehr anschaulich erklärt werden. Außerdem wurden die naturwissenschaftlichen Fächer in Mädchenschulen nur in geringen Stundenzahlen gelehrt.⁶⁷

Nach dem Schulabschluss lehnte in Westdeutschland jedes zehnte Mädchen den Beginn einer Berufsausbildung ab. 1970 lag der Frauenanteil von Auszubildenden bei 39%. Dabei waren die Ausbildungsbereiche, die einen überdurchschnittlichen Frauenanteil hatten, nur frauentypische Arbeitsgebiete. Dazu zählten beispielsweise Textilverarbeitung, Hauswirtschaft oder Gesundheitsdienst. Im Gegensatz dazu hatte die DDR im selben Jahr überdurchschnittliche Frauenanteile in Berufen als Maschinenbauzeichnerin oder Chemiefacharbeiterin.⁶⁸ 1968 stieg der Anteil der Studentinnen in den Hochschulen der BRD über 30%. Die Beteiligung an den naturwissenschaftlichen und technischen Fächern war dennoch sehr gering. Die folgende Tabelle zeigt die prozentualen

⁶⁷ (Helwig, 1974) S. 44-50

⁶⁸ (Helwig, 1974) S. 66

Frauenanteile in ausgewählten Studienfächern für die Jahre 1963 und 1970.⁶⁹

Tabelle 2: Anteil Studentinnen in ausgewählten Studienfächern in der BRD⁷⁰

Studienfächer	1963	1970
Physik	3,7%	4,5%
Chemie	8,1%	12,9%
Bauingenieurwesen/Architektur	5,4%	7,5%
Maschinenbau	0,2%	0,5%
Elektrotechnik	0,5%	0,7%

In der BRD ist die Rollenverteilung der Familie eher traditionell aufgeteilt. Laut einer Studie von 1983/1987 vertraten 58% der Männer die Ansicht, dass es besser wäre, wenn ihre Ehefrauen nicht berufstätig sind. Bei den Ingenieurinnen ist es noch problematischer. Da der Beruf schon als typisches Männerfach gilt, werden Ingenieurinnen während ihrer Arbeit öfters diskriminiert. Sie wurden von ihren männlichen Kollegen als Fremde und Anfängerinnen betrachtet. Die Arbeitslosigkeit von Ingenieurinnen war 1989 in der BRD deutlich mehr als bei Ingenieuren. Beispielsweise waren fünfmal so viel Frauen als Männer arbeitslos. Dies beeinflusste auch die neuen Bundesländer nach der Wiedervereinigung. Die Arbeitslosigkeit bei Ingenieurinnen im Maschinenbau stieg auf das Siebenfache. Bezüglich der Position in den Berufen konnte laut einer Befragung das folgende Ergebnis erzielt werden. Bei 12.000 befragten Betrieben in der BRD hatte nur jeder zweite Betrieb im Bereich Maschinenbau oder Elektrotechnik mindestens eine Frau in einer höheren Position eingestellt. Der Frauenanteil unter den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten Maschinenbauingenieuren lag 1981 bei weniger als einem Prozent und erhöhte sich bis 1989 nicht über zwei Prozent. Bei der DDR war dieser Anteil in 1987 bei 21%.⁷¹

⁶⁹ (Helwig, 1974) S.70

⁷⁰ Ebd.

⁷¹ (Stein & Molvaer, 1994) S. 172-178

3.4. Internationaler Vergleich

In Deutschland gibt es viele ausländische Studierende. Dazu beinhaltet die folgende Tabelle die Prozentanteile der ausländischen weiblichen Studierenden und Studienanfängerinnen. Dabei geht es um die Studentinnen in Deutschland aus den Wintersemestern 2012/2013 bis 2016/2017. Betrachtet werden nur die Studienbereiche Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften inklusive der Informatik. Die Daten der Tabelle sind eigene Berechnungen basierend auf die Zahlen vom Statistischen Bundesamt.⁷² Beim Vergleich der Anteile ist eindeutig, dass mehr ausländische Studentinnen in den Ingenieurwissenschaften vorhanden sind. Die Werte der Mathematik und Naturwissenschaften liegen durchschnittlich bei 12% und sinken nur im Wintersemester 2015/2016 auf 11,66%. Bei den Ingenieurwissenschaften ist der Anteil deutlich höher. Im Wintersemester 2012/2013 ist es 18,13% und steigt ab dem nächsten Jahr konstant jährlich um etwa 1%. Das zeigt, dass die Nachfrage für die Ingenieurwissenschaften bei ausländischen Studentinnen jährlich steigt.

*Tabelle 3: Prozentanteil der ausländischen weiblichen Studierenden und Studienanfängerinnen in Deutschland in den Wintersemestern 2012/2013 bis 2016/2017*⁷³

Fächergruppe	WS 2012/13	WS 2013/14	WS 2014/15	WS 2015/16	WS 2016/17
Mathematik, Naturwissenschaften	12,12%	12,35%	12,91%	11,66%	12,13%
Ingenieurwissenschaften (inkl. Informatik)	18,13%	18,79%	19,62%	20,83%	21,44%

Das nächste Diagramm (siehe Abbildung 5) vergleicht die Frauenanteile von ausgewählten Ländern im Studiengang Informatik. Es geht hierbei um das gesamte tertiäre Schulprogramm, welches die kurze Tertiärbildung, den Bachelor-, Master- und Doktoratsstudium umfasst.⁷⁴

⁷² (Destatis, 2017a)

⁷³ Ebd.

⁷⁴ (Euroguidance Österreich, 2014)

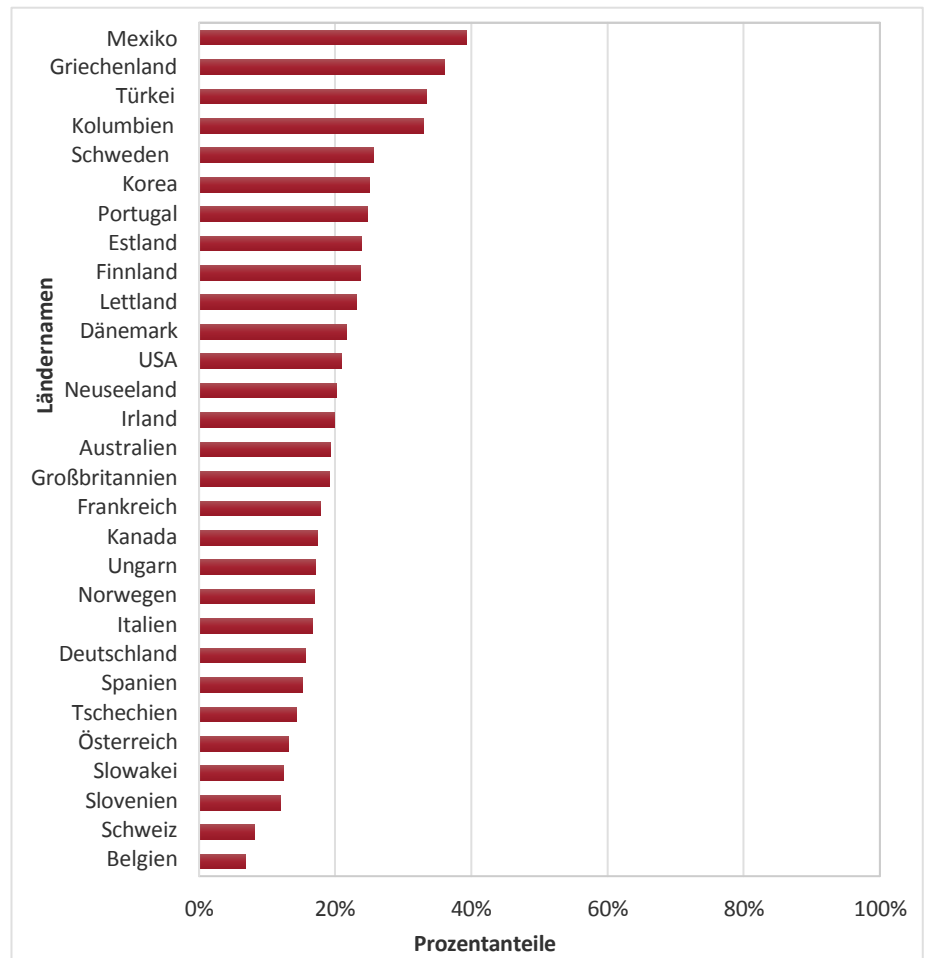


Abbildung 5: Prozentuale Frauenanteile in dem Studienbereich Informatik von ausgewählten Ländern in 2015⁷⁵

Die Zahlen wurden aus den Statistiken der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) entnommen und stammen aus dem Jahr 2015.⁷⁶ Die y-Achse enthält die Prozentangaben und die x-Achse die ausgewählten Länder. Die Länder sind je nach der Größe des Frauenanteils absteigend von oben nach unten sortiert. Mexiko ist mit 39,9% das Land mit den höchsten Frauenanteilen im Informatikstudium. Darauf folgt Griechenland mit 36% und die Türkei mit 33,4%. Deutschland liegt mit 15,6% auf 23.Stelle. Belgien ist das Land mit dem niedrigsten Frauenanteil, welches 6,8% beträgt. Auffällig ist, dass die Anteile je nach Kontinent und Kulturen keine deutlichen Zusammenhänge zeigen. So liegt beispielsweise Portugal an siebter Stelle mit 24,7%. Das Nachbarland

⁷⁵ Ebd.

⁷⁶ (OECD, 2015)

Spanien hat dazu einen großen Unterschied mit 15,2% an 24.Stelle.

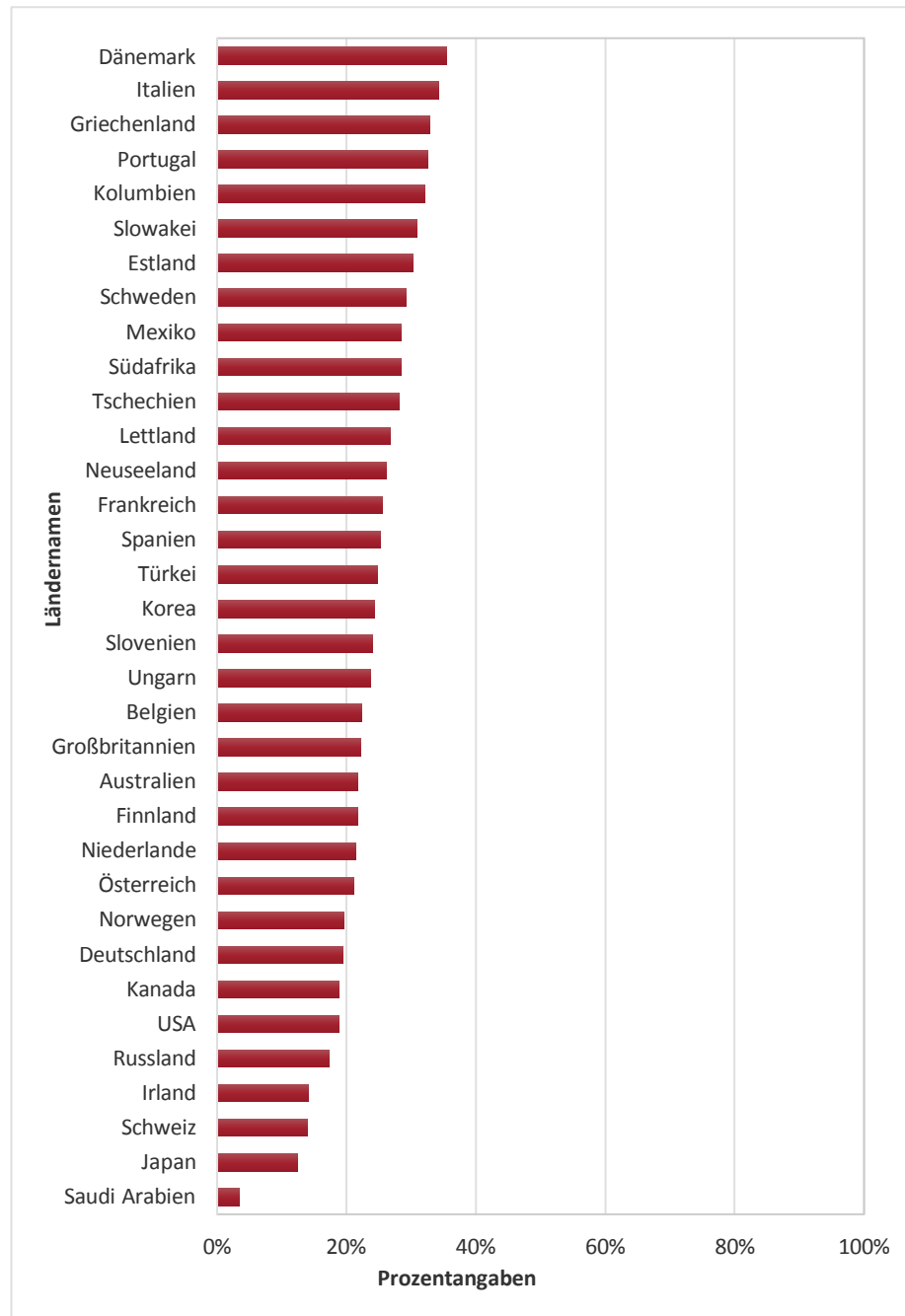


Abbildung 6: Prozentuale Frauenanteile in dem Studienbereich Ingenieurwissenschaften von ausgewählten Ländern in 2015⁷⁷

Das Diagramm (siehe Abbildung 6) zeigt die prozentualen Frauenanteile im Studienbereich Ingenieurwissenschaften von ausgewählten Ländern aus dem gesamten tertiären Bildungsprogramm. Die Daten stammen aus der Statistik vom OECD

⁷⁷ Ebd.

und gelten für das Jahr 2015.⁷⁸ Die y-Achse beinhaltet die Prozentangaben und die x-Achse die ausgewählten Ländernamen. Auch hier sind die Länder je nach der Größe des Frauenanteils absteigend von oben nach unten sortiert. Den größten Frauenanteil hat Dänemark mit 35,3%. Darauf folgt Italien mit 34,3% und Griechenland mit 32,8%. Deutschland ist an der 27. Stelle mit 19,4%. Den niedrigsten Frauenanteil hat Saudi-Arabien mit 3,4%. Diesmal liegen die Spitzenreiter der Informatik etwas weiter hinten. Mexiko ist an der neunten und die Türkei an der 15. Stelle. Im Gegensatz dazu, war die Slowakei, einer der Länder die den niedrigsten Frauenanteil in Informatik hatte, jedoch steht es in den Ingenieurwissenschaften mit 30,9% an der sechsten Stelle. Auch Italien hat bei der Informatik viel niedrigere Werte und in Ingenieurwissenschaften hat es den zweiten Platz mit 34,3% Frauenanteil. Belgien, das Land mit dem niedrigsten Frauenanteil in Informatik, hat zumindest bei den Ingenieurwissenschaften 22,4% und liegt sogar über Deutschland.

Das nächste Diagramm (siehe Abbildung 7) beinhaltet die prozentualen Frauenanteile in dem Studienbereich Physik von ausgewählten Ländern aus den tertiären Schulbildungsprogramm. Die Daten stammen aus den Statistiken der OECD und beziehen sich auf das Jahr 2015.⁷⁹ Die y-Achse zeigt die Prozentangaben und die x-Achse die Ländernamen an. Die Länder sind wieder je nach der Größe des Frauenanteils absteigend von oben nach unten sortiert. Die Frauenanteile liegen, im Gegensatz zur Informatik und Ingenieurwissenschaften, generell viel höher. Teilweise sind die Frauenanteile sogar höher als die Männeranteile. Die Slowakei hat in der Physik den größten Frauenanteil mit 56,1%. Es folgen Estland mit 55,4% und Spanien mit 52%. Deutschland gehört mit 36,8% zu den Ländern mit den niedrigsten Frauenanteilen. Belgien ist auch hier an letzter Stelle, jedoch ist dessen Frauenanteil in der Physik mit 32,3% der höchste von allen drei Fächergruppen. Mexiko lag bei der Informatik und den Ingenieurwissenschaften weit voraus. Diesmal ist

⁷⁸ (OECD, 2015)

⁷⁹ (OECD, 2015)

der Frauenanteil von 40,20% bei Physik zwar immer noch hoch, dennoch liegt der in der Länderliste weiter unten.

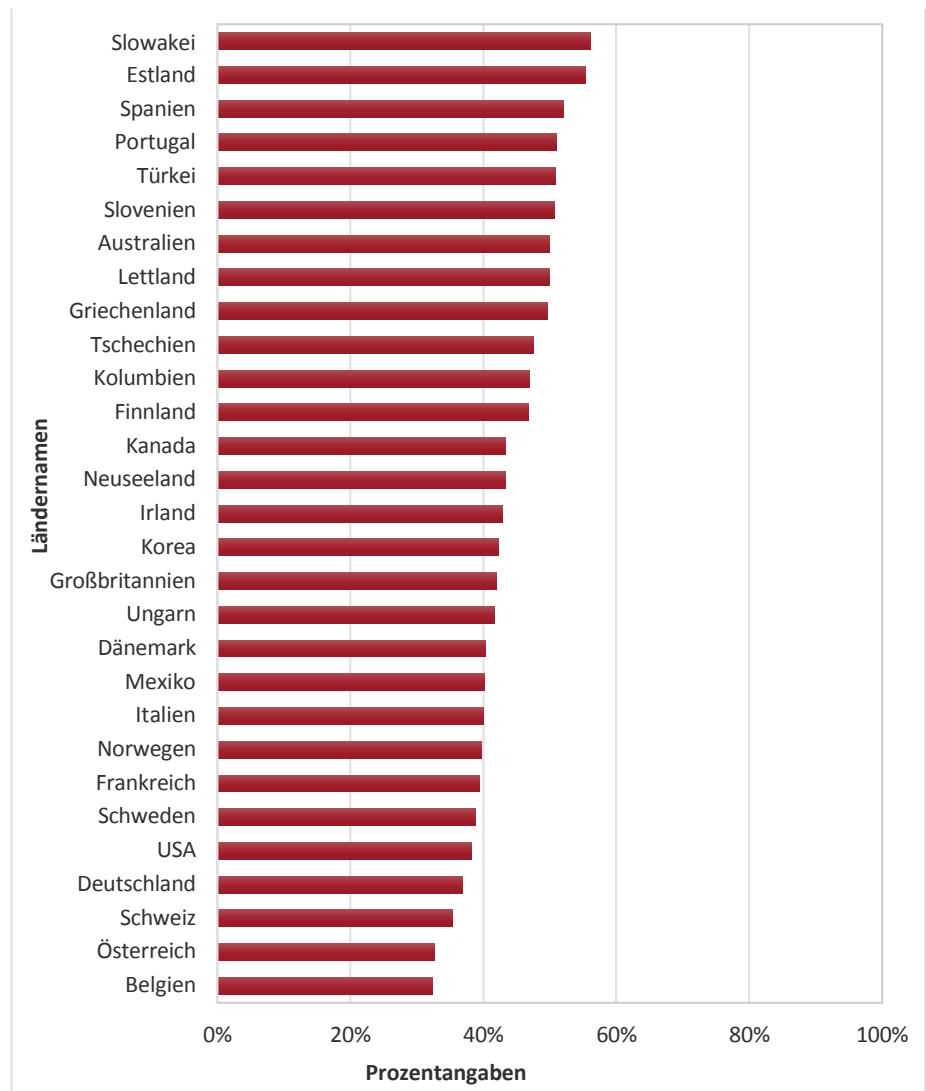


Abbildung 7: Prozentuale Frauenanteile in dem Studienbereich Physik von ausgewählten Ländern in 2015⁸⁰

Die unterschiedlichen Frauenanteile können unterschiedliche Gründe haben. Entscheidend sind Faktoren wie die Gesellschaft, Klassensysteme, Schulsysteme wie Mono- und Koedukation, Universitätsstrukturen oder auch der Arbeitsmarkt. Daneben sind auch symbolische Faktoren sehr bedeutend.⁸¹ In Deutschland und in industriell hoch entwickelten Ländern sind die Frauenanteile in MINT-Fächern meistens geringer als in weniger industrialisierten Ländern. In Ländern wie der Türkei oder den romanisch-sprachigen Ländern

⁸⁰ Ebd.

⁸¹ (Schinzel, 2004c)

haben Berufe im MINT-Bereich kein hohes Ansehen. Beispielsweise haben in islamisch geprägten Staaten Philosophie oder Religion einen wichtigeren Ruf. Daher bevorzugen Männer MINT-Berufsfelder nicht und es folgen höhere Frauenanteile. Außerdem werden Lehrtätigkeiten in den erwähnten Ländern als typische Frauenberufe bezeichnet. Dadurch gibt es auch in technischen Fächern viele weibliche Lehrkräfte. Je mehr Frauen in MINT-Bereichen arbeiten oder studieren, desto mehr Frauen bevorzugen dann auch diese Fächer.⁸² Für die unterschiedlichen Frauenanteile in den europäischen Ländern könnte auch die spätere Industrialisierung verantwortlich sein. Zum Beispiel bekamen in Spanien oder Portugal Frauen erst nach der Einführung der Demokratie eine wichtige Rolle in der Gesellschaft. Da es in der Zeit einen Mangel an Arbeitskräfte besonders in den technologischen Bereichen gab, wurden viele Frauen eingestellt. Weitere Gründe könnten religiöse Unterschiede sein. Laut einigen Ansichten besteht ein Zusammenhang zwischen dem Protestantismus und dem Kapitalismus, welches ein Grund für mehr Frauen in technischen Bereichen sein könnte. In katholischen Ländern wird die Leistung der Geschlechter eher gemessen an der Kleidung, dem öffentlichen Auftritt oder der Familienrolle anstatt dem Potenzial oder dem Beruf.⁸³ Bei Katholiken hat das Geschlecht eine stärkere Ausprägung als bei Protestanten. Bei Protestanten wird eher darauf geachtet, die geschlechtlichen Unterschiede unauffällig zu halten. Die Unterdrückung dieser Unterschiede kann aber dazu führen, dass durch andere Wege die Geschlechtskennzeichnungen reproduziert werden un zwar in anerkannten Bereichen wie zum Beispiel der Informatik. Geschlechtsunterschiede können auf einer Seite verhindert werden, doch sie bestehen dann immer noch in anderen Bereichen.⁸⁴

⁸² (Walitzek-Schmidtke, 2013)

⁸³ (Schinzel, 2004a) S.6-7

⁸⁴ (Schinzel, 2004c) S.2

4. Ursachen für die Minderheit der Frauen

Die geringen Frauenanteile in den MINT-Fächern lassen sich auf verschiedene Ursachen zurückführen. Dabei sind viele Faktoren entscheidend. Als erstes wird im Kapitel 4.1 das Image der Informatiker und Wissenschaftler aus den MINT-Fächern genauso wie Stereotype über Informatikstudenten beschrieben. Im folgendem Kapitel 4.2 werden die Geschlechtsunterschiede von Frauen und Männern und dessen Einfluss auf die Studien- und Berufswahl betrachtet. Das 4.3. Kapitel beschäftigt sich mit dem Mangel von Rollenmodellen für Mädchen und Frauen in MINT-Bereichen. Anschließend wird im Kapitel 4.4 beschrieben, wie die Interessen der Mädchen in der Schule beeinflusst werden können. Das Kapitel 4.5 analysiert das Verhalten von Lehrkräften gegenüber Mädchen und Frauen in MINT-Fächern. Viele Probleme die Studentinnen in einem MINT-Studium haben, werden in Kapitel 4.6 beschrieben. Zuletzt erläutert das Kapitel 4.7. die Herausforderungen, die Frauen in der Berufswelt überstehen müssen, wenn sie im MINT-Bereich arbeiten.

4.1. Der Informatiker und ihr Image

„Das Image über einen bestimmten Studiengang oder einen Beruf basiert auf objektiven und subjektiven, richtigen und falschen Vorstellungen sowie den Einstellungen und Erfahrungen einer Person oder einer ganzen Personengruppe.“⁸⁵

Das Image eines Berufes verbirgt Motivationen und Erwartungen darüber. Bei der Berufswahl vereinfacht es die Orientierung und Individualisierung. Es beeinflusst das Verhalten und die Meinung einer Person, wodurch es einfacher wird einen passenden Beruf zu wählen.⁸⁶

Das Berufsbild des Informatikers bzw. der Informatikerin spricht nicht viele Frauen an, weil der Beruf eher von Männer ausgeübt wird. Sie

⁸⁵ (Pfuhl, 2010) S. 23

⁸⁶ Ebd.

werden als körperlich unattraktiv und sozial inkompetent angesehen. Außerdem haben sie das Image ständig mit dem Computer arbeitende Hacker zu sein.⁸⁷ Bei der Betrachtung der charakteristischen Merkmale gibt es nicht nur in der Informatik, sondern auch in Fächern wie Mathematik, Naturwissenschaften oder Technik ähnliche Persönlichkeiten. Meistens sind es Personen mit großem Interesse an dem Fach und arbeiten sehr intensiv daran. Für diese Tätigkeitsbereiche wird oft viel Energie und Zeit benötigt, so dass es dazu kommen kann, dass das soziale Umfeld ausgeschlossen wird. Das Profil der Personen ist eher schüchtern, gehemmt und mit wenig Kontakt zu anderen Menschen. Sie vermeiden emotionale Situationen und Konflikte. Die Kommunikation beschränkt sich meist auf fachliche Themen.⁸⁸

In einem Forschungsprojekt wurden Einzelinterviews und Gruppendiskussionen über die Stereotype von InformatikerInnen mit Informatikstudenten in Deutschland durchgeführt. Als Ergebnis wurde das Image von Hardwarefreaks, die bis in die Nacht arbeiten und Systeme programmieren, genannt. Das lange Arbeiten mit Computern führe zur sozialen Abgrenzung. Zum Aussehen wurden sie als weiße picklige Männer mit langen schwarzen Haaren und einem Bart beschrieben. Die Kleidung wird als „gruftimäßig“ beschrieben. Das Tragen einer Brille wird auch unter den möglichen Punkten genannt. In Wahrheit aber soll das nicht ganz richtig sein. Es gäbe zwar Informatikstudierende, die mit den Stereotypen übereinstimmen, doch die meisten wären anders. Es wurde gesagt, dass die Studenten viel sozialer und aktiver wären. InformatikerInnen sollen sehr Ehrgeizig sein und zielen auf optimale und überdurchschnittlich gute Ergebnisse.⁸⁹

In einer anderen Forschung wurden insgesamt 30 Frauen und 51 Männer aus dem Informatikstudium nach jeweils drei Eigenschaften von weiblichen und männlichen Informatik Studenten gefragt. Als Ergebnis gab es 31 Eigenschaften, die Frauen über Frauen und 43 über Männer angaben. Bei den Aussagen der Männer wurden 58

⁸⁷ (Becker & Kortendiek, 2010) S. 831-832

⁸⁸ (Schinzel, 1992) S. 256

⁸⁹ (Jaglo, 2013)

Eigenschaften über Frauen und 66 über Männer ausgesagt. Für Frauen wurden am häufigsten Eigenschaften wie „ambitioniert“, „freundlich“, „kooperativ“, „intelligent“ und „selten“ genannt. Dabei soll „selten“ bedeuten, dass es nicht viele Frauen im Studiengang gibt. Die Angaben dazu wurden von mehr als der Hälfte der Männer gemacht. Über die Männer wurde am meisten die Eigenschaften „kooperativ“, „intelligent“, „introvertiert“, „technikaffin“ und „seltsam“ angegeben. Dabei steht „introvertiert“ an erster Stelle und wurde von mehr als der Hälfte der Frauen genannt. Die Eigenschaft „nicht attraktiv“ wurde über Frauen und Männer nur von Männer angegeben, wobei die Angaben über Frauen viel höher sind als über Männer.⁹⁰

In einer Untersuchung wurden Schüler der Sekundarstufe nach dem Aussehen von Naturwissenschaftlern befragt. Sie sollten einen Naturwissenschaftler aufmalen und die meisten Ergebnisse hatten dasselbe Bild. Ein älterer Mann mit einem weißen Kittel, einer Brille, einem Bart und ungekämmten Haar. Nur zwei Mädchen malten eine Frau als Wissenschaftlerin auf. In einer weiteren Forschung wurden Wissenschaftler von 86% Mädchen und 99% Jungen als männlich, etwas verrückt und mit weißen Haaren beschrieben.⁹¹ Bei den Ingenieurstudenten sind vergleichbar ähnliche Stereotype vorhanden. Sie gelten als maschinenorientiert, technikkompetent, nicht kommunikativ oder teamorientiert und einseitig. Außerdem ist der Ingenieur typischerweise immer männlich.⁹²

4.2. Geschlechterunterschiede

Die Unterschiede von Frauen und Männern entstehen schon im relativ jungem Alter. Das soziale Umfeld ist sehr entscheidend für die Interessen und Fähigkeiten von Kinder. Ebenso können sich Faktoren um die Interessen für MINT-Fächer auszuschließen auch schon im Kindesalter aneignen. Jungen bekommen von ihren Eltern Autos, Lego und Bausteine zum Spielen.⁹³ In einer Studie von MINT

⁹⁰ (Schmid, Gärtig-Daug, & Förtsch, 2014) S. 390-392

⁹¹ (Schiebinger, 2000) S. 104-105

⁹² (Wächter, 2007) S. 110

⁹³ (Schiebinger, 2000) S. 80

Nachwuchsbarometer (2009) wurde analysiert, was für Spiele Jungen und Mädchen in ihrer Kindheit und Jugend am meisten spielen. Das Ergebnis zeigt, dass Jungen zu 46% mit Computerspielen, 43% mit Bausteinen, 39% mit ferngesteuerten Modellen und 35% mit Autorennbahnen spielten. Bei Mädchen liegen die Anteile folgendermaßen: 28% spielten am meisten mit Bausteinen, 25% mit Denkspielen, 23% mit Puppen und 22% mit Computerspielen. Das zeigt, dass Jungen schon im jungen Alter mehr als Mädchen mit technischen Spielen beschäftigt sind.⁹⁴ So kriegen sie schon im jungen Alter ein Interesse für Technik. Mädchen dagegen spielen eher mit Puppen und Familienspielen, wo viele soziale Interaktionen vorhanden sind. Dadurch können das Interesse an soziale Tätigkeiten verstärkt werden. Selbst bei den Kinderbüchern gibt es Unterschiede. Jungen lesen lieber Cowboy oder Indianer Geschichten wobei Mädchen eher Pferde und Prinzessin Geschichten lesen. Im Gegensatz zu Mädchen spielen Jungs auch viel mehr Computerspiele, welches die räumlichen Fähigkeiten verbessern. Nicht nur die Eltern beeinflussen das Spielverhalten von Kindern, sondern auch die Medien. Beispielsweise werden Spielzeuge die an Mädchen gerichtet sind mit pink oder lila Farben und passender Melodien in Werbungen präsentiert. Dabei geht es dort eher um traditionelle Tätigkeiten von Mädchen, wie zum Beispiel Malen, Pflegen oder Füttern. Die Werbungen die an Jungen gerichtete Spielzeuge präsentieren, sind eher Konstruktions- oder Technikspiele. Durch diese Werbespots kann die Wahl für Spielzeuge von Kindern beeinflusst werden. Die Spielzeuge, die das Interesse der Jungen wecken, fördern jene Kompetenzen, die für MINT-Bereiche nötig sind. Mädchen werden in diesem Aspekt eher benachteiligt.⁹⁵

Während der Erziehung wird von Mädchen eher erwartet, dass sie sauber und ordentlich sind und ein angepasstes Verhalten vorzeigen. Dagegen wird von Jungen eine Unabhängigkeit und Selbstkontrolle erwartet. Selbst außerhalb des Zuhauses müssen sich Kinder und Jugendliche an geschlechtertypische Eigenschaften anpassen, um in Freundesgruppen Zugehörigkeit zu können.⁹⁶ Durch diese

⁹⁴ (acatech, Körber-Stiftung, 2014) S.20

⁹⁵ (Heilemann, Hackl, Neubauer, & Stöger, 2012) S. 82-83

⁹⁶ (Quaiser-Pohl, 2012) S. 26-29

traditionellen geschlechtstypischen Erziehungsmaßnahmen eignen sich Männer und Frauen bestimmte Eigenschaften an. Generell sind Männer eher aggressiv, dominant, grob, mutig, stark oder sorglos. Dagegen sind Frauen eher ängstlich, beeinflussbar, emotional, freundlich, sozial oder schwach.⁹⁷ Selbst der Sprachstil ist unterschiedlich. Frauen haben andere Verhaltensweisen und versuchen im Gegensatz zu Männer höflich, bescheiden und nicht arrogant zu sprechen. Außerdem sitzen Frauen viel platzsparende, Männer hingegen breiten sich auf dem eigenen Platz eher aus. Diese Unterschiede sind für Frauen beispielsweise in der Berufswelt ein Problem. So mussten Frauen in naturwissenschaftlichen Berufen Männer oft auffordern höflicher zu sein.⁹⁸ In männerdominierten Berufsfeldern werden Frauen mit den Verhaltensweisen von Männern konfrontiert.

Besonders in der Informatik treten die Geschlechterunterschiede hervor. Denn die Folgen der Technik werden von Entwicklern nicht analysiert. Die Verantwortung für potenzielle Gefahren werden nicht übernommen, sondern der Gesellschaft überlassen. Der Hintergrund für die Entwicklungen wird nicht hinterfragt und ist abhängig von der hervorrufenden Person.⁹⁹ Frauen denken viel mehr über die sozialen Auswirkungen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen nach.¹⁰⁰ Daher treten auch viele weibliche Wissenschaftler aus der Forschung aus. Beispielsweise war Martha Crouch an der Indiana University als Forscherin tätig. Sie arbeitete in einem Projekt bezüglich der Produktion von Pflanzenöl. Crouch erkannte die Folgen, dass Kleinbauern verdrängt und die Umwelt geschädigt sein würden und entschied sich aus der Forschung auszutreten.¹⁰¹ Verschiedene Untersuchungen zeigen das Frauen emotional und Männer rational sind.¹⁰² Deshalb streben Männer eher nach der Macht und Kontrolle, die durch die Informatik erlangt wird. Programmierer geben die Befehle und der Computer tut alles, was von ihr verlangt wird. Eigene Ängste

⁹⁷ Ebd.

⁹⁸ (Schiebinger, 2000) S. 113-120

⁹⁹ (Schinzel, 1992) S. 257

¹⁰⁰ (Ganseforth, 1994) S.164

¹⁰¹ (Schiebinger, 2000) S. 91-92

¹⁰² (Heilemann, Hackl, Neubauer, & Stöger, 2012) S. 78

oder Schwächen werden mit der Macht der Technik verdrängt. Genau daran sind Männer schon vom jungem Alter gewohnt. Sie wurden schon frühzeitig ständig dazu aufgefordert die eigenen Gefühle zu unterdrücken.¹⁰³ Das Profil eines Informatikers (siehe Kapitel 4.1) und die Möglichkeit über die Technik Macht zu erlangen passt eher zum männlichen Profil.

4.3. Medien und Rollenmodelle

Im Zusammenhang zu MINT-Fächern wird von begabten Männern und unbegabten Frauen ausgegangen. Diese Aussage wird zusätzlich mit den niedrigen Frauenanteilen in den Fächern verstärkt (siehe Kapitel 3.2). Allein durch diese Meinung kann die Leistung von Frauen in MINT-Fächern negativ beeinflusst werden. Wenn eine Person einer Gruppe mit schlechtem Image zugehört, fühlt sie sich unwohl aufgrund der Sorge, dass sich das Image auch auf sich selbst übertragen kann. Dies kann dann tatsächlich das Verhalten oder andere Faktoren wie Interessen, Selbstvertrauen oder Berufswahlverhalten beeinflussen. Aber auch die Medien haben einen Einfluss auf das Verhalten von Menschen. Studien zeigen, dass Frauen denen geschlechtstypische Werbespots wie etwa Backen gezeigt wurden, in Mathematik-Tests schlechter waren als Frauen, denen neutrale Werbespots vorgeführt wurden.¹⁰⁴

Aber nicht nur die Medien, sondern auch das Fehlen von ausreichenden Rollenmodellen tragen dazu bei, dass wenige Frauen in MINT-Bereiche einsteigen. Mädchen benötigen Vorbilder aus MINT-Fächern, zu denen sie auch einen qualitativen und häufigen Kontakt haben, um die Interessen dazu zu stärken.¹⁰⁵ Beispielsweise haben Frauen in der Informatik meistens einen Vater, der in einem MINT-Bereich tätig ist. Im Ideal Fall werden sie vom Vater gefördert und haben eine starke Bindung zu Ihm.¹⁰⁶ Der Einfluss der Familie ist sehr entscheidend auf die Wahl eines Studiums oder eines Berufs. Die

¹⁰³ (Schinzel, 1992) S. 257

¹⁰⁴ (Heilemann, Hackl, Neubauer, & Stöger, 2012) S. 79-80

¹⁰⁵ Ebd.

¹⁰⁶ (Schinzel, 1992) S. 258

Rollenverteilung zu Hause bei den Eltern beeinflusst die Interessen für MINT von Kindern bereits im jungen Alter. Darauf haben berufstätige Mütter einen positiven Effekt, wogegen Mütter die nur als Hausfrauen tätig sind eher einen negativen Effekt bewirken. Beispielsweise besuchen Mädchen einen Informatikkurs eher, wenn die Mütter berufliche Computererfahrungen aufweisen.¹⁰⁷

Genau so sind Vorbilder aus Filmen oder Werbungen auch entscheidend. Aber Frauen werden in Werbungen für MINT-Berufe nur als Teammitglieder gezeigt, wobei Männer als Experten präsentiert werden. Frauen die eine höhere Position im Beruf haben werden eher in traditionellen Frauenberufen gezeigt. Entscheidend sind auch weibliche Vorbilder aus Filmen. Es reicht schon eine weibliche Hauptfigur, die in einem MINT-Bereich tätig ist, 20 Minuten in einem Film zu zeigen, um die Interessen von Frauen für MINT zu beeinflussen.¹⁰⁸ Eine Studie von MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten (MINTIFF) untersuchte in 2009 das fiktionale Fernsehprogramm in einem bestimmten Zeitraum der fünf größten deutschen Fernsehsender. Es wurde analysiert wie oft und in welchen Berufen Männer und Frauen auftraten. Im Ergebnis werden circa 61% der Hauptrollen und 61,5% der Nebenrollen, deren Berufe eindeutig erkennbar sind von Männern gespielt. Von den Hauptfiguren die in dem Bereich „Forschung und Naturwissenschaft“ tätig sind, liegt der Männeranteil bei 66,5%. Im Bereich „Technik, Architektur, Vermessung, Produktion/Fertigung“ liegt der Männeranteil bei 83,3%. Frauen werden mit höheren Anteilen nur in Bereichen wie „Kunst, Kultur und Gestaltung“ mit 71,5% oder „Wirtschaft, Handel, Bank, Dienstleistungen“ mit 52,2% vertreten.¹⁰⁹

4.4. MINT in der Schule

Laut Forschungen gibt es keine deutlichen Begabungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen in Mathematik. Trotzdem schätzen

¹⁰⁷ (Schinzel, Kleinn, Wegerle, & Zimmer, 1999) S. 15

¹⁰⁸ (Heilemann, Hackl, Neubauer, & Stöger, 2012) S. 82

¹⁰⁹ (Martine Bouman, 2011) S. 14-17

sich Mädchen, selbst bei einer guten Leistung, in dem Fach schlechter ein als Jungen. Auch Eltern schätzen trotz gleicher Leistungen in Mathematik, Jungen besser als ein Mädchen. Diese Erwartungen der Eltern beeinflussen die Selbsteinschätzung der Fähigkeiten von Kindern. Selbst wenn Eltern ein Fach als geschlechtertypisch empfinden, so beeinflusst es die Interessen der Kinder. Jungen haben ein größeres und Mädchen weniger Interesse an einem Fach, wenn es ihre Väter als Jungenfach bezeichnen.¹¹⁰

Mädchen haben im Gegensatz zu Jungen eine negativere Einstellung zu MINT. Sie haben ein geringes Interesse und eine schlechte Selbsteinschätzung zu den Fächern. Außerdem begründen Mädchen ihre Erfolge in MINT-Fächern mit Glück oder leichten Aufgaben und Misserfolgen mit den eigenen Fähigkeiten. In der Mathematik oder naturwissenschaftlichen Fächern beteiligen sich Mädchen eher weniger an Gesprächen und haben einen distanzierteren Umgang mit Materialien. Auch die Anweisungen der Lehrer werden von den Mädchen viel strenger eingehalten als von Jungen. In einer Untersuchung wurde das Meldeverhalten in einem naturwissenschaftlichen Fach von Mädchen und Jungen der mittleren Stufe analysiert. Mehr als die Hälfte der Meldungen kamen mit 63% von Jungen. Der Grund für das Verhalten von Mädchen könnte die Einstellung sein, das MINT ein Bereich für Jungen sei.¹¹¹

In einer Studie von 2002 wurden Schülerinnen und Schüler befragt, welches Fach sie eher als ein Jungen- oder Mädchenfach bezeichnen würden. Das Ergebnis in der Mittelstufe zeigte, dass 46% aller befragten Physik als Jungenfach bezeichneten. Musik war das Fach, welches am meisten als ein Mädchenfach bewertet wurde. Eine andere Studie belegte, dass in Mathematik-Leistungskursen das Verhältnis von Jungen zu Mädchen etwa 3:2 im Schuljahr 2009/2010 in Nordrhein-Westfalen war.¹¹²

Mädchen, die sich für MINT-Fächer interessieren haben das Besorgnis, dass sie nicht sehr beliebt sein werden. In einer Studie

¹¹⁰ (Kessels, 2012) S. 169-172

¹¹¹ (Schmirl, Pufke, Schirner, & Stöger, 2012) S.64

¹¹² (Kessels, 2013) S. 95

wurden Schülerinnen und Schüler achter und neunter Klassen danach befragt, wie beliebt jemand als Klassenbeste/r in einem nicht geschlechtstypischen Fach wäre. Das Ergebnis zeigte, dass viele der Ansicht waren, dass ein Mädchen als Klassenbeste im Fach Physik nicht so beliebt bei den Jungen sein kann wie wenn ein Junge Klassenbester ist. Die Schüler/innen sollten auch mit der zusätzlichen Angabe der Physik bzw. Musik beurteilen, wie beliebt sie wohl bei den anderen Schülern seien. Mädchen, die gut in Physik waren, schätzten sich eher unbeliebt bei männlichen Mitschülern ein und im Gegenteil schätzten sich Mädchen mit einer schlechteren Physiknote viel beliebter ein. Zusätzlich wurden die Schüler gefragt, passende Eigenschaften für die Schüler/innen mit dem Lieblingsfach Physik oder Musik anzugeben. Die Auswertung der Angaben zeigte, dass ein Mädchen mit dem Lieblingsfach Physik weniger weibliche und mehr männliche Eigenschaften zugeschrieben bekam als Mädchen mit dem Lieblingsfach Musik. Auch diese Ergebnisse zeigen, dass das Fach Physik von Schülern ein männliches Image bekommt. Da das Bild von Physik bei Schülern nicht mit dem Selbstbild von Mädchen zusammenpasst, fühlen sie sich dem Fach nicht angezogen und lehnen es lieber ab.¹¹³

Anders ist es bei Schülerinnen, die eine Mädchenschule besuchen. Laut einer Untersuchung waren 21% von befragten Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen auf einer Mädchenschule.¹¹⁴ In den Vereinigten Staaten gibt es sogar viele Frauencolleges, welche für Frauen einen Freiraum im Studium ermöglichen. Dort haben sie die Möglichkeit Rollen und Positionen zu übernehmen, die sonst generell von Männern ausgeführt werden. Beispielsweise können Sie mehr Verantwortung in Laboren tragen oder an Diskussionen im Unterricht ungestört teilhaben. In den Frauencolleges sind mehr als die Hälfte der Lehrkräfte weiblich, wodurch der Mangel an weiblichen Rollenmodellen in MINT gedeckt werden kann (siehe Kapitel 4.3). Die Lehrkräfte stehen auch als Berater und Mentoren zur Verfügung, was besonders vorteilhaft ist, da

¹¹³ (Kessels, 2013) S.96

¹¹⁴ (Schinzel, Kleinn, Wegerle, & Zimmer, 1999) S. 15

die Studentinnen somit einen engen und qualitativen Kontakt zu ihnen bekommen können.¹¹⁵

Auch in Deutschland haben Mädchenschulen einen positiven Effekt auf die Interessen von Mädchen zu MINT. Das liegt teilweise daran, dass Schülerinnen in koedukativem Unterricht besonders in den MINT-Fächern benachteiligt werden (siehe Kapitel 4.5). Den positiven Einfluss bestätigen auch die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Es wurden Studenten aus dem 1., 4. und 8. Fachsemester des Studienfachs Informatik bezüglich ihrer Studiensituation befragt. Das Ergebnis zeigte, dass 11% der Studentinnen eine Mädchenschule besucht hatten. Außerdem beurteilten diese Studentinnen den Informatikunterricht aus der Schule als sehr interessant und einfach, wogegen die Studentinnen aus koedukativen Schulen es als uninteressant und sehr schwierig bewerteten. Weitere Gründe wie andere Vorstellungen über das Fach und ein starkes Konkurrenzverhalten in dem Kurs führten dazu, dass viele Schülerinnen aus den koedukativen Schulen den Informatikkurs abwählen wollten.¹¹⁶

4.5. Einfluss der Lehrkräfte

Das Verhalten und die Ansichten von Schülerinnen werden teilweise durch die Einstellung der Lehrkräfte beeinflusst. Forschungen zeigen, dass auch Lehrer die Unterrichtsfächer geschlechertypisch kategorisieren. Beispielsweise werden Fächer wie Mathematik und Physik eher für Jungen und Sprachen eher für Mädchen passend empfunden. Diese Ansicht soll dadurch entstehen, dass die Lehrkräfte Mädchen weniger begabt für MINT-Fächer einschätzen. Zusätzlich wird der Erfolg in den genannten Fächern begründet mit Fleiß bei Mädchen und Begabung bei Jungen. Die Erwartungen der Lehrer können das Verhalten der Schüler beeinflussen. Das heißt, dass die geringe Leistungserwartung von Lehrern gegenüber den Schülerinnen dazu führen kann, dass die Leistung sich tatsächlich verschlechtert.

¹¹⁵ (Schiebinger, 2000) S. 87-88

¹¹⁶ (Schinzel, Kleinn, Wegerle, & Zimmer, 1999) S.15-16

Dies wurde durch die Studie von Rosenthal und Jacobson nahegelegt. In der Studie wurden neuen Lehrkräften einige Schüler gezeigt, die laut Forscher sehr intelligent wären. In Wahrheit hatten die Schüler in einem vorherigen Leistungstest nur durchschnittliche Ergebnisse erzielt. Trotzdem hatten sie nach acht Monaten bessere Leistungen und höhere Anstiege des IQ als die anderen Schüler.¹¹⁷

Von der Vorschule bis zur Universität ist der Unterricht eher angepasst an Jungen als an Mädchen. Beispielsweise zeigen Untersuchungen, dass Lehrkräfte im Fach Mathematik bei der Problemlösung Jungen mehr Freiraum geben und Mädchen eher anleiten. Dabei tun sie es meistens unbewusst. Im Unterricht sind Jungen eher aktiver und raten die Antworten. Durch die engere Beziehung der Jungen und Lehrer/innen werden die Schülerinnen zurückhaltender. Daher schreiben Lehrkräfte Mädchen Eigenschaften wie Gewissenhaftigkeit, Ernsthaftigkeit, Stille und Motivation zu.¹¹⁸

Das Feedback von Lehrkräften unterscheidet sich meistens auch nach Geschlecht in MINT-Fächern. Jungen bekommen allgemein mehr Kommentare als Mädchen. Außerdem werden Jungen gelobt für ihre Fähigkeiten, ihren Erfolg oder inhaltliche Qualität von Leistungen. Mädchen bekommen eher Feedback wie Ordentlichkeit oder eine saubere Heftführung.¹¹⁹ Im Gegenteil dazu ist die Kritik für Jungen eher bezogen auf Ordnung und Sorgfalt und bei Mädchen auf die Leistung. Aufgrund der geringen Leistungserwartung gegenüber Mädchen bekommen Schülerinnen von Lehrkräften häufiger paradoxes Lob. Das heißt, sie werden oft gelobt für einfachere Aufgaben. Aber laut mehreren Studien werden solche paradoxen Komplimente von Schülern als Zeichen für ein schwaches Leistungspotenzial aufgenommen. Diese unbewusste oder möglicherweise auch bewusste Einstellung von Lehrkräften beeinflusst das Verhalten von Schülern. Es führt dazu, dass Mädchen MINT-Fächer als ein Jungenfach annehmen und das eigene Potenzial und die Begabung

¹¹⁷ (Schmirl, Pufke, Schirner, & Stöger, 2012) S.60-61

¹¹⁸ (Schiebinger, 2000) S.82

¹¹⁹ Ebd.

dafür unterschätzen. Das neigt dazu, dass die Motivation und das Interesse zu MINT geschwächt werden.¹²⁰

Auch das Verhalten von Lehrkräften in Universitäten sind entscheidend. In der folgenden Untersuchung werden Beispiele genannt, wobei Studentinnen von Lehrkräften benachteiligt wurden. Die Benachteiligung von Studenten könnte beispielsweise zu einem Studienabbruch führen. In der Forschung wurden 1998-2000 an einer süddeutschen Universität insgesamt 23 Lehrveranstaltungen der Studiengänge Biologie, Physik, Raumplanung und Informatik während eines halben Semesters beobachtet. Unabhängig von den Lehrgängen waren insgesamt 569 Studentinnen und 1648 Studenten vorhanden. Aus den Beobachtungen wurden unterschiedliche Verhaltensweisen gegenüber Studenten und Studentinnen erfasst. Es bestehen folgende Beispiele dazu:

- Im Studienfach Informatik sollten Studenten ihre Ergebnisse vorstellen. Der Seminarleiter überflog Wissenslücken bei einzelnen Studenten. Bei einer Studentin wurde die Wissenslücke ausführlich besprochen.
- Im Studienfach Physik wurden die Vorschläge (Bspw. die gemeinsame Lösung von Aufgaben) von Studentinnen nicht ernst genommen wobei die von den Studenten stets beachtet wurden.
- Im Studienfach Raumplanung sollten zwei Gruppen je eine Präsentation halten. Die Studentinnen wurden im Gegensatz zu den Studenten, im Verhältnis der Redezeit und den Unterbrechungen des Professors, viel häufiger unterbrochen. Außerdem ist beispielsweise die Redezeit eines Studenten insgesamt 41 Minuten und bei anderen drei Studentinnen nicht mehr als zehn Minuten.
- Ein weiterer Fall zeigt, dass Studentinnen in Übungen des Studienfachs Physik benachteiligt wurden. Es sind vier Fälle als Beispiele für die Sitzstellung vorhanden. In dem Übungsraum sind drei Tischreihen und nur die letzten beiden Reihen sind besetzt. In allen angegebenen Fällen sitzen in der letzten Reihe nur Studenten also Männer und in der zweiten Reihe sitzen Studentinnen und Studenten meistens gemischt. Während der Besprechung von Hausarbeiten, sitzt oder steht der Übungsleiter in der zweiten Reihe mit dem Rücken zur

¹²⁰ (Schmirl, Pufke, Schirner, & Stöger, 2012) S. 63-65

Tafel, so dass nur die letzte Reihe komplett in seinem Blickwinkel liegt. Um die zweite Reihe sehen zu können, muss er den Kopf um 90 Grad drehen. Er verlässt seinen Platz nur um an der Tafel eine Aufgabe vorzuzeigen. Jedes Mal, wenn er die Studenten/Studentinnen auffordert ein Ergebnis vorzustellen spricht er zwar alle an, ist je doch mit dem Blickkontakt und der Körperhaltung nur den Studenten in der letzten Reihe zugewendet. Erst wenn sich keiner in der letzten Reihe meldet, wendet er sich der zweiten Reihe zu. Dabei spricht er die letzte Reihe immer als einzelne Person und die zweite Reihe als Gruppe an. Insgesamt haben die Studentinnen und Studenten gleich häufig Lösungen vorgetragen. Dies liegt nicht an einer gerechten Behandlung von allen Studenten sondern, dass die Studentinnen die Aufgaben bearbeiten konnten, die die Studenten nicht lösen konnten. Bemerkenswert ist auch, dass die Studentinnen für ihre Lösungen keine Anerkennung durch klopfenden Beifall oder Kommentaren bekamen. Im Gegensatz dazu erhielten es einzelne Studenten für ihre Beiträge.¹²¹

4.6. Schwierigkeiten im Studium

Abgesehen von den bisher erwähnten Gründen haben Frauen, falls sie sich für ein Informatikstudium entscheiden, verschiedene Erwartungen daran. Eine Studie des Instituts für Informatik und Gesellschaft (1999) untersuchte die Erwartungen, von Frauen und Männer vor dem Studium bezüglich des Informatikstudiums und in wie weit sich diese erfüllt haben oder nicht. Das Ergebnis dazu zeigt, dass 90,4% Frauen es als ein zeit- und arbeitsintensives Studium empfinden. Diese Erwartung hat sich für fast alle Frauen im Studium auch erfüllt. 74,3% der befragten Studentinnen hatten vor viel Programmierarbeit erwartet. Doch nur 43,3% fanden, dass diese Erwartungen sich erfüllt haben. Dass das Studium gute Computerkenntnisse voraussetzt, wurde von 41,8% Studentinnen erwartet. Davon sind 65,4% der Meinung, dass diese Erwartung sich nicht erfüllt hat. Interessant ist auch, dass 15% der Frauen erwartet haben, durch das Informatikstudium eine

¹²¹ (Götschell & Niemeyer, 2009) S. 137-145

Außenseiterin zu werden und 53,6% davon finden, dass diese Erwartung sich erfüllt hat. Die selbe Studie hat eine Bewertung von Studenten der Lehre im Studienfach Informatik analysiert. Von allen befragten Frauen waren 56,6% der Meinung, dass es einen unzureichenden Gesellschaftsbezug gibt und 28,9% bestätigten die Aussage, dass zu viel Mathematik und Theorie vorhanden ist. Zusätzlich behaupteten 52,1% der Frauen, dass Anwendungsbeispiele fehlen und 39,7% bestätigten, dass es zu wenige Programmierkurse gibt.¹²²

Bei Studiengängen der Ingenieurwissenschaften sieht es ähnlich aus. Dazu wurden in einer Untersuchung Studentinnen und Studenten zum Thema Studienalltag und Studienabbruch befragt. Von allen befragten fanden 71% das der Grund für einen Studienabbruch falsche Vorstellungen zum Ingenieurstudium sind. Andere nannten beispielsweise schlechte Prüfungsergebnisse als Begründung. Bei Frauen waren die drei Hauptgründe, dass sie sich nicht wohlfühlen, die Atmosphäre im Institut/Studiengang und andere Erwartungen an das Studium. Von allen Befragten wünschen sich 38% Ingenieurstudentinnen mehr nichttechnische Fächer. Mehr als ein Drittel der Ingenieurstudierenden mit einem höheren Anteil an Frauen wollen mehr weibliche Lehrende. Interessant ist auch, dass 55% Ingenieurstudenten und 33% Ingenieurstudentinnen mehr weibliche Studenten im Studiengang haben möchten.¹²³

Aufgrund der hohen Männeranteile (siehe Kapitel 3.2) ist es für Frauen nicht immer einfach in dem Studiengang Ingenieurwissenschaften. Sie sind in einem Umfeld mit Männern, die einen anderen Humor und andere Umgangsformen haben (siehe Kapitel 4.2). Für Frauen ist es schwierig, sich an das Umfeld anzupassen. Sie sind zwischen Männern viel auffälliger und fühlen sich unter Beobachtung. Wenn Frauen sich für ein typisches Männerfach entscheiden, können sie mit Vorurteilen konfrontiert werden und müssen daher die eigene Entscheidung ständig rechtfertigen. Selbst bei Erfolg und guten Leistungen können Frauen verurteilt werden. Denn die männlichen

¹²² (Schinzel, Kleinn, Wegerle, & Zimmer, 1999) S. 18

¹²³ (Wächter, 2007) S. 112-113

Studenten können besorgt sein, dass Studentinnen durch ihr gutes Aussehen oder ihrer Weiblichkeit gute Noten erzielen können. Studien belegen, dass Ingenieurstudentinnen sich als ein Teil der Gemeinschaft fühlen wollen. Dadurch können sie Gefühle wie Einsamkeit, niedriger Selbstwert oder die Minderheitssituation loswerden.¹²⁴

4.7. Hindernisse in der Berufswelt

Falls eine Frau sich für ein Studium im MINT-Bereich entscheidet muss sie sich einigen Herausforderungen stellen. Da diese Berufsbranchen höhere Männeranteile haben, ist der Arbeitsstil, so wie Kommunikations- und Verhandlungsformen an Männer angepasst. Dadurch wird die Frau zur Einzelkämpferin und es wird schwieriger für sie sich in der Arbeitsumgebung zu entfalten. Sie fühlen sich unwohl und isoliert, was dazu führt, dass sie sich zurückziehen.¹²⁵ Laut Forschungen muss der Frauenanteil in einer Arbeitsumgebung mindestens 15% sein, damit Frauen ihre eigenen spezifischen Arbeitsstile durchsetzen können. Andernfalls sind sie gezwungen sich an ihre männlichen Kollegen anzupassen, um mit ihnen standhalten zu können. Dadurch müssen sie sich von ihrer Weiblichkeit distanzieren.¹²⁶ Beispielsweise kleidete sich die Physikerin Marie Curie immer mit unauffälligen schwarzen Kleidern. Sie versuchte in Gesprächen mit ihren männlichen Mitarbeitern auf Themen wie Musik, Kleidung oder Reisen zu verzichten, damit sie von ihnen nicht ausgeschlossen wurde. Auch die Chemikerin Geri Richmond musste ihre Kleidung und Accessoires aussortieren, um sich im Studium an die Kollegen anpassen zu können. Außerdem wurde sie ohne weibliche Auffälligkeiten eher als eine Naturwissenschaftlerin anerkannt.¹²⁷

Abgesehen davon werden Frauen von Männern als Eindringling in einen Männerbereich betrachtet. Aus diesem Grund reagieren sie auf

¹²⁴ (Wächter, 2007) S.111

¹²⁵ (Schinzel, 1992) S.260

¹²⁶ (Schinzel, 1992) S.268

¹²⁷ (Schiebinger, 2000) S.107

Frauen eher aggressiv oder verunsichert.¹²⁸ Dies verstärkt auch die Tatsache, dass Männer ganz andere Umgangs- und Kommunikationsformen haben (siehe Kapitel 4.2). Beispielsweise erzählte die Mathematikerin Cornelia Niederdrenk-Felgner, dass sie auf der Arbeit zwischen Männern von Gesprächen ausgeschlossen oder mit Frauen diskriminierenden Witzen konfrontiert wurde.¹²⁹ Die Informatikerin Johanna Bosse berichtete über ähnliche Geschehnisse. Sie habe zwischen den vielen Männern auch Schwierigkeiten gehabt akzeptiert zu werden. Bei Gruppengesprächen wurde sie oft unterbrochen oder kam erst gar nicht zur Wort.¹³⁰ In gemeinsamen Arbeitsgruppen übergaben männliche Kollegen ihre Aufgaben an die Sekretärin oder an die Programmiererin, wogegen Bosse ihre Aufgaben selber erledigen musste. Das führte dazu, dass sie mehr Zeit für die Arbeit investierte.¹³¹

Viele Probleme haben Frauen auch bei der Vereinbarung von Familie und Beruf. Beispielsweise musste Bosse während und nach ihrer Schwangerschaft ihren Arbeitstag anders regeln. Aber die Kollegen nahmen keine Rücksicht darauf. Bei ihrer Abwesenheit wurden sie über wichtige Themen nicht informiert.¹³² Früher in den 70er Jahren versuchten Frauen aus der Wissenschaft ihre Schwangerschaften geheim zu halten. Diese wurden so genau geplant, dass die Geburt im Urlaub oder Feriensemester stattfindet. Der Sinn daran war, dass der Mutterschaftsurlaub nicht in Anspruch genommen wurde. Dadurch konnten sie zeigen, dass sie nicht anders sind als Männer.¹³³ Für Frauen sind auch andere Schwierigkeiten bei der Vereinbarkeit von Familie und Beruf vorhanden. Bei Hausarbeiten, arbeiten sie wöchentlich 15 Stunden länger als ihre Ehemänner. Verheiratete Frauen sollen auch 20 Minuten weniger als ihre Ehepartner schlafen. Das macht in einem Jahr fast zehn Tage weniger Schlaf.¹³⁴ Auch die Kinderbetreuung wird gelegentlich eher von der Mutter übernommen. Laut Untersuchungen verbringen an Werktagen Väter mit ihren

¹²⁸ (Ganseforth, 1994) S.163

¹²⁹ (Niederdrenk-Felgner, 1994) S.93

¹³⁰ (Bosse, 1994) S.41

¹³¹ (Bosse, 1994) S.35

¹³² Ebd.

¹³³ (Schiebinger, 2000) S.133

¹³⁴ (Schiebinger, 2000) S.130

Kindern im Mittel zweieinhalb Stunden und Mütter mehr als dreieinhalb Stunden. Selbst wenn eine Haushaltshilfe eingestellt wird, entlastet es Frauen nicht vollständig. In dem Fall müssen sie immer noch die Aufgaben für den Haushalt planen und absprechen.¹³⁵ Zusätzlich zu diesen Umständen werden Frauen auch noch bei der Gehaltsverteilung benachteiligt. Mehrere Untersuchungen bestätigen, dass das Gehalt von Männern viel höher als bei Frauen ist. Die Differenzen bei den Gehältern sind, unabhängig von der Qualifikation und Bildung von Männer und Frauen, vorhanden.¹³⁶

Ein weiteres Hindernis für Frauen in MINT-Berufen ist die eigene Selbsteinschätzung. Dies wurde im Kapitel 4.4 schon einmal erwähnt. Frauen unterschätzen oft ihre Fähigkeiten in dem Bereich. Bei Misserfolg und schlechter Leistung betrachten sie es als eine Folge für die falsche Berufswahl.¹³⁷ Selbst Frauen die in ihrem Bereich qualifiziert sind, können an ihrem Potenzial zweifeln. Eine Studie von 1995 zeigte, dass nur die Hälfte von allen befragten professionellen Naturwissenschaftlerinnen ihre Kompetenzen als überdurchschnittlich empfanden. Beispielsweise überraschte es die Physikerin Mildred Dresselhaus, ehemaliges Mitglied der National Academy of Sciences, dass sie ein Angebot für eine Stelle als Professoren an der Massachusetts Institute of Technology erhielt.¹³⁸

¹³⁵ (Schiebinger, 2000) S.137

¹³⁶ (Waibel, 1992) S.61-63

¹³⁷ (Ganseforth, 1994) S.163

¹³⁸ (Schiebinger, 2000) S. 85-86

5. Mehr Frauen für MINT

Die genannten Ursachen dafür, dass Frauen sich nicht für MINT interessieren, müssen beseitigt werden. Erst dann können mehr Mädchen und Frauen sich trauen in diese Branche einzusteigen. Das folgende Kapitel 5.1 beschreibt, was Frauen alles in den MINT-Bereichen bewirken können. Sie können einen positiven Einfluss auf die gesellschaftlichen Aspekte haben. Dafür beschäftigt sich das Kapitel 5.2 über die Möglichkeiten wie die Frauenanteile in diesen Bereichen erhöht werden können. Im Kapitel 5.3 geht es um Projekte und Maßnahmen die für die Steigerung der Frauenanteile durchgeführt wurden.

5.1. Einfluss von Frauen auf die Informatik

Die Entwicklungen aus der Informatik haben einen wichtigen Standpunkt in der Gesellschaft. Sie werden in mehreren Bereichen verwendet. Dabei werden sie nach den Wünschen und Vorstellungen von Entwicklern erstellt. Das heißt, dass die Informatiker/innen einen großen Einfluss auf die zukünftigen Forschungen haben. In Anbetracht der deutlich hohen Männeranteile in der Informatik ist anzunehmen, dass die zukünftigen Entwicklungen abhängig von Männern sind. Das Problem in der Informatik ist, dass Produkte die nur von einer bestimmten Gesellschaftsgruppe entwickelt werden, meistens nur an diese Gruppe gerichtet ist. Damit für alle Menschen gerechte und nützliche Produkte entwickelt werden können, wird auch das Potenzial von Frauen benötigt. Für ein Informatikprojekt sind die Anforderungen des Benutzers ein entscheidender Punkt. Um die Wünsche genau erfassen zu können, ist eine gute Kommunikations- und Sozialkompetenz von Informatikern bzw. Informatikerinnen nötig.¹³⁹ Genau dies können Frauen sehr gut, da sie generell schon seit ihrer Kindheit soziale Fähigkeiten, wie Kommunikations- oder Teamfähigkeit aufbauen (siehe Kapitel 4.2).

¹³⁹ (Zimmermann & Arnold, 2004) S.64

Die Eigenschaften von Frauen ergänzen das männliche Profil und dadurch können sie andere Lösungsmöglichkeiten herausfinden. Sie haben andere Herangehensweisen und können spezielle, weibliche Erkenntnisse liefern. Beispielsweise arbeiten Frauen beim Programmieren eher theoretisch mit uniformer Lösung und Männer wollen durch Versuchen und Irrtümern zur Lösung kommen.¹⁴⁰ Frauen sind stärker inhaltlich orientiert und zeigen große Leistungsbereitschaft. Sie sind interessiert am Bezug zur Realität und beachten die gesellschaftlichen Folgen von Entwicklungen (siehe Kapitel 4.2). Dies ist so wichtig, weil die Informatik gerade für das Militär viel Macht und Kontrolle ermöglicht. Frauen können einen menschenfreundlicheren Einfluss auf die Informatik auswirken.¹⁴¹

5.2. Motivation für MINT

In Anbetracht der Gründe für die niedrigen Frauenanteile in MINT-Fächern gibt es noch viele Hindernisse für Frauen. Es ist nötig, diese Probleme zu beseitigen, damit die Interessen von Frauen für MINT geweckt werden können. Für den Anfang ist es wichtig, dass auf Frauen negativ wirkende Image der Berufsbilder von MINT zu verändern. Neben den Vorteilen wie Aufstiegschancen oder hohes Einkommen müssen auch andere Gründe verbreitet werden, denn für Frauen stehen materielle Motive nicht an erster Stelle.¹⁴² Beispielsweise kann die Vielseitigkeit der Informatik betont werden, so dass der Gedanke an pures Programmieren im Beruf verändert werden kann.¹⁴³ Denn bei einer Befragung von Informatikstudenten gaben die meisten Frauen die Vielseitigkeit und das fachliche Interesse als Grund für ihre Wahl des Studiengangs an.¹⁴⁴ Außerdem müssen mehr Frauen als Rollenmodelle präsentiert werden, damit es einen positiven Effekt auf Frauen hervorrufen kann. Dadurch können MINT-Fächer nicht mehr als pure Männerbereiche angesehen werden. Eine Studie bestätigte dies, indem mehrere Personen entweder einen Text

¹⁴⁰ (Schinzel, 1992) S.260

¹⁴¹ (Schinzel, 1992) S.269

¹⁴² (Schmid, Gärtig-Daug, & Förtsch, 2014) S.387

¹⁴³ (Broy, Denert, & Engeser, 2008) S.623

¹⁴⁴ (Schmid, Gärtig-Daug, & Förtsch, 2014) S.388

über eine fiktive Physikerin, einem fiktiven Physiker oder einen neutralen Text über die Schweiz lesen mussten. Anschließend mussten sie einen Impliziten Assoziationstest durchführen. Dabei wurde deutlich, dass die Personen, die vorher etwas über einer Physikerin gelesen hatten, die Physik weniger in Verbindung mit männlichen Werten gebracht hatten.¹⁴⁵ Zusätzlich ist es wichtig zu jeder Zeit, vor allem im Bezug zu MINT, eine geschlechtergerechte Sprache zu verwenden. Denn im Deutschen wird gelegentlich je nach Beruf die männliche oder weibliche Form verwendet. Beispielsweise wird häufig von Ingenieuren und Sekretärinnen oder Ärzten und Krankenschwestern gesprochen. Wenn MINT-Berufe ständig in der männlichen Form erwähnt werden, kann dies Frauen aus dem Gebiet ausgrenzen. Doch mit der Verwendung der weiblichen Form kann die Zugehörigkeit von Frauen in MINT besser anerkannt werden.¹⁴⁶

Abgesehen vom Image des Berufsbilds benötigen Frauen auch Unterstützung in MINT, damit das Selbstbewusstsein gestärkt wird. Da schon in der Schule Mädchen generell mit MINT-Fächern nicht viel beschäftigt sind, haben sie weniger Vorkenntnisse in dem Bereich. Das kann dazu führen, dass sie im Studium nicht direkt Erfolg erzielen können und dadurch ihre Motivation verlieren.¹⁴⁷ Um dies zu verhindern, muss das Studium an sie angepasst werden. Dafür können Gemeinschaftsorganisationen veranstaltet werden wie zum Beispiel Begrüßungsveranstaltungen für Studentinnen, Frauentutorien oder Mentoring Programme. Während des Semesters können Seminare mit Gastvorträgen, Workshops oder Karrieregespräche mit Informationen zum Berufsbild durchgeführt werden. Hilfreich sind auch genügend Ansprech- und Kooperationspartner/innen für Frauen, die auch als Rollenmodelle gelten können.¹⁴⁸

Zusätzlich kann der Lehrplan im Studium verändert werden. Beispielsweise sind in Studiengängen wie den Ingenieurwissenschaften die ersten Semester sehr entscheidend für einen Studienabbruch. Daher wäre es wichtig, direkt am Anfang keine

¹⁴⁵ (Kessels, 2012) S. 182

¹⁴⁶ (Wächter, 2007) S. 116

¹⁴⁷ (Schmirl, Pufke, Schirner, & Stöger, 2012) S.68

¹⁴⁸ (Wächter, 2007) S.114

schwierigen Kurse und Prüfungen zu veranstalten. Aber es ist motivierend für Studenten/Studentinnen bereits am Anfang des Studiums den Zusammenhang der Theorie und Praxis herzustellen. Generell können auch interdisziplinäre Fächer miteingebracht werden, welche besonders die Interessen von Frauen wecken können. Dazu können beispielsweise soziale oder kulturwissenschaftliche Module, die sich mit ökologischen Aspekten oder Technikfolgen auseinandersetzen.¹⁴⁹

5.3. Projekte und Maßnahmen

Zur Motivation von Frauen für MINT-Fächer werden verschiedene Projekte und Maßnahmen sowohl von Schulen und Hochschulen als auch von Betrieben durchgeführt. Das Ziel ist es für Frauen einen Einblick in die verschiedenen Bereiche zu ermöglichen. Dadurch könnten die Interessen von Frauen für typische Männerfächer geweckt werden.¹⁵⁰ Im Kapitel 5.3.1. werden als erstes verschiedene Projekte vorgestellt, die für Kinder und Jugendliche eingeführt worden sind. Als nächstes werden im Kapitel 5.3.2. alternative Maßnahmen beschrieben, die zur Motivation und Förderung von Frauen durchgeführt werden. Zuletzt befasst sich das Kapitel 5.3.3 mit der Integration von Geschlechteraspekten in verschiedene MINT-Fächer, wodurch die Interessen von Frauen in den Fächern gestärkt werden sollen.

5.3.1. Förderung von Schülerinnen für MINT

Da die Interessen von Menschen sich bereits im jungen Alter entwickeln (siehe Kapitel 4.2), ist es sinnvoll Mädchen und Jungen schon im Kindergarten richtig zu betreuen. Als die Bildungspläne in vielen Bundesländern geändert wurden, wurde daher besonders auf die Förderung der mathematischen und naturwissenschaftlichen Fähigkeiten der Kinder Wert gelegt. Dafür wurden verschiedene

¹⁴⁹ (Wächter, 2007) S.115

¹⁵⁰ (Quaiser-Pohl, 2012) S.30-31

Maßnahmen eingeführt, wie zum Beispiel mathematische, naturwissenschaftliche oder aus beiden Bereichen kombinierte Frühförderungsangebote.¹⁵¹ Ein Beispiel dafür ist die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Die Stiftung zielt unter anderem darauf, dass Kinder in MINT-Bereichen gefördert werden und ihre eigenen Fähigkeiten entdecken können.¹⁵² Das Fraunhofer IAIS (Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme) hat ein weiteres Projekt entwickelt. Für das Projekt „Roberta-Lernen mit Robotern“ wurden seit 2002 mehr als 1500 Lehrkräfte geschult und dadurch über 400.000 Schüler und Schülerinnen angesprochen. Im Rahmen des Projekts sollen Schüler/innen durch die Konstruktion und Programmierung von Robotern einen Einblick in die Technik bekommen. Das Unternehmen strebt danach, Mädchen und Jungen für die Technik zu begeistern und ihre Interessen für MINT-Fächer zu steigern.¹⁵³

Es gibt viele weitere Projekte, welche Mädchen während der Schulzeit unterstützen. Eins davon ist das Projekt „CyberMentor“, welches Schülerinnen die Möglichkeit bietet, ein Jahr lang mit einer Mentorin zusammenzuarbeiten. Das ganze Projekt läuft über eine Online-Plattform. Die Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Mentorinnen läuft per Mail, Chat oder in einem Forum. Es werden unterschiedliche Projekte in MINT-Bereichen gemeinsam bearbeitet. Das Konzept sieht vor, ein Jahr in vier Phasen zu unterteilen. Im ersten Teil sollen sich die Schülerin und die Mentorin besser kennen lernen und eine gute Beziehung aufbauen. Dabei sollen alltägliche Fragen zu MINT-Bereichen erklärt werden. In den nächsten zwei Phasen sollen herausfordernde Projekte zusammen bearbeitet werden. Ebenso sollen interdisziplinäre Projekte gemeinsam gelöst werden. Der letzte Abschnitt des Programms beinhaltet den Rückblick über die gesammelten Erfahrungen. Das Projekt wurde 2005 gestartet und hat seitdem über 4.500 Teilnehmerinnen größtenteils erfolgreich betreut. Von allen Teilnehmerinnen die eine Auswahl für einen Schulkurs treffen mussten, wählten 74% ein MINT-Fach. Bei den

¹⁵¹ (Quaiser-Pohl, 2012) S.30-31

¹⁵² (Stiftung Haus der kleinen Forscher, o.J.)

¹⁵³ (Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme, o. J.)

Teilnehmerinnen, die eine Studienwahl vor sich hatten, wählten 41% einen MINT-Studiengang.¹⁵⁴

Das „Ada-Lovelace-Projekt“ ist auch ein Mentorenprogramm, mit dem Unterschied, dass es nicht online verläuft. Es wird gefördert durch den Europäischen Sozialfonds und zwei Landesministerien von Rheinland-Pfalz. Das Ziel des Projekts ist die langfristige Steigerung der Frauenanteile in MINT-Bereichen. Dafür soll neben der Förderung von Schülerinnen und Lehrkräften zusätzlich die Akzeptanz für Frauen in MINT-Bereichen und in der Gesellschaft gestärkt werden. Damit das Projekt erfolgreich wird, werden Mentorinnen mit geringen Altersunterschieden zu den Schülerinnen ausgewählt, regelmäßig geschult und von Projektleiterinnen auf die Aufgaben vorbereitet. Die Mentorinnen beraten und betreuen Schülerinnen, bieten Workshops und Arbeitsgemeinschaften an Schulen an und organisieren Projekttag an Hochschulen. Außerdem werden auch Eltern und Lehrkräfte an Messen und Veranstaltungen von Mentorinnen informiert.¹⁵⁵

Im Projekt „tasteMINT“ geht es um die Potenziale von Schülerinnen aus dem Gymnasium. Im Rahmen des Projekts sollen die Schülerinnen an drei Tagen verschiedene Übungen aus den MINT-Bereichen durchführen. Während den Übungen werden die Teilnehmerinnen beobachtet und ihre Fähigkeiten bewertet. Bei der Beobachtung wird nicht nur das Wissen, sondern auch die Herangehensweise berücksichtigt. Anschließend erhalten die Schülerinnen eine Rückmeldung über die eigenen Fähigkeiten und Tipps für die Studienwahl. Zusätzlich werden die Ergebnisse der Beobachtung in einem schriftlichen Dokument an die Teilnehmerinnen ausgeteilt. Der Sinn des Projekts ist, den Teilnehmerinnen bei der Studienwahl für die MINT-Fächer zu helfen. Die Fremdeinschätzungen können das Selbstvertrauen von Schülerinnen stärken und sie für ein MINT-Studium ermutigen. Dadurch sollen in den MINT-Studiengängen

¹⁵⁴ (CyberMentor, o. J.)

¹⁵⁵ (Ada-Lovelace-Projekt, o. J.)

die Frauenanteile gesteigert und die Studienabbrüche gesenkt werden.¹⁵⁶

5.3.2. Frauen in MINT unterstützen

Zur Förderung und Unterstützung von Frauen in MINT-Bereichen gibt es verschiedene Fachgruppen, wie zum Beispiel „Frauen und Informatik in der GI“, die 1986 von der Gesellschaft für Informatik e.V. gegründet wurde. Mit mehr als 300 Frauen als Mitgliedern arbeiten sie gemeinsam für die Chancengleichheit von Frauen in dem Gebiet der Informationstechnologie. Zu den Intentionen gehören auch die Verbreitung von neuen Vorbildern für Frauen und die Nachwuchsförderung.¹⁵⁷ Das Frauen Softwarehaus arbeitet seit 1988 auch daran, Frauen auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik zu unterstützen. Durch Beratung, Lehren und Orientierungshilfen sollen Frauen in der Branche aktiver werden. Das Unternehmen bietet IT-Kurse, Qualifizierungen, Informationsveranstaltungen und weiteres an. Außerdem bekommen Frauen dort Unterstützung sowohl bei der Berufswahl als auch während der Beschäftigungszeit. Das Frauen Softwarehaus setzt sich für Frauen ein, damit ein geschlechterneutraler Arbeitsmarkt ohne Benachteiligungen für Frauen entsteht. Zu den Zielen gehört auch die Stärkung der Potenziale von Frauen in der Technik. Gefördert wird das Frauen Softwarehaus unter anderem vom Europäischen Sozialfond, dem Jobcenter Frankfurt und dem Hessischen Sozialministerium.¹⁵⁸

Es gibt für Frauen die Möglichkeit sich auf unterschiedlichen Frauenmessen über MINT-Berufe zu informieren. Auf der „women&work“ Messe ist es möglich, sich von Arbeitgebern und Expertinnen aus verschiedenen Arbeitsfeldern beraten zu lassen. Zusätzlich stellt das Projekt „Women-MINT-Slam“ vier Frauen als Rollenmodelle vor und zeigt mit ihren Erfolgsgeschichten einen Einblick in die MINT-Berufe.¹⁵⁹ Ein anderes Beispiel ist der

¹⁵⁶ (tasteMINT, o. J.)

¹⁵⁷ (Gesellschaft für Informatik e.V., o. J. b)

¹⁵⁸ (Frauen- Softwarehaus e.V., o. J.)

¹⁵⁹ (women&work, o. J.)

Karrierekongress „WoMenPower“, welcher seit 2004 jährlich mit circa 1.400 Teilnehmerinnen veranstaltet wird. Mit Workshops, Ausstellungen und Vorträgen bietet die Messe Frauen viele Möglichkeiten sich zu informieren und neue Kontakte zu finden.¹⁶⁰

Um Mädchen und Frauen für MINT zu begeistern werden verschiedene Wettbewerbe veranstaltet oder Preise verliehen. Beispielsweise verleiht die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen jedes Jahr den Brigitte-Gilles-Preis mit einer bestimmten Geldprämie. Das Thema 2017 ist die Frauenförderung in MINT. Um den Preis zu gewinnen muss ein Projekt entwickelt werden, welches einen positiven Einfluss auf die Interessen von Mädchen in MINT haben muss. Als Alternative kann eine Maßnahme geplant werden, die Frauen im Studium oder Beruf unterstützt. Die Universität möchte mit der Preisverleihung solche Projekte oder Maßnahmen fördern, um die Frauenanteile in Studiengängen mit niedrigen Frauenanteilen zu erhöhen.¹⁶¹ Ein anderes Beispiel ist das Projekt „Frauen-MINT-Award“, welches Studentinnen aus MINT-Bereichen belohnen soll. In dem Wettbewerb werden die Abschlussarbeiten von den Teilnehmerinnen bewertet und das beste Ergebnis erhält eine hohe Geldprämie. Auch in diesem Projekt ist das Ziel, Frauen für MINT-Studiengänge zu begeistern und zu fördern, so dass sich die Frauenanteile nachhaltig erhöhen.¹⁶²

5.3.3. Integration von Geschlechterforschung in MINT-Fächern

Die Gleichberechtigung beider Geschlechter ist als gemeinsames Ziel aller europäischen Hochschulen festgeschrieben. Daher ist es wichtig vor allem Studiengänge mit niedrigen Frauenanteilen, wie zum Beispiel die MINT-Fächer, auch für Frauen ansprechend zu gestalten. Eine Möglichkeit ist es Frauen- und Geschlechterforschungen mit in die MINT-Fächer zu integrieren.¹⁶³ Dies haben mehrere Universitäten

¹⁶⁰ (Hannover Messe, o. J.)

¹⁶¹ (Krüger, 2017)

¹⁶² (MINT Zukunft, 2015)

¹⁶³ (Jansen-Schulz, 2009b) S. 29-30

schon in unterschiedlichen Arten eingeführt. Die in Aachen hatte dies unter dem Projekt „Gender and Science“ durchgeführt. Das Projekt sollte alternative Wege finden, um Genderaspekte in die Lehre technischer Hochschulen ergänzen zu können. Ende 2005 wurden alle Professorinnen und Professoren zum Thema „Gender and Science“ befragt und zum selben Thema wurde eine Dokumentenanalyse von Leitbild und Zielvereinbarungen der Hochschule durchgeführt. 2006 wurde dann eine Ringvorlesung angeboten, in der die Geschlechterforschung in verschiedenen Wissenschaftsbereichen betrachtet wurden.¹⁶⁴

Die Universität Hamburg führte für den Zeitraum von 2002 bis 2006 ein ähnliches Projekt (Degendering Science) ein. Die Absicht war die naturwissenschaftlichen und technischen Fächer attraktiver zu gestalten. Dafür wurde ein interdisziplinäres Modul zu „Gender Studies und Naturwissenschaften“ eingeführt, welches für die Studentinnen und Studenten der Erziehungswissenschaften, der Naturwissenschaften und des Teilstudiengangs Gender Studies verfügbar war. Als Thema wurden naturwissenschaftliche Erkenntnisse mit Genderperspektiven und gesellschaftlichen Zusammenhängen bearbeitet.¹⁶⁵

Um die Frauenanteile in MINT-Fächern erhöhen zu können hat auch die Leuphana Universität Lüneburg das Integrative Gendering eingeführt. Dafür wurde im Mai 2004 mit dem Projekt „Gender-Kompetenz in naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen und der Organisation Hochschule“ begonnen. Dadurch wurden circa 20 Workshops mit Bezug zu Genderkompetenz zur Verfügung gestellt. Das Projekt sollte anfangs nur zwei Jahre dauern, doch aufgrund der hohen Nachfrage wurde es um neun Monate verlängert. Das Integrative Gendering wurde als ein neues Modell für das Projekt erstellt. Es wurden Gender-Synopsen für alle Module der gesamten Studiengänge konzipiert. Diese Gender-Synopsen bieten Möglichkeiten für die Umsetzung der Genderaspekte in die verschiedenen Lehren.¹⁶⁶ Allgemein befasst sich das Integrative

¹⁶⁴ (Wolf & Leicht-Scholten, 2007) S.23

¹⁶⁵ (Götschel, 2008) S. 1-2

¹⁶⁶ (Becker, Kortendiek, Schäfer, & Jansen-Schulz, 2006) S.285

Gendering mit der Einbeziehung von Genderaspekten in die Lehre bestimmter Studiengänge. Für dieses Konzept muss einiges berücksichtigt werden. Erstens muss die Lehre mit fachspezifischen Erfahrungen aus der Frauen- und Genderforschung ergänzt werden. Dazu gehören beispielsweise fachbezogene Forschungen und wissenschaftliche Erkenntnisse von Wissenschaftlerinnen und Forscherinnen. Durch eine genderorientierte Lehre sollten Lehrkräfte und Studentinnen/Studenten die Genderkompetenz als eine Schlüsselkompetenz aneignen. Zur Genderkompetenz gehört die Erkenntnis, was für Potentiale Frauen und Männer zeigen können und wie diese Potentiale optimal genutzt werden können. Ein weiterer Aspekt für das Integrative Gendering ist die Anwendung der Genderdidaktik. Das heißt, dass die didaktischen Prozesse an Frauen und Männer individuell angepasst werden. Dies wäre beispielsweise möglich durch die Nutzung von weiblichen und männlichen Formen beim Sprachgebrauch.¹⁶⁷ Zum Verständnis des Konzeptes folgen einige Beispiele der Integration von Genderaspekten und Inhalt in den Modulen des Studiengangs Automatisierungstechnik:

Tabelle 4: Beschreibung der integrierten Genderaspekte in verschiedene Modulinhalte¹⁶⁸

Themen aus Modulinhalten	Integration von Genderaspekten
Anwendungsbezug in der Mathematik	Beispiele werden aus weiblichen und männlichen Erfahrungen genutzt Frauen und Männer werden als Expertinnen und Experten erwähnt
Produktionstechnik	beide Geschlechter werden in Bezug zur Arbeitssicherheit berücksichtigt Arbeitsschutzmaßnahmen werden für Frauen und Männer bearbeitet
Produktionsmodellierung	anhand kreativen Ansätzen sollen Frauen und Männer gleich angesprochen werden

¹⁶⁷ (Jansen-Schulz, 2009a) S. 156-158

¹⁶⁸ (Becker, Kortendiek, Schäfer, & Jansen-Schulz, 2006) S.2

6. Schlussfolgerung

Kurz nach der Entstehung der Informatik als Wissenschaft waren viele Frauen in der Branche tätig. Sie haben wichtige Beiträge geleistet und den Fortschritt mit angetrieben. So gilt Ada Lovelace als erste Programmiererin der Welt. Sie hatte schon fast ein Jahrhundert vor der Entstehung der Informatik ein Programm gefertigt. Jahrzehnte später entwickelte Grace Hopper den ersten Compiler. Diese Frauen sind nur einige von vielen Beispielen, die vieles mit ihren Erkenntnissen in der Informatik bewirken konnten. Doch in den letzten Jahrzehnten ist die Informatik für Frauen nicht immer die erste Wahl bei der Berufsentscheidung gewesen. Nicht nur in der Informatik, sondern auch in anderen MINT-Fächern sind die Frauenanteile sehr niedrig. Während Studienfächer wie Mathematik oder Chemie noch fast 50 Prozent Frauenanteile haben, sind die Frauenanteile in der Informatik, der Ingenieurwissenschaft oder der Physik sehr niedrig. Die Werte steigen bei fast allen nicht über 30 %. Bei Fächern wie Elektrotechnik sinken die Werte sogar bis unter die 20 %.

Die Ursachen dieser niedrigen Frauenanteile sind sehr verschieden. Das Berufsbild in den MINT-Fächern ist meistens männlich geprägt. Besonders die Informatik hat ein Image, das vor allem Frauen abschreckt. Das Berufsbild erinnert meistens an unattraktive Personen, die wenige soziale Beziehungen pflegen und viel Zeit mit dem Computer verbringen. Da Frauen generell sehr sozial sind, interessieren sie sich nicht für die Informatik. Diese sozialen Charaktereigenschaften bekommen Frauen schon im Kindesalter. Mädchen spielen meistens mit Puppen und Familienspielen, wodurch die sozialen Kompetenzen verstärkt werden können. Im Gegensatz zu den Mädchen spielen Jungen eher mit Konstruktionsspielen und Autos, welches die Interessen für Technik steigern können. Die Erziehung von Jungen und Mädchen unterscheidet sich generell, so dass beide Geschlechtergruppen meistens auch verschiedene Interessen haben. Der Charakter und die Interessen von Männern ist meistens passender an das Profil des Informatikers und dadurch fühlen sie sich an die Branche auch eher angezogen. Da die MINT-Bereiche hohe Männeranteile haben, ist es für Frauen schwer ein

gutes Vorbild zu finden. Der Mangel an weiblichen Rollenmodellen in MINT-Fächern ist groß. Wenn die Lehrkräfte im Studium, die Wissenschaftler oder Techniker in MINT-Bereichen meistens männlich sind, dann stärkt sich das männliche Image der Berufsbilder in MINT-Fächern. Daraus folgt dann die Tatsache, dass in den Schulen die meisten Schüler der Meinung sind, dass Fächer wie Mathematik oder Physik Jungenfächer sind. Mädchen die sich für solche Fächer interessieren, werden von den Mitschülerinnen/Mitschülern männliche Eigenschaften zugeschrieben. Selbst manche Eltern und Lehrkräfte bezeichnen die MINT-Fächer als Jungenfächer. Durch diesen Gedanken benachteiligen sie oft unbewusst Mädchen in diesen Fächern. Jungen wird viel mehr zugetraut, Mädchen werden oft unterschätzt. Das führt dazu, dass das Selbstvertrauen der Mädchen in diesen Fächern sinkt. Selbst im Studium werden Frauen von Lehrkräften in den MINT-Studiengängen benachteiligt. Zusätzlich ist es für Frauen schwierig sich in einem männerdominierten Umfeld durchzusetzen. Männer haben einen anderen Kommunikations- und Arbeitsstil als Frauen. Da die Männer aber in Überzahl sind, müssen sich die Frauen an sie anpassen. Das gilt für das Studium und die Karriere im MINT-Bereich. Frauen werden mit Vorurteilen konfrontiert und müssen ständig die eigene Berufswahl verteidigen. Auch sich selbst müssen Frauen jederzeit überzeugen. Denn es kann passieren, dass sie bei einem Misserfolg sofort an eine Fehlentscheidung bezüglich der Berufswahl denken.

Frauen benötigen für diese Hindernisse eine Unterstützung. Besonders in der Informatik ist der Einfluss von Frauen wichtig. Da die Informatik in vielen Bereichen der Gesellschaft und auch im Militär benutzt wird, ist es wichtig zu wissen in wessen Hand die Kontrolle liegt. Frauen berücksichtigen eher die gesellschaftlichen Folgen von Entwicklungen und sind interessierter an wohltätigen Arbeiten. Außerdem können durch die unterschiedlichen Arbeitsstile von Frauen und Männern mehr optimale Erkenntnisse gefunden werden.

Für diesen Zweck sollten Frauen für MINT-Fächer motiviert und die Hindernisse beseitigt werden. Beispielsweise muss das Image der Berufsbilder von MINT-Bereichen verändert werden. Dafür können die Medien einen großen Einfluss haben, beispielsweise in dem mehr

Frauen in Filmen oder Werbungen als Berufstätige in MINT-Bereichen gezeigt werden. Dadurch würden auch mehr Rollenmodelle für Mädchen und Frauen zur Verfügung stehen. Natürlich ist auch ein qualitativer Kontakt zu den Vorbildern nötig. Dies können Universitäten durch Mentoring-Programme, Workshops oder Seminare zur Verfügung stellen. Es ist auch wichtig, dass MINT-Fächer sowohl in der Schule als auch im Studium für Frauen attraktiver gestaltet werden. Das ist zum Beispiel möglich durch die Integration von interdisziplinären Fächern in MINT-Fächern. Es ist nicht einfach in kurzer Zeit die Frauenanteile in MINT-Bereichen zu steigern. Dies benötigt Zeit und viel Investition. Es wurden schon viele erfolgreiche Projekte dazu durchgeführt. Entscheidend ist, dass diese Maßnahmen weiterhin stattfinden, damit die Anzahl der Frauen im Studium und in der Berufswelt langfristig erhöht werden können.

Literaturverzeichnis

- acatech, Körber-Stiftung. (2014). *www.acatech.de*. Von acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Webseite/Acatech/root/de/Publikationen/Sonderpublikationen/acatech_MINT_Nachwuchsbarometer_2014.pdf abgerufen am 03.11.2017
- Ada-Lovelace-Projekt. (o. J.). *www.ada-lovelace.com*. Von Ada-Lovelace-Projekt: <http://www.ada-lovelace.com/projekt/konzept/> abgerufen 15.11.2017
- Agarwal, R., & Sen, S. (2014). *Creators of Mathematical and Computational Sciences*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Bauer, F. L. (2009). *Historische Notizen zur Informatik*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Becker, R., & Kortendiek, B. (2010). *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Becker, R., Kortendiek, B., Schäfer, G., & Jansen-Schulz, B. (2006). *www.netzwerk-fgf.nrw.de*. Von Netzwerk Frauenforschung NRW: http://www.netzwerk-fgf.nrw.de/fileadmin/media/media-fgf/download/publikationen/Studie-07_Netzwerk-FGF-Gender-Aspekte.pdf abgerufen am 26.10.2017
- Biundo, S., Claus, V., & Mayr, H. (Mai 2006). *www.gi-ev.de*. Von Gesellschaft für Informatik e.V.: <https://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf> abgerufen am 06.09.2017
- Bosse, J. (1994). Die Vereinbarkeit von Familie und Beruf in der Informatik. In S. Huber, & M. Rose, *Frauenwege: Frauen in mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Berufen* (S. 25-49). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.
- Broy, M., Denert, E., & Engeser, S. (31. 06 2008). Informatik studieren!-Warum nicht? *Informatik Spektrum*, S. 622-624.
- Budde, G.-F. (1994). *Frauen arbeiten : weibliche Erwerbstätigkeit in Ost- und Westdeutschland nach 1945*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Budde, G.-F. (2003). *Frauen der Intelligenz : Akademikerinnen in der DDR ; 1945 - 1975*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- CyberMentor. (o. J.). *www.cybermentor.de*. Von CyberMentor: <https://www.cybermentor.de/index.php/ueber-cybermentor/ueber-cybermentor/das-programm#geschichte> abgerufen am 16.11.2017

- Destatis. (19. 06 2016a). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetige/BerufArbeitsbedingungErwerbstaetigen2010412157004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 27.09.2017
- Destatis. (21. 09 2016b). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/Promovierende5213104149004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 27.09.2017
- Destatis. (30. 09 2016c). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/PruefungenHochschulen2110420157004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 27.09.2017
- Destatis. (25. 11 2016d). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/SchnellmeldungWSvorlaeufig5213103178004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 27.09.2017
- Destatis. (28. 02 2017a). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/StudierendeHochschulenVorb2110410178004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 27.09.2017
- Destatis. (26. 04 2017b). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/Erfolgsquoten5213001157004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 27.09.2017
- Destatis. (14. 07 2017c). *www.destatis.de*. Von Destatis:
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Hochschulen/PersonalVorbericht5213402168004.pdf?blob=publicationFile> abgerufen am 28.09.2017
- Dostal, W. (23. 08 2000). Informatiker gesucht. *Informatik Spektrum*, S. 258-263.
- Ensmenger, N. (19. 05 2009). *www.soic.indiana.edu*. Von School of Informatics and Computing: <http://homes.soic.indiana.edu/nensmenger/files/ensmenger-gender.pdf> abgerufen am 07.12.2017
- Euroguidance Österreich. (2014). *www.bildungssystem.at*. Von Österreichische Austauschdienst: <http://www.bildungssystem.at/footer-boxen/isced->

klassifikation/internationale-standardklassifikation-im-bildungswesen/
abgerufen am 06.11.2017

Fiedler, S. (24. 11 2002). *www.userchannel.de*. Von userchannel.de:
<http://www.userchannel.de/sonntagsseite/newsseite.php?datum=24.11.2002&newsID=65> abgerufen am 19.11.2017

Frauen- Softwarehaus e.V. (o. J.). *www.fswh.de*. Von Frauen- Softwarehaus e.V.:
<https://fswh.de/kontakt/unser-leitbild/> abgerufen am 15.11.2017

Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme. (o. J.).
www.roberta-home.de. Von Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und
Informationssysteme: <https://www.roberta-home.de/initiative/> abgerufen
am 15.11.2017

Ganeforth, M. (1994). Frauen in Naturwissenschaft und Technik - von der Natur
nicht vorgesehen? In S. Huber, & M. Rose, *Frauenwege: Frauen in
mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Berufen* (S. 161-
170). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.

Gesellschaft für Informatik e.V. (o. J. b). *www.frauen-informatik.de*. Von Gesellschaft
für Informatik e. V.: [http://www.frauen-informatik.de/joomla/images/fg-
texte/ueber-uns/gi_fg_frauen_flyer_dt.pdf](http://www.frauen-informatik.de/joomla/images/fg-texte/ueber-uns/gi_fg_frauen_flyer_dt.pdf) abgerufen am 15.11.2017

Gesellschaft für Informatik e.V. (o.J. a). *www.gi.de*. Von Gesellschaft für Informatik
e.V.: <https://gi.de/aktuelles/projekte/persoenlichkeiten/grace-hopper/>
abgerufen am 10.11.2017

Glaser, T. (2009). Die Rolle der Informatik im gesellschaftlichen Diskurs. *Informatik
Spektrum*, S. 223-227.

Götschel, H. (06 2008). Gender Studies und Naturwissenschaften - Ein
fachübergreifendes Curriculummodul. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*,
S. 1-16.

Götschell, H., & Niemeyer, D. (2009). *Naturwissenschaften und Gender in der
Hochschule*. Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.

Hannover Messe. (o. J.). *www.hannovermesse.de*. Von Hannover Messe Events:
[http://www.hannovermesse.de/de/rahmenprogramm/specials/womenpo
wer/](http://www.hannovermesse.de/de/rahmenprogramm/specials/womenpower/) abgerufen am 15.11.2017

Hartmann, D. (2015). Zwischen Mathematik und Poesie. Leben und Werk von Ada
Lovelace. In S. Krämer, *Ada Lovelace: Die Pionierin der Computertechnik und
ihre Nachfolgerinnen* (S. 17-34). Paderborn: Wilhelm Fink.

- Heilemann, M., Hackl, J., Neubauer, T., & Stöger, H. (2012). Die Darstellung von Mädchen und Frauen in den Medien. In H. Stöger, A. Ziegler, & M. Heilemann, *Mädchen und Frauen in MINT-Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten* (S. 77-102). Berlin: LIT Verlag.
- Helwig, G. (1974). *Zwischen Familie und Beruf: Die Stellung der Frau in beiden deutschen Staaten*. Köln: Verlag Wissenschaft und Politik.
- Hoffmann, U. (1987). *Computerfrauen: Welchen Anteil haben Frauen an Computergeschichte und -arbeit?* München: Rainer Hampp Verlag.
- Hromkovič, J. (2014). *Theoretische Informatik: Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Algorithmik, Kommunikation und Kryptographie*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. (2016). [www.bisds.iab.de](http://bisds.iab.de). Von Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: <http://bisds.iab.de/Default.aspx> abgerufen am 28.09.2017
- Jaglo, M. (2013). Hardwarefreaks und Kellerkinder. *Informatik Spektrum*, S. 274-277.
- Jansen-Schulz, B. (2009). Integratives Gendering in MINT-Studiengängen. In H. Götschel, & D. Niemeyer, *Naturwissenschaften und Gender in der Hochschule: Aktuelle Forschung und erfolgreiche Umsetzung in der Lehre* (S. 153-177). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.
- Jansen-Schulz, B. (2009a). Integratives Gendering in MINT-Studiengängen. In H. Götschel, & D. Niemeyer, *Naturwissenschaften und Gender in der Hochschule: Aktuelle Forschung und erfolgreiche Umsetzung in der Lehre* (S. 153-177). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.
- Jansen-Schulz, B. (2009b). Integratives Gendering in technischen Studiengängen. In J. Steinbach, & B. Jansen-Schulz, *Gender im Experiment: Ein Best-Practise Handbuch zur Integration von Genderaspekten in naturwissenschaftliche und technische Lehre* (S. 29-50). Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.
- Kessels, U. (2012). Selbstkonzept: Geschlechtsunterschiede und Interventionsmöglichkeiten. In H. Stöger, A. Ziegler, & M. Heilemann, *Mädchen und Frauen in MINT-Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten* (S. 163-192). Berlin: LIT Verlag.

- Kessels, U. (2013). Geschlechtsunterschiede in der Schule. In E. Kleinau, D. Schulz, & S. Völker, *Gender in Bewegung-Aktuelle Spannungsfelder der Gender und Queer Studies* (S. 91-106). Bielefeld: transcript Verlag.
- Kompetenzzentrum. (2016a). *www.komm-mach-mint.de*. Von Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.: <https://www.komm-mach-mint.de/Service/Daten-Fakten/2015/Studienanf-FG-Ing-Studienjahr-2015> abgerufen am 19.09.2017
- Kompetenzzentrum. (2016b). *www.komm-mach-mint.de*. Von Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V.: <https://www.komm-mach-mint.de/Service/Daten-Fakten/2015/Absolventinnen-und-Absolventen-in-ausgewaehlten-Studienbereichen-der-Faechergruppe-Mathematik-Naturwissenschaften-im-Pruefungsjahr-2015> abgerufen am 19.09.2017
- Kompetenzzentrum. (2016c). *www.komm-mach-mint.de*. Von Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.: <https://www.komm-mach-mint.de/Service/Daten-Fakten/2015/Studienanfaengerinnen-und-Studienanfaenger-der-Faechergruppe-Mathematik-Naturwissenschaften-im-Studienjahr-2015> abgerufen am 19.09.2017
- Kompetenzzentrum. (2016d). *www.komm-mach-mint.de*. Von Kompetenzzentrum Technik- Diversity- Chancengleichheit e. V.: <https://www.komm-mach-mint.de/Service/Daten-Fakten/2015/Absolventinnen-und-Absolventen-in-ausgewaehlten-Studienbereichen-der-Faechergruppe-Ingenieurwissenschaften-im-Pruefungsjahr-2015> abgerufen am 19.09.2017
- Krüger, E. (07. 06 2017). *www.rwth-aachen.de*. Von RWTH-Aachen: <http://www.rwth-aachen.de/cms/root/Die-RWTH/Profil/Gender-Diversity/~env/Brigitte-Gilles-Preis/> abgerufen am 15.11.2017
- Lueglinger, E., & Aigner, F. (26. 01 2012). *www.tuwien.ac.at*. Von Technische Universität Wien: https://www.tuwien.ac.at/aktuelles/news_detail/article/7370/ abgerufen am 10.11.2017
- Maaß, S., & Wiesner, H. (2006). Programmieren, Mathe und ein bisschen Hardware...-Wen lockt dies Bild der Informatik? *Informatik Spektrum*, S. 125-132.

- Manfred Broy, J. W. (März 1999). *www.semanticscholar.org*. Von <https://pdfs.semanticscholar.org/b894/dabea126a10aa72522bed834d4cebacb0a09.pdf> abgerufen am 25.10.2017
- Martine Bouman, W. C. (2011). *www.mintiff.de*. Von MINTIFF: http://www.mintiff.de/content/0/58/59/137_Broschuere_MINTIFF-Konferenz-2010_deutsch.pdf abgerufen am 13.10.2017
- Marx, C. (2004). *Grace hopper: the first woman to program the first computer in the united states*. New York: The Rosen Publishing Group.
- MIN-Dekanat. (01. 11 2017). *www.min.uni-hamburg.de*. Von MIN-Fakultät Universität Hamburg: <https://www.min.uni-hamburg.de/ueber-die-fakultaet/aktuelles/2017-10-30.html> abgerufen am 25.11.2017
- MINT Zukunft. (22. 06 2015). *www.mintzukunftschaften.de*. Von MINT Zukunft: https://www.mintzukunftschaften.de/hinweise-preise-und-foerderungen.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1524&cHash=2428b8a73fffe49496f9d250b4e3629f abgerufen am 15.11.2017
- Niederrenk-Felgner, C. (1994). Frauen-imaginäre Größen in der Mathematik? In S. Huber, & M. Rose, *Frauenwege: Frauen in mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Berufen* (S. 84-98). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.
- Oakes, E. H. (2007). *Encyclopedia of World Scientists, Revised Edition*. New York: Facts on File. Inc.
- OECD. (2015). *www.oecd.org*. Von OECD: <http://www.oecd.org/gender/data/shareofwomensgraduatesbyfieldofeducation.htm> abgerufen am 09.11.2017
- Oechtering, V. (o. J.). *www.frauen-informatik-geschichte.de*. Von [www.frauen-informatik-geschichte.de](http://www.frauen-informatik-geschichte.de/index.php-id=102.htm): <http://www.frauen-informatik-geschichte.de/index.php-id=102.htm> abgerufen am 14.11.2017
- Ogilvie, M., & Harvey, J. (2000). *The Biographical Dictionary of Women in Science: Pioneering Lives from Ancient Times to the Mid-20th Century*. Routledge: New York/London.
- Pfuhl, N. (2010). *Untersuchung zur Bestimmung von typischen Merkmalen des Image von Studienfächern*. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Quaiser-Pohl, C. (2012). Mädchen und Frauen in MINT: Ein Überblick. In H. Stöger, A. Ziegler, & M. Heilemann, *Mädchen und Frauen in MINT-Bedingungen von*

- Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten* (S. 13-40). Berlin: LIT Verlag.
- Randow, G. v. (20. 11 1992). *www.zeit.de*. Von Zeit Online GmbH: <http://www.zeit.de/1992/48/frau-im-widerspruch/komplettansicht> abgerufen am 12.10.2017
- Rechenberg, P. (2000). *Was ist Informatik?-Eine allgemeinverständliche Einführung*. München: Carl Hanser Verlag.
- Rechenberg, P. (2009). Was ist Informatik? *Informatik Spektrum*, S. 54-60.
- Ripke, M., & Siegeris, J. (2011). Informatik-ein Männerfach!?! *Informatik Spektrum*, S. 331-338.
- Schiebinger, L. (2000). *Frauen forschen anders: wie weiblich ist die Wissenschaft?* München: C.H. Beck Verlag.
- Schinzel, B. (1992). Informatik und weibliche Kultur. In W. Coy, F. Nake, J.-M. Pflüger, A. Rolf, J. Seetzen, D. Siefkes, & R. Stransfeld, *Sichtweisen der Informatik* (S. 249-276). Wiesbaden: Vieweg.
- Schinzel, B. (2004a). *www.mod.iig.uni-freiburg.de*. Von Universität Freiburg: <http://mod.iig.uni-freiburg.de/cms/fileadmin/publikationen/online-publikationen/Frauenanteil.Informatik.International.pdf> abgerufen am 09.12.2017
- Schinzel, B. (2004b). *www.mod.iig.uni-freiburg.de*. Von Universität Freiburg: <http://mod.iig.uni-freiburg.de/cms/fileadmin/publikationen/online-publikationen/Informatik.Frauen.Deutschland.pdf> abgerufen am 09.12.2017
- Schinzel, B. (2004c). *www.mod.iig.uni-freiburg.de*. Von Universität Freiburg: <http://mod.iig.uni-freiburg.de/cms/fileadmin/publikationen/online-publikationen/Informatik.Kultur.Literatur1.pdf> abgerufen am 09.12.2017
- Schinzel, B., Kleinn, K., Wegerle, A., & Zimmer, C. (1999). Das Studium der Informatik: Studiensituationen von Studentinnen und Studenten. *Informatik Spektrum*, S. 13-23.
- Schmid, U., Gärtig-Daug, A., & Förtsch, S. (2014). Geschlechtsspezifische Unterschiede. *Informatik Spektrum*, S. 379-395.
- Schmir, J., Pufke, E., Schirner, S., & Stöger, H. (2012). Das Zusammenspiel geschlechtsspezifischer Erwartungen, Einstellungen und Verhaltensweisen von Lehrkräften und Schülerinnen im MINT-Unterricht. In H. Stöger, A. Ziegler, & M. Heilemann, *Mädchen und Frauen in MINT-Bedingungen von*

- Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten* (S. 59-76). Berlin: LIT Verlag.
- Siefkes, D., Braun, A., Eulenhöfer, P., Stach, H., & Städtler, K. (1999). *Pioniere der Informatik: Ihre Lebensgeschichte im Interview*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Stein, K., & Molvaer, J. (1994). Ingenieurinnen in den alten und neuen Bundesländern. In S. Huber, & M. Rose, *Frauenwege: Frauen in mathematisch- naturwissenschaftlichen und technischen Berufen* (S. 171-186). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher. (o.J.). *www.haus-der-kleinen-forscher.de*. Von Stiftung Haus der kleinen Forscher: <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/ueberuns/die-stiftung/> abgerufen am 15.11.2017
- Strohmeier, R. (1998). *Lexikon der Naturwissenschaftlerinnen und naturkundigen Frauen Europas*. Thun und Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.
- Tajmel, T. (2017). *Naturwissenschaftliche Bildung in der Migrationsgesellschaft*. Wiesbaden: Springer VS.
- tasteMINT. (o. J.). *www.tastemint.de*. Von tasteMINT: <http://www.tastemint.de/> abgerufen am 15.11.2017
- Thumfart, J. (29. 03 2011). *www.zeit.de*. Von Zeit Online GmbH: <http://www.zeit.de/digital/internet/2011-03/floyd-informatik-frauen/komplettansicht> abgerufen am 10.11.2017
- UIS. (03 2017). *www.uis.unesco.org*. Von UNESCO Institute for Statistics: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs43-women-in-science-2017-en.pdf> abgerufen am 26.10.2017
- Wächter, C. (2007). Nachhaltige Ingenieurausbildung. In C. Leicht-Scholten, *Gender and Science-Perspektiven in den Natur- und Ingenieurwissenschaften* (S. 109-118). Bielefeld: transcript Verlag.
- Waibel, A.-M. (1992). *Computerfrauen zwischen Hackerkultur und Technologiekritik*. Konstanz: Universitätsverlag Konstanz GmbH.
- Walitzek-Schmidtke, E. (27. 11 2013). *www.mint-magazin.net*. Von MINTmagazin: <http://www.mint-magazin.net/artikel/mint-frauen-im-ausland-201453> abgerufen am 09.12.2017
- Wolf, H., & Leicht-Scholten, C. (2007). Gender Mainstreaming - Mehr als nur ein Papiertiger? - Wie viel Gender ist im Mainstream der Wissenschaften? In C.

Leicht-Scholten, *Gender and Science: Perspektiven in den Natur- und Ingenieurwissenschaften* (S. 19-36). Bielefeld: transcript Verlag.

women&work. (o. J.). www.womenandwork.de. Von women&work: https://www.womenandwork.de/home/ueber_die_womenwork/ abgerufen am 15.11.2017

Würz, M., (20 04 2016). Lebendiges Museum Online. Von Stiftung Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland: <https://www.hdg.de/lemo/kapitel/geteiltes-deutschland-gruenderjahre/kalter-krieg/sputnik-schock.html> abgerufen am 01.01.2018

Zimmermann, J., & Arnold, R. (03 2004). Die Hälfte aller Leute sind Frauen- Frauenförderung am Departement Informatik der ETH Zürich. *IT Business*, S. 64-65.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der Studenten im 1. Hochschulsemester in den Studienjahren 1993 bis 2016 im Studienfach Informatik.....	13
Abbildung 2: Frauenanteile im 1. Fachsemester nach ausgewählten Studienbereichen in den Studienjahren S2000 bis 2015.....	16
Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Absolventinnen nach bestimmten Studienbereichen in dem Zeitraum 2001 bis 2015	18
Abbildung 4: Frauenanteile in ausgewählten MINT-Fächern in der DDR in 1964.....	24
Abbildung 5: Prozentuale Frauenanteile in dem Studienbereich Informatik von ausgewählten Ländern in 2015	30
Abbildung 6: Prozentuale Frauenanteile in dem Studienbereich Ingenieurwissenschaften von ausgewählten Ländern in 2015.....	31
Abbildung 7: Prozentuale Frauenanteile in dem Studienbereich Physik von ausgewählten Ländern in 2015	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Frauenanteile in ausgewählten Fächern in der DDR	25
Tabelle 2: Anteil Studentinnen in ausgewählten Studienfächern in der BRD	28
Tabelle 3: Prozentanteil der ausländischen weiblichen Studierenden und Studienanfängerinnen in Deutschland in den Wintersemestern 2012/2013 bis 2016/2017	29
Tabelle 4: Beschreibung der integrierten Genderaspekte in verschiedene Modulinhalte	61

Eidesstaatliche Erklärung

Ich versichere an Eides Statt, die von mir vorgelegte Arbeit selbständig verfasst zu haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer entnommen sind, habe ich als entnommen kenntlich gemacht. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit benutzt habe, sind angegeben. Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt bzw. in wesentlichen Teilen noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

.....

(Datum, Ort)

.....

(Unterschrift)