

Frauen in der Informatik: Können sie mehr als sie denken? Eine Analyse geschlechtsspezifischer Erfolgserwartungen unter Informatikstudierenden¹

Zusammenfassung

Obwohl ein Anstieg des Frauenanteils in den Informatikstudiengängen zu verzeichnen ist, gilt die IT-Branche nach wie vor als Männerdomäne. Der weibliche Anteil in deutschen IT-Abteilungen beträgt knapp 10 Prozent (Weitzel et al. 2017). Ein Grund für die mangelnde Präsenz der Frauen im IT-Bereich könnte die geringere Erfolgserwartung der Studentinnen im Studium sein. In diesem Beitrag wird untersucht, ob vorangegangene Schulleistungen sowie intrinsische Motivation für die Studiengangswahl, nämlich Begabung und Interesse für das Fach, die subjektive Einschätzung des Studienerfolgs von Informatikstudierenden beeinflussen. Obwohl Studentinnen sich im Vergleich zu ihren Kommilitonen in ihren durchschnittlichen Mathematikleistungen nicht signifikant unterscheiden und sie im Durchschnitt die bessere Abiturabschlussnote erzielen, unterschätzen sie sich in ihrem persönlichen Studienerfolg signifikant, insbesondere in stark techniklastigen Informatikstudiengängen. Ebenso können Studentinnen von einer hohen intrinsischen Motivation, hinsichtlich ihrer Erfolgseinschätzungen im Studium nicht profitieren. Die durchgeführte Analyse bezieht sich auf das Datenmaterial aus dem ESF-Forschungsprojekt „Alumnae Tracking“.

Schlüsselwörter

Geschlecht, Informatik, Studienerfolg, Schulische Leistungen, Intrinsische Motivation

Summary

Women in computer science: Are they more capable than they think? An analysis of gender-specific expectations of success among computer science students

The IT industry is still regarded as being male dominated. In Germany, the share of women in IT departments is just under 10% (Weitzel et al. 2017). One reason for the lack of female professionals in this field could be female computer science students' lower expectations of success. This article examines whether previous school performance and intrinsic motivation, especially a talent for and interest in the subject (which were important when choosing a degree course), influence computer science students' assessments of academic success. The analysis shows that average final grades in Mathematics do not differ statistically significantly between male and female students. In fact, the study shows that female students achieve a significantly higher average final grade in high school. Nevertheless, female students, particularly in very technical computer science courses, significantly underestimate their academic success. Likewise, female students are unable to rate their academic success positively, even when their motivation is intrinsically high. The data presented here were taken from the ESF research project "Alumnae Tracking".

Keywords

gender, computer science, academic success, school performance, intrinsic motivation

1 Wir bedanken uns herzlich bei Prof. Dr. Sandra Buchholz und Dr. Anja Gärtig-Daugs für wertvolle Diskussionen und bei Susanne Gall, Verena Pfeiffer und Sophie Vollmar für ihre Unterstützung bei der Datenerhebung und -aufbereitung.

1 Einleitung

Das Fehlen von Fachkräften in der Informatik wird seit mehreren Jahren sowohl in der Politik als auch in der Wirtschaft diskutiert (Bundesregierung 2013; Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien e. V. 2014). Trotz intensiver Bemühungen haben bildungs-, hochschul- und wirtschaftspolitische Fördermaßnahmen zur Kompensation des Nachwuchsmangels in der Informatik bisher nicht zum gewünschten Erfolg geführt (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2009). Ein besonderes Ziel war es dabei auch, dem Nachwuchsmangel durch eine Erhöhung des Frauenanteils in IT-Berufen und Informatikstudiengängen zu begegnen (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2009). Bereits frühere sowie neuere Ergebnisse deuten darauf hin, dass Frauen im IT-Bereich unterrepräsentiert sind (Kempff 2012; Weitzel et al. 2017). Der bundesweite Anteil der Studentinnen in Informatikstudiengängen ist in den vergangenen Jahren zwar gestiegen: 1997 waren 18,5% der Studierenden in Informatikstudiengängen weiblich; im Wintersemester 2015/2016 waren es knapp 25% (Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit 2016). Allerdings sind Studentinnen häufiger in interdisziplinär ausgerichteten als in reinen Informatikstudiengängen anzutreffen (Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit 2014). Eine zentrale Ursache für die geringere Beteiligung von Frauen in der Informatik wird darin gesehen, dass die Informatik noch immer als Männerdomäne wahrgenommen wird (Schneider/Stenke 2016) und weibliche Vorbilder fehlen (Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit 2014). Hinzu kommt, dass junge Frauen ihre Eignung für den MINT-Bereich systematisch unterschätzen (Struwe 2017). So zeigt eine Studie der TU München, dass 80% der befragten jungen Erwachsenen sich darüber einig waren, dass IT ein Berufsfeld für Männer und nicht für Frauen ist (Broy/Denert/Engeser 2008). Dass es berufsspezifische Geschlechterstereotype gibt, ist bekannt und wurde in verschiedenen Studien dokumentiert (Deutscher Gewerkschaftsbund 2014; Middendorff et al. 2013; Hachmeister/Harde/Langer 2007). Während junge Frauen Studiengängen der Sprach- und Kulturwissenschaften den Vorrang geben, favorisieren junge Männer den MINT-Bereich (Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit 2015; Middendorff et al. 2013).

Dieser Beitrag setzt an dem Punkt an, an dem sich junge Männer und Frauen bereits für ein Informatikstudium entschieden haben. Ziel der vorliegenden empirischen Studie ist es, zu untersuchen, ob Studentinnen und Studenten ihre Chancen, das Informatikstudium erfolgreich abzuschließen, unterschiedlich wahrnehmen. Insbesondere geht es darum, zu verstehen, inwiefern geschlechtsspezifische Unterschiede im erwarteten Studienerfolg dadurch zu erklären sind, dass Studierende unterschiedliche Fähigkeiten (Abitur- und Mathematikleistungen) mitbringen und in der Studienwahl von einer unterschiedlichen intrinsischen Motivation² (Interesse und Begabung für das Fach) geleitet werden.

Die Frage ist hier: Unterschätzen sich Studentinnen stärker in techniklastigen Informatikstudiengängen wie z. B. der Angewandten Informatik?

2 In Anlehnung an Publikationen des HIS (Heine et al. 2005; Hachmeister et al. 2007) wird auch hier intrinsische Motivation mit Interesse und Begabung für das Fach operationalisiert.

Es liegen bereits vielfältige Befunde zur geschlechtsspezifischen Selbsteinschätzung sowie zu Erfolgserwartungen vor (Kling et al. 1999; Skaalvik/Skaalvik 2004; Kessels 2012; Skorepa/Greimel-Fuhrmann 2009; Hannover 2007; Zimmer/Burba/Rost 2004; Klieme/Neubrand/Lüdtke 2000; Hannover/Bettge 1993; Heatherington et al. 1993). Nach unseren Recherchen fehlt bislang jedoch eine explizite Untersuchung für den Bereich Informatik, vor allem, da entsprechende Daten bisher nicht vorlagen, die eine solche Analyse ermöglicht hätten. In der vorliegenden empirischen Untersuchung wird deshalb auf neu verfügbare Daten aus dem Forschungsprojekt „Alumnae Tracking“³ zurückgegriffen. In diesem Projekt wurden Studierende verschiedener Informatikstudiengänge der Fakultät Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik (WIAI)⁴ an der Universität Bamberg u. a. zu objektiven Merkmalen (wie z. B. Schulnoten) und subjektiven Merkmalen (wie Erfolgserwartungen im Studium und motivationalen Aspekten bei der Studienwahl) befragt.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Im ersten Schritt findet eine theoretische Auseinandersetzung mit dem Forschungsgegenstand und bisherigen Befunden statt. Daraus werden die Forschungshypothesen entwickelt. Daran anschließend wird das Forschungsdesign, d. h. die genutzten Daten, Methoden und Operationalisierungen, vorgestellt. Diesem Teil folgen die Ergebnisse der empirischen Analysen. Der Beitrag endet mit einer kurzen Zusammenfassung und Diskussion der Erkenntnisse.

2 Theoretischer Hintergrund und bisherige Erkenntnisse

In diesem Beitrag geht es darum, zu untersuchen, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede in der persönlichen Einschätzung des Studienerfolgs gibt und ob schulische Leistungen sowie Interesse und Begabung für das Fach Informatik geschlechtsspezifische Einschätzungen beeinflussen.⁵ Auf der Grundlage des theoretischen Konzepts von Deaux und LaFrance (1998), die in ihrem theoretischen Modell die Bedeutung von Geschlechterrollen betonen, soll der Zusammenhang der geschlechtsspezifischen Selbsteinschätzung und der eigenen Leistungsfähigkeit diskutiert werden. Dazu ist es notwendig, in einem weiteren Schritt die Entwicklung des akademischen Selbstkonzepts mithilfe des „Internal/External Frame of Reference“-Modells nach Marsh (1986) näher zu beleuchten.

Deaux und LaFrance (1998) gehen in ihrem theoretischen Ansatz davon aus, dass Geschlecht eine bedeutende Rolle bei aktiven Wahrnehmungs-, Erwartungs- und Bewertungsprozessen spielt. Flexibles geschlechtstypisches Verhalten in einer aktuellen Situation wird von der Selbst- und Fremdwahrnehmung bestimmt (Deaux/LaFrance

3 Alumnae Tracking: <https://www.uni-bamberg.de/wiai/gremien/frauenbeauftragte/alumnaetracking/> (Zugriff: 03.11.2017). Gefördert wurde das Projekt vom Europäischen Sozialfonds (ESF), dem Bayerischen Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Integration (vormals Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen) sowie der Technologie-Allianz Oberfranken (TAO).

4 Die Fakultät WIAI wurde erst 2001 errichtet. Sie besitzt einen interdisziplinären Zuschnitt, der die auf den Wirtschaftswissenschaften und der Informatik aufbauende Wirtschaftsinformatik mit der kultur- und humanwissenschaftlich ausgerichteten Angewandten Informatik verbindet. Ebenso existieren klassische Fachgebiete der Theoretischen und Praktischen Informatik.

5 Der ausgewählte Literaturüberblick stellt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern dient der Herausbildung überprüfbarer Hypothesen.

1998). Folgende drei Aspekte bestimmen, ob das Geschlecht in einer konkreten Interaktion bedeutsam wird oder nicht: Erstens bringt sowohl die wahrnehmende Person als auch die agierende Person ihr Wissen über Geschlecht, im Sinne von Geschlechterstereotypen, mit in die konkrete Aktion ein. Zweitens wird dieses Wissen als selbstbezogenes Selbstwissen in Abhängigkeit der aktuellen Situation aktiviert. Drittens steuern die Wahrnehmung und das Verhalten der betreffenden Personen wie bedeutsam Geschlecht in einer Situation ist. Aktivierende Situationsattribute können beispielsweise die Kleidung, Gestik oder Sprache der Akteur_innen sein. Wird eine Situation als geschlechtsrelevant eingestuft, werden relevante Geschlechtsschemata aktiviert und die Personen handeln entsprechend (Deaux/LaFrance 1998). Dies gilt auch für die eigene Einschätzung der Fähigkeiten (Deaux/LaFrance 1998).

Es gibt zahlreiche Studien, die zeigen, dass Frauen sich im Gegensatz zu Männern unterschätzen bzw. Männer/Jungen sich überschätzen. Insbesondere im mathematischen und technischen Bereich – ein Bereich, der traditionell eher als „männlich“ wahrgenommen wird – unterschätzen sich Mädchen/Frauen in ihren Kompetenzen (Kessels 2012; Skorepa/Greimel-Fuhrmann 2009; Hannover 2007; Zimmer/Burba/Rost 2004; Klieme/Neubrand/Lüdtke 2000; Hannover/Bettge 1993; Heatherington et al. 1993).

Tatsächliche Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen in Mathematik belegen die Studien PISA, TIMSS oder Recherchen des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB). Jungen erreichen im Schnitt die besseren Schulleistungen im Fach Mathematik (Zimmer/Burba/Rost 2004; Schroeders et al. 2013; Bonsen/Lintorf/Bos 2008). Der Leistungsvorsprung betrug 2012 beim nationalen Ländervergleich im Durchschnitt etwa zwei Drittel Schuljahre (Schroeders et al. 2013). Beim internationalen Vergleich gehört Deutschland 2015 sogar zu den OECD-Staaten, in denen die Diskrepanz der mathematischen Kompetenz zwischen den Geschlechtern am größten ist (Hammer et al. 2015).

Dabei werden Leistungsunterschiede in Mathematik in Zusammenhang mit geringerem Selbstvertrauen aufgrund von Geschlechterstereotypen gebracht (Keller/Dauenheimer 2003; Spencer/Steele/Quinn 1999). So zeigen die Ergebnisse der PISA-Studie, dass Jungen höhere Werte hinsichtlich ihres Selbstvertrauens in die eigene Mathematikleistung haben. Das wiederum führt zu motivationsrelevanten Größen wie starkes Interesse am Fach und einer erhöhten Selbstwirksamkeit. Diese Größen bleiben auch bei auftretenden Schwierigkeiten konstant (Klieme/Neubrand/Lüdtke 2000). Im Gegensatz dazu zeigen verschiedene Untersuchungen von Kindern in der Grundschule, dass die objektiven Leistungen der Mädchen in Mathematik nicht mit deren Fähigkeitseinschätzung übereinstimmen (Hannover/Bettge 1993), was wiederum auf die frühe Sozialisation und das Rollenverhalten im Elternhaus zurückgeführt wird (Rohe/Quaiser-Pohl 2010; Watt 2007; Frome/Eccles 1995).

Ähnlich argumentiert Heatherington et al. (1993) im Bereich der Hochschulforschung. Sie untersuchten bei Collegestudierenden aus verschiedenen Fachrichtungen das tatsächliche Abschneiden in Prüfungen mit der subjektiven Selbsteinschätzung der Studierenden. Bei den faktisch erreichten Ergebnissen zeigte sich kein Geschlechtsunterschied. Im Gegensatz dazu zeigte sich jedoch ein signifikanter Geschlechtereffekt bei den subjektiven Einschätzungen der Proband_innen. Frauen sagten sich signifikant schlechtere Ergebnisse voraus als Männer.

Hypothese 1: Männliche und weibliche Informatikstudierende unterscheiden sich in der persönlichen Einschätzung ihres Studienerfolges. Dabei schätzen sich die Studentinnen im Vergleich zu ihren Kommilitonen signifikant schlechter ein.

Die Selbsteinschätzung von Frauen soll dabei systematisch vom Studiengang abhängen. Deshalb gilt:

Hypothese 2: Insbesondere in stark techniklastigen Informatikstudiengängen unterschätzen sich die Studentinnen in der persönlichen Einschätzung ihres Studienerfolges im Vergleich zu ihren Kommilitonen, da technische Fähigkeiten nach wie vor eher Männern zugeschrieben werden.

Auf der Grundlage der existierenden Forschung, die den Zusammenhang von Selbsteinschätzung und Leistungsfähigkeit darlegt, soll im nächsten Schritt der Zusammenhang zwischen schulischen Leistungen sowie intrinsischen Motiven und Einschätzung des Studienerfolges bei Informatikstudierenden diskutiert werden. Nach Marsh (1986) wirken schulische Leistungen auf das akademische Fähigkeitskonzept und umgekehrt. Dazu ist es notwendig, die Entwicklung eines akademischen Fähigkeitskonzeptes näher zu beleuchten. Als theoretische Grundlage für die Untersuchung der schulischen Leistungen dient das „Internal/External Frame of Reference“-Modell nach Marsh (1986), das zunächst geschlechtsneutral die Entwicklung des akademischen Fähigkeitskonzeptes diskutiert.

Der Kernaspekt dieses Modells betrifft die Entwicklung von fähigkeitsbezogenen Selbstkonzepten aufgrund internaler und externaler Leistungsvergleiche (Marsh 1986). Bei den internalen Vergleichen geht es darum, dass Leistungen in unterschiedlichen Fächern miteinander verglichen werden. Wenn nun die Noten z. B. bessere Leistungen in Deutsch als in Mathematik widerspiegeln, werten Personen ihre Fähigkeiten in Mathematik aufgrund der besseren Noten in Deutsch ab. Bei den externalen Vergleichen handelt es sich um den Leistungsvergleich zwischen Personen in einer fachspezifischen Domäne (Marsh 1986). Die eigene Leistung einer Person in einem spezifischen Fach wie z. B. Mathematik wird mit der Leistung einer anderen Person im selben Fach verglichen und bildet die Grundlage des eigenen mathematischen Fähigkeitskonzeptes. Stärken und Schwächen für eine spezifische Fachdomäne werden reflektierend aus der eigenen Bewertung abgeleitet. Soziale Abwärts- und Aufwärtsvergleiche führen zu hohen oder niedrigen Fähigkeitseinschätzungen (Marsh 1986).

Eine Untersuchung von Möller (2000) liefert Befunde dazu, inwiefern internaler Leistungsvergleiche an der Ausbildung eines fähigkeitsbezogenen Selbstkonzeptes mitwirken. Die Proband_innen gelangten zu einer höheren bzw. niedrigeren Fähigkeitseinschätzung und Leistungszufriedenheit in einer Aufgabe, wenn sie in dieser Aufgabe besser oder schlechter abschnitten. An dieser Stelle wiederum fließen nach Deaux und LaFrance (1998) geschlechtsspezifische Stereotype und Wahrnehmungen in den Bewertungsprozess mit ein. Steele (1997) geht in seiner theoretischen Annahme zu „Stereotype-Threat“ davon aus, dass Leistungserfolg in einer beliebigen fachlichen Domäne nur dann möglich ist, wenn eine persönliche Identifikation mit den eigenen Leistungen erfolgt ist. Als Voraussetzung für eine Identifikation gilt die Überzeugung, die nötige Begabung und das Interesse für die fachliche Disziplin mitzubringen. Zudem ist es wichtig, dass das soziale Umfeld die betreffende Person in diesem Wissensgebiet anerkennt. Aufgrund kultureller, sozialer und traditioneller Strukturen fällt es Mädchen

schwerer, sich in männlich konnotierten fachlichen Disziplinen mit ihren Leistungen zu identifizieren (Steele 1997). Frühere Studien liefern Evidenzen für den Zusammenhang zwischen schulischen Leistungen, akademischen Fähigkeitskonzepten sowie intrinsischen Motiven und Selbsteinschätzung des Studienerfolges.

So kamen in einer empirischen Untersuchung die Autor_innen Köller et al. (2006) zu dem Ergebnis, dass die Entscheidung für das Fach Mathematik als Leistungskurs zusätzlich zu guten Noten und einem hohen mathematischen Fähigkeitskonzept vom Interesse für das Fach beeinflusst wird. Zudem ergaben externale Vergleiche mit leistungsstärkeren Personen, dass die Selbstkonzepte im fortlaufenden Prozess absinken. Dagegen waren geringfügig positive Effekte auf der Motivationsebene erkennbar, auch wenn die Individuen einer besonders leistungsfähigen Gruppe angehörten. Dies wurde auf die Wertschätzung der Person innerhalb der eigenen Gruppe zurückgeführt (Köller et al. 2006). Die Befragung des Hochschulinformationssystems bestätigt den Befund, dass intrinsische Motive mit Erfolgserwartungen verknüpft sind und entsprechend die Studiengangswahl beeinflussen (Heine et al. 2005). Die Autoren unterscheiden zwischen intrinsischen, extrinsischen und sozialen Motiven. Insbesondere intrinsische Motive, die dominant sind, zeigen sich im Wunsch nach Entfaltung, bestimmten Zielen und Erwartungen. 50% der Männer und Frauen lassen sich im Entscheidungsprozess für ein Studium von motivationalen Aspekten leiten (Heine et al. 2005).

Ebenso postuliert Guggenberger (1991), dass – neben soziodemografischen Merkmalen – Fähigkeiten und Interesse für das Fach wichtige Determinanten in der Entscheidungsphase für ein Studium sind. Nach Guggenberger werden diese Entscheidungen nicht bewusst getroffen, sondern von Vorstellungen und Erfolgserwartungen bestimmt. Auch Skorepa und Greimel-Fuhrmann (2009) betonen neben dem Einfluss von Noten und Fähigkeitskonzepten die Bedeutung von Interesse für das Fach. Dazu wurden in einer Längsschnittstudie an der Wirtschaftsuniversität Wien 1 618 Personen (60,3% Frauen) zu ihrer Studienerfolgserwartung befragt. Dabei schätzten die Studentinnen ihre akademischen Fähigkeiten im Hinblick auf den Studienerfolg geringer ein als die Studenten (Skorepa/Greimel-Fuhrmann 2009).

Unter Berücksichtigung der rezipierten Theorien von Marsh (1986), Deaux und LaFrance (1998) und Steele (1997) sowie der diskutierten empirischen Ergebnisse wird angenommen, dass ein Zusammenhang zwischen schulischen Leistungen, intrinsischen Motiven und der subjektiven Einschätzung des Studienerfolges besteht. Mit folgenden Hypothesen wird überprüft, inwiefern schulische Leistung und intrinsische Motive die persönliche Einschätzung des Studienerfolges beeinflussen. Daraus ergibt sich:

Hypothese 3: Schulische Leistungen und intrinsische Motive für die Studiengangswahl beeinflussen die Erfolgserwartung im Informatikstudium.

Aufgrund von Geschlechterstereotypen und der Befundlage, dass Frauen sich insbesondere im MINT-Bereich unterschätzen, wird angenommen, dass Frauen, selbst wenn sie sehr gute schulische Leistungen vorweisen, nicht bzw. weniger davon profitieren können. Aufgrund dessen wird folgende geschlechtsspezifische Hypothese abgeleitet:

Hypothese 4: Schulische Leistungen und intrinsische Motive für die Studiengangswahl haben für Informatikstudenten eine größere positive Wirkung auf die Einschätzung ihres Studienerfolgs als für Informatikstudentinnen.

3 Forschungsdesign, Daten und Methoden

Um geschlechtsspezifische Erfolgserwartungen unter Informatikstudierenden zu untersuchen, wird auf Daten der Studie „Alumnae Tracking“ der Universität Bamberg zurückgegriffen. In dieser Studie wurden Informatikstudierende, Graduierte und Unternehmen aus der IT-Branche befragt. Dabei ist es erwähnenswert, dass der Frauenanteil in den Informatikstudiengängen der Universität Bamberg über dem bundesweiten Durchschnitt liegt. Von ca. 16% im Jahr 2008 stieg der Frauenanteil im Jahr 2013 auf 24,24% und erreichte im Wintersemester 2016/2017 bei einer Gesamtzahl von 1207 Studierenden 27,8%. Der hohe Anteil von Studentinnen in der Bamberger Informatik ist wahrscheinlich auf die Interdisziplinarität der Studiengänge zurückzuführen. Die Informatik wird in Bamberg häufig mit Studieninhalten aus den Kultur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften verbunden. Studien haben gezeigt, dass der Frauenanteil in solchen Bindestrich-Studiengängen (wie Bio- und Medieninformatik und Medizinische Informatik) höher ist als in reinen Informatikstudiengängen (Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit 2014).

Die Befragung der Studierenden erfolgte sowohl online als auch in allen Pflichtveranstaltungen der Informatikstudiengänge jeweils im Sommersemester 2013, 2014 und 2015. Die Rücklaufquote der Befragung betrug über die drei Jahre hinweg durchschnittlich ca. 13%. Insgesamt lag der Frauenanteil über die drei Wellen bei 34,3%. Unter anderem wurden die Studierenden gefragt, wie sie ihren persönlichen Studienerfolg im Vergleich zu ihren Mitstudierenden einschätzen. Auf der Basis dieser Frage wurde die abhängige Variable der Analysen gebildet. Gaben die Studierenden an, ihren Studienerfolg im Vergleich zu ihren Mitstudierenden durchschnittlich, besser oder deutlich besser einzuschätzen, wurden sie für die nachfolgenden Analysen mit 1 kodiert. Um den Einfluss der Fähigkeiten zu modellieren, wird auf die erhobenen Daten zu den vorangegangenen akademischen Leistungen, nämlich die Abitur- und Mathematikabschlussnote, zurückgegriffen. Zwar stellen Mathematik und Informatik zwei verschiedene Fächer dar, dennoch gelten gute Leistungen in Mathematik als Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium der Informatik (Broy/Denert/Engeser 2008). Der mögliche Einfluss intrinsischer Motive wird abgebildet durch die erhobenen Gründe zur Studiengangswahl, nämlich Begabung und Interesse für das Fach Informatik (Heine et al. 2005; Hachmeister et al. 2007). Eine Zusammenstellung der Operationalisierung findet sich in Tabelle 1⁶. Die ursprünglich fünfstufigen Items (ordinal skaliert) wurden für die multivariate Analyse in binäre unabhängige Variablen (nominal skaliert) umgewandelt, da nicht alle Zellen ausreichend besetzt waren. Dies geschah durch die künstliche Dichotomisierung anhand des Medians. Es wurde mit allen Werten einer Likertskala so verfahren, denn es kann keine Äquidistanz zwischen den vorgegebenen Abstufungen angenommen werden (Bortz/Döring 2006: 68, 708). Auch wenn bei diesem Prozess Informationen verloren gehen und die Genauigkeit etwas sinkt, erscheint diese Vorgehensweise als praktikable Alternative sinnvoll.

6 Quellen zur Itemkonstruktion: Briedis et al. (2010); Willich et al. (2011); Ortenburger (2013).

Tabelle 1: Operationalisierung der Variablen

Konstrukt	Operationalisierung	Skala/Merkmalsausprägung
Geschlecht	Selbstangabe des Geschlechts	männlich, weiblich
Erfolgserwartungen	Subjektive Einschätzung des Studienerfolgs im Vergleich zu Kommilitonen	5-stufige Likertskala (1: deutlich schlechter; 5: deutlich besser) Für die Analysen dichotomisiert 1, 2: schlechte Erfolgserwartungen 3, 4, 5: durchschnittliche bis hohe Erfolgserwartung
Studiengang	Selbstangabe des Studiengangs	nominal skaliert
	BA Angewandte Informatik (BA-AI) BA Software System Science (BA-SoSySc) MA Angewandte Informatik (MA-AI)	stark techniklastige Studiengänge
	BA Wirtschaftsinformatik (BA-WI) MA Wirtschaftsinformatik (MA-WI)	Wirtschaftsinformatik
	Nebenfach Angewandte Informatik im BA (BA-AI-NF) BA International Information Systems Management (BA-IISM) MA Wirtschaftspädagogik mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik (MA-WiPäd/ WI+WiPäd/WI Dipl.) MA Computing in the Humanities (MA-CitH)	wenig techniklastige Studiengänge
Schulische Leistungen	Abiturabschlussnote Mathematikabschlussnote	1,0 bis 4,0 für die Analysen dichotomisiert 1,0 bis 2,3: sehr gut bis gut 2,7 bis 4,0: durchschnittlich bis schlecht 1,0 bis 6,0 für die Analysen dichotomisiert 1,0 bis 2,3: sehr gut bis gut 2,7 bis 4,0: durchschnittlich bis schlecht
Intrinsische Motivation	Begabung für das Fach Fachinteresse	5-stufige Likertskala (1: sehr gering; 5: sehr hoch) für die Analysen dichotomisiert 1, 2, 3: sehr gering bis durchschnittlich 4, 5: Hoch bis sehr hoch 5-stufige Likertskala (1: sehr gering; 5: sehr hoch) für die Analysen dichotomisiert 1, 2, 3: sehr gering bis durchschnittlich 4, 5: Hoch bis sehr hoch

Quelle: eigene Darstellung.

Nach Ausschluss von Personen mit fehlenden Werten in den analytischen Variablen umfasst das Sample 252 Informatikstudierende, davon sind 86 weiblich. Diese Studierenden verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Studiengänge in der Informatik:

84 studierten in stark techniklastigen Studiengängen (25 Frauen), 65 studierten in wenig techniklastigen Studiengängen (37 Frauen), 103 studierten in der Wirtschaftsinformatik (24 Frauen).

Im ersten Schritt der empirischen Analyse werden deskriptive Befunde für die persönliche Einschätzung des Studienerfolgs, schulische Leistungen und intrinsische Motive nach Geschlecht und Studiengang dargestellt. Die Unterschiedshypothesen werden mit parameterfreien Signifikanztests geprüft (Wilcoxon Rangsummentest). Dabei sind signifikante Ergebnisse folgendermaßen gekennzeichnet: */**/** signifikant auf 10/5/1%-Niveau. Daran schließen sich logistische Regressionen zum selbst eingeschätzten Studienerfolg an. Dabei wird zunächst ein Modell geschätzt, in welches nur das Geschlecht einfließt (Modell 1). Anschließend werden Modelle für die verschiedenen Studiengänge (Modell 2a) sowie mit einer Interaktion aus Studiengang und Geschlecht (Modell 2b) geschätzt. Im dritten Schritt wird der Einfluss der Schulleistungen (Modell 3a) sowie die Interaktion aus Schulleistungen und Geschlecht (Modell 3b) geschätzt. Weiterhin wird der Einfluss der intrinsischen Motive (Modell 4a) sowie der Interaktion aus intrinsischen Motiven und Geschlecht (Modell 4b) überprüft. Um eventuelle Korrelationen zu berücksichtigen, wird im letzten Schritt ein Gesamtmodell präsentiert, in dem zunächst alle Kovariablen (Modell 5a) und anschließend deren Interaktionen mit Geschlecht (Modell 5b) einfließen.

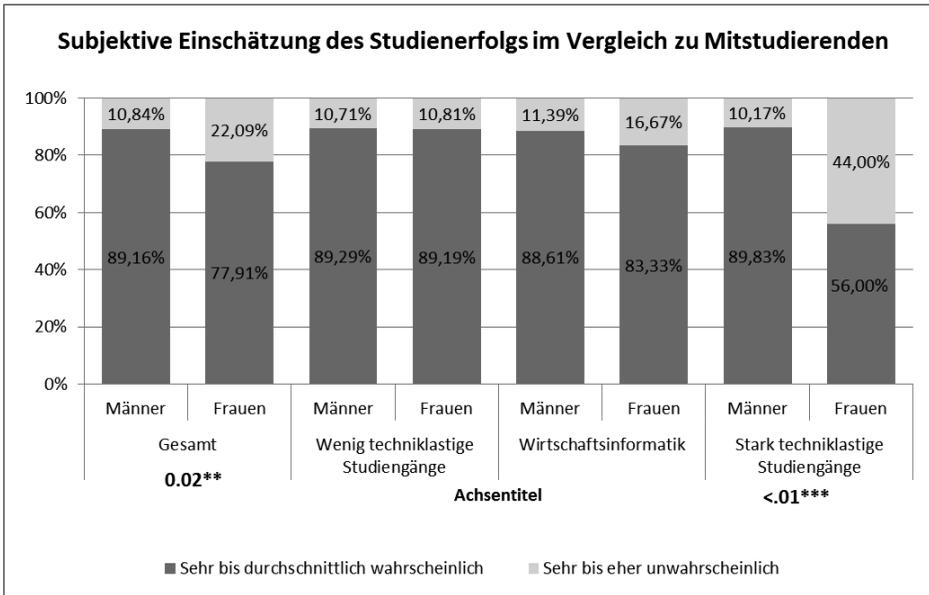
4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Ergebnisse

Das Ziel der vorliegenden empirischen Analyse ist es, mögliche geschlechtsspezifische Unterschiede in der subjektiven Einschätzung des Studienerfolgs⁷ in der Informatik zu untersuchen. Abbildung 1 zeigt die deskriptiven Ergebnisse, wie Informatikstudentinnen und Informatikstudenten ihren Studienerfolg im Vergleich zu ihren Mitstudierenden beurteilen. Während ca. 89% der Studenten davon überzeugt ist, das Studium erfolgreich abzuschließen, gilt dies nur für knapp 78% der Studentinnen. Die weiterführende Analyse zeigt, dass dieser Unterschied von ca. 11 Prozentpunkten signifikant ist (WRS = 2.388; $p = 0.02^{**}$). Das Ergebnis unterstützt die *Hypothese 1*. Weiterhin wird ersichtlich, dass sich deutliche Unterschiede zwischen den Studiengängen zeigen. Insbesondere in stark techniklastigen Studiengängen zeigen sich Geschlechterunterschiede: Während gute 90% der Studenten von ihrem Studienerfolg überzeugt sind, gilt dies gerade einmal für 56% der Frauen (WRS = 3.507; $p = <.01^{***}$). Dieser Befund wird als Evidenz für *Hypothese 2* gewertet. Kein Geschlechterunterschied zeigt sich dagegen in wenig techniklastigen Informatikstudiengängen.

7 Die Merkmalswerte für Studienerfolg, Abiturleistungen und Begabung sind normal verteilt. Hingegen lassen die Merkmalswerte der Mathematikleistungen eine Rechtsschiefe bzw. für Fachinteresse eine Linksschiefe erkennen.

Abbildung 1: Subjektive Einschätzung des Studienerfolgs im Vergleich zu Mitstudierenden, getrennt nach Studiengang



Quelle: eigene Berechnungen auf der Basis von „Alumnae Tracking“.

Im nächsten Schritt werden die schulischen Leistungen der Studierenden in den Blick genommen (Tabelle 2). Dabei zeigt sich, dass Informatikstudentinnen gesamt betrachtet im Durchschnitt die besseren Abiturabschlussnoten sowie die besseren Mathematikabschlussnoten vorweisen als Informatikstudenten. Der Geschlechterunterschied bei der Abiturabschlussnote ist signifikant ($WRS = 1.876; p = 0.06^*$). Auch wenn die Mathematiknoten der Studentinnen leicht besser sind als die ihrer Kommilitonen, sind diese aber nicht signifikant. Auffallend ist, dass Männer und Frauen in weniger techniklastigen Informatikstudiengängen im Durchschnitt schlechtere Mathematikabschlussleistungen erzielten als in Wirtschaftsinformatik und stark techniklastigen Informatikstudiengängen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Entscheidung für einen wenig techniklastigen Informatikstudiengang auch in Abhängigkeit von der schulischen Leistungen erfolgt.

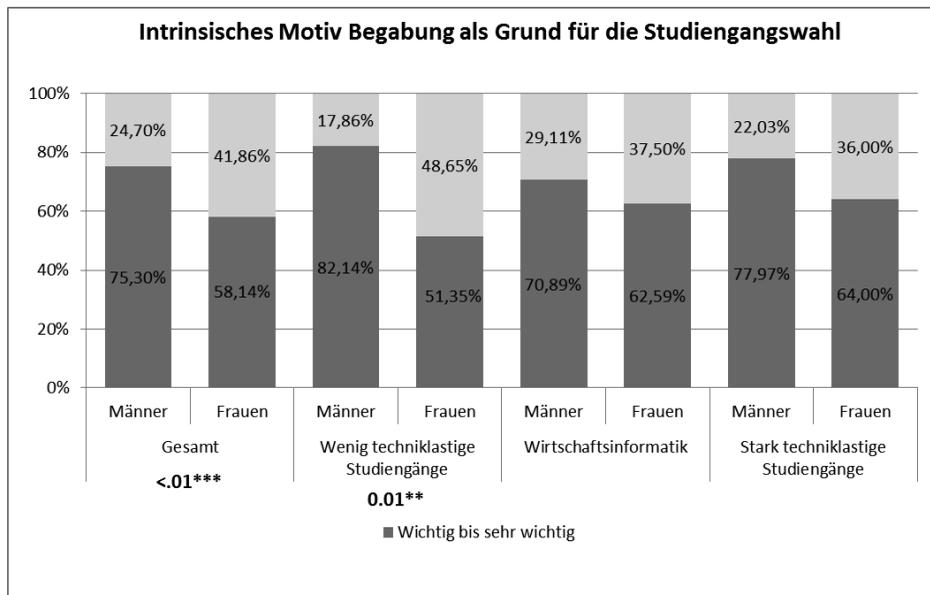
Tabelle 2: Durchschnittliche schulische Leistungen von Informatikstudierenden nach Geschlecht und Studiengang

Schulische Leistungen	Männer Ø	SD	Frauen Ø	SD	WRS-Test	p-Wert
Alle Informatikstudierenden						
Mathematikabschlussnote	2.29	1.10	2.24	0.94	0.049	0.96
Abiturabschlussnote	2.48	0.57	2.30	0.64	1.876	0.06*
Stark techniklastige Informatikstudiengänge						
Mathematikabschlussnote	2.27	1.06	2.16	0.69	0.160	0.87
Abiturabschlussnote	2.44	0.65	2.30	0.53	0.917	0.36
Wirtschaftsinformatik						
Mathematikabschlussnote	2.20	0.98	2.00	0.93	0.907	0.36
Abiturabschlussnote	2.52	0.52	2.35	0.76	0.556	0.58
Weniger techniklastige Informatikstudiengänge						
Mathematikabschlussnote	2.57	1.45	2.46	1.07	-0.021	0.98
Abiturabschlussnote	2.44	0.61	2.26	0.64	0.970	0.33

Quelle: eigene Berechnungen auf der Basis von „Alumnae Tracking“.

Im dritten Schritt werden Geschlechterunterschiede der intrinsischen Motive untersucht (Abb. 2). Insgesamt geben ca. 75% der Männer an, dass sie sich für das Studium entschieden haben, weil sie sich für begabt halten. Dies gilt nur für ca. 58% der Frauen. Dieser Unterschied ist hoch signifikant (WRS = 2.799; $p = <.01$ ***). Nach einer Differenzierung des Studiengangs wird deutlich, dass dieser signifikante Geschlechterunterschied für die Gesamtpopulation durch die Studierenden in wenig techniklastigen Studiengängen verursacht wird (WRS = 2.551; $p = 0.01$ **). Für Wirtschaftsinformatik und stark techniklastige Informatikstudiengänge sind die Geschlechterdifferenzen nicht signifikant.

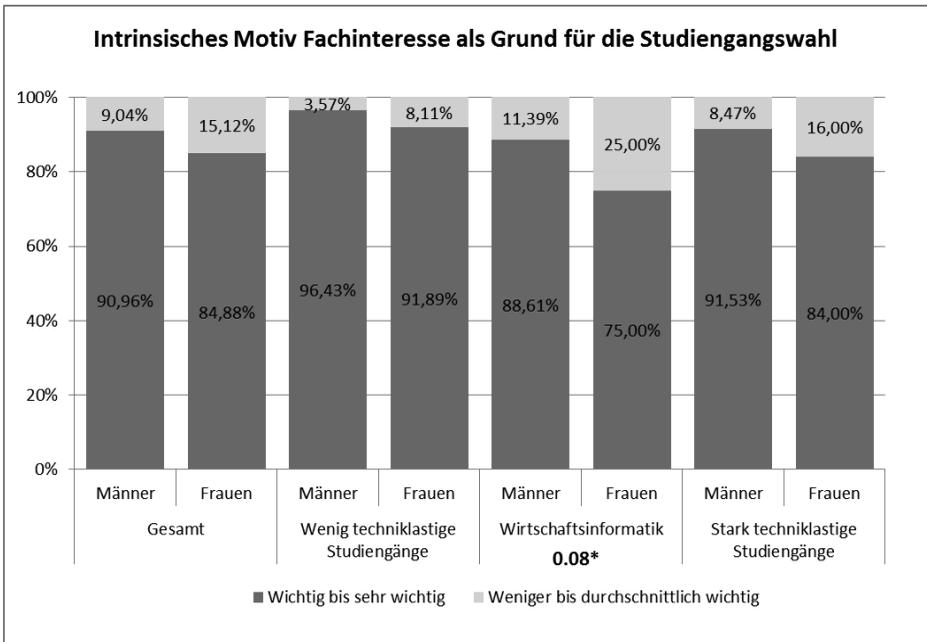
Abbildung 2: Intrinsisches Motiv „Begabung“ als Grund für die Studiengangswahl, getrennt nach Studiengang



Quelle: eigene Berechnungen auf der Basis von „Alumnae Tracking“.

Im letzten Schritt der deskriptiven Analyse wird das Fachinteresse von Informatikstudentinnen und Informatikstudenten in den Blick genommen. Obschon Studenten stärker als Studentinnen Fachinteresse als zentralen Grund für die Studiengangswahl nennen, so sind diese Unterschiede für die Gesamtpopulation nicht signifikant. Differenziert nach Studiengängen findet sich ein signifikanter Geschlechterunterschied bei der Wirtschaftsinformatik (WRS = 1.727; $p = 0.08^*$). Etwas über 88% der Männer in Wirtschaftsinformatikstudiengängen geben an, dass das Interesse für das Fach Informatik ein wichtiges Entscheidungskriterium für die Studiengangswahl war. Hingegen hat diese intrinsische Motivation nur 75% der Frauen beeinflusst.

Abbildung 3: Intrinsisches Motiv „Fachinteresse“ als Grund für die Studiengangswahl, getrennt nach Studiengang



Quelle: eigene Berechnungen auf der Basis von „Alumnae Tracking“.

4.2 Multivariate Ergebnisse

Mit den multivariaten Analysen soll nun untersucht werden, ob die schlechtere Selbsteinschätzung des Studienerfolgs von Informatikstudentinnen systematisch durch geschlechtsspezifische Wahrnehmungen der eigenen schulischen Leistungen und intrinsische Motivation erklärt werden kann, und ob sie in den unterschiedlichen Studiengängen variiert. In den Ergebnissen werden bewusst Odds ratios und keine beta-Koeffizienten ausgewiesen, da die Aussagekraft von beta-Koeffizienten nur sehr begrenzt ist. Letztendlich geben sie nur Auskunft darüber welche Richtung ein Effekt hat. Sie sagen jedoch nichts über die Stärke des Effekts aus. Odds ratios erlauben dagegen Aussagen über die Stärke von Effekten. Die Odds ratios werden jedoch über die beta-Koeffizienten ermittelt und sind Grundlage der dargestellten Odds ratios. Die Ergebnisse der logistischen Regressionen finden sich in Tabelle 3.

Wie bereits in den deskriptiven Analysen deutlich wurde, schätzen sich Informatikstudentinnen im Vergleich zu ihren Kommilitonen schlechter ein (Modell 1). Dies gilt jedoch nur für stark technikleistige Informatikstudiengänge, wie die Interaktionseffekte und der verschwindende Geschlechtereffekt in Modell 2b zeigen. Somit kann erneut die *Hypothese 2* bestätigt werden. Dieses Ergebnis ist ein Hinweis dafür, dass Frauen in

stark techniklastigen Informatikstudiengängen das Studium offenbar als anspruchsvoller für sich wahrnehmen.

Die Modelle 3a und 3b modellieren die Bedeutung der schulischen Leistungen. Bei Hinzunahme der Abitur- und Mathematiknote reduziert sich der Effekt von Geschlecht zwar, bleibt aber weiterhin signifikant (Modell 3a). Zudem zeigt sich, dass Studierende mit starken Abiturleistungen und Mathenoten ihren Studienerfolg signifikant besser einschätzen. Studierende mit sehr guten oder guten Mathematikleistungen haben eine ca. zweifach höhere Chance, ihren Studienerfolg hoch einzuschätzen, als Personen mit durchschnittlichen oder schlechten Mathematikleistungen. Bei sehr guten oder guten Abiturabschlussnoten ist die Chance sogar dreifach erhöht. Somit kann die Annahme (*Hypothese 3*) bestätigt werden, dass schulische Leistungen die Studienerfolgserwartung signifikant beeinflussen. Hier gibt es aber klare geschlechtsspezifische Unterschiede, wie das Modell 3b zeigt. Im Vergleich zu Informatikstudenten mit sehr guten oder guten Abiturleistungen bewerten Informatikstudentinnen mit gleichen Abiturleistungen ihre Chance, das Studium erfolgreich abzuschließen, signifikant geringer. Somit zeigt sich, wie in der *Hypothese 4* angenommen wurde, dass vorangegangene schulische Leistungen eine größere positive Wirkung auf die Selbsteinschätzung von Informatikstudenten als auf die Selbsteinschätzung von Informatikstudentinnen haben.

Im weiteren Schritt der multivariaten Analysen (Modelle 4a und 4b) wird nun der Einfluss der intrinsischen Motivation überprüft. Spielten sowohl die Begabung als auch das Fachinteresse eine bedeutende Rolle bei der Studiengangswahl, so erhöht sich die Chance, dass Informatikstudierende glauben, dass sie ihr Studium erfolgreich abschließen werden (Modell 4a). Auch dies bestätigt wieder die *Hypothese 3*. Jedoch zeigen sich auch hier erneut klare Geschlechterunterschiede, wie die Hinzunahme von Interaktionseffekten im Modell 4b verdeutlicht. Denn Studentinnen, die Begabung bei der Studiengangswahl als wichtig erachteten, haben im Vergleich zu Kommilitonen, für die Begabung ähnlich zentral war bei der Studiengangswahl, eine signifikant geringere Chance, ihren Studienerfolg positiv zu bewerten. Dies unterstützt erneut die *Hypothese 4*. Für Fachinteresse zeigt sich dagegen keine geschlechtsspezifische Wirkungsweise. Das Gesamtmodell (Modell 5a) zeigt, dass die zuvor berichteten Haupteffekte größtenteils signifikant bleiben (mit Ausnahme der Mathenote). Die Interaktionen des Gesamtmodells (5b) bleiben für die Abiturabschlussnote auf einem mittleren und für Begabung auf einem hohen Niveau signifikant. Der Geschlechtereffekt verschwindet, bleibt aber für die Interaktionseffekte in stark techniklastigen Informatikstudiengängen und für Begabung bestehen.

Tabelle 3: Regression Einschätzung durchschnittliche bis deutlich bessere Chancen, das Studium erfolgreich abzuschließen im Vergleich zu Mitstudierenden

	Modell 1	Modell 2a	Modell 2b	Modell 3a	Modell 3b	Modell 4a	Modell 4b	Modell 5a	Modell 5b
Frauen (1)	0.429**	0.361***	0.99	0.263***	0.6156	0.456**	0.839	0.335**	0.319
Studiengang									
Stark techniklastige Studiengänge (2)		0.350**	1.06	0.231***	0.279**	0.322**	0.376*	0.245**	1.365
Studiengänge Wirtschaftsinformatik (2)		0.581	0.933	0.483	0.549	0.648	0.826	0.583	1.631
Interaktion Frauen (1) X Stark techniklastige Studiengänge(2)			0.146**						0.807**
Interaktion Frauen (1) X Studiengänge Wirtschaftsinformatik (2)			0.649						0.481
Schulleistungen									
Abiturabschlussnote (3)				3.098***	9.193***			2.742**	6.246**
Mathematikabschlussnote (3)				2.202**	2.566			1.919	2.712
Interaktion Frauen (1) X Abiturabschlussnote (3)				0.149**					0.351
Interaktion Frauen (1) X Mathematikabschlussnote (3)				0.749					0.673
Intrinsische Motivation									
Begabung (4)						3.058***	8.015***	2.131*	5.392***
Fachinteresse (4)						2.429*	2.136	2.517*	2.088
Interaktion Frauen (1) X Begabung (4)							0.116***		0.123**
Interaktion Frauen (1) X Fachinteresse (4)							1.915		2.438
Konstante	8.222***	16.275***	8.333***	8.967***	5.833***	3.583*	2.081	2.456	0.4077
Log.Like.	-102.390	-99.994	-97.585	-91.327	-88.663	-92.546	-89.068	-86.627	-78.310
Iterationen	4	4	4	4	5	4	5	4	5
Pseudo-R ²	0.0260	0.0488	0.0717	0.0717	0.1566	0.1197	0.1527	0.1741	0.2551

*/**/*** signifikant auf 10/5/1% Niveau; Anzahl der Beobachtungen = 252

Quelle: Projekt Alumnae Tracking. Studierendenbefragung; eigene Berechnungen; Odds Ratios dargestellt; Referenzkategorien: (1) Männer; (2) wenig techniklastiger Studiengang; (3) durchschnittliche/schlechte Leistungen; (4) weniger wichtig;

5 Zusammenfassung und Diskussion

Im Zentrum dieses Beitrags steht die Frage, ob Studentinnen und Studenten der Informatik ihre Chancen, das Informatikstudium erfolgreich abzuschließen, unterschiedlich wahrnehmen. Ausgangspunkt war dabei die These, dass sich Informatikstudentinnen unterschätzen und mehr können als sie denken. Um sich mit diesen Fragen auseinanderzusetzen, wurden neue verfügbare Daten einer Studierendenerhebung genutzt, die es erstmals ermöglichten, Geschlechterdifferenzen unter Informatikstudierenden zu untersuchen.

Sowohl die deskriptiven als auch die multivariaten Ergebnisse haben gezeigt, dass Informatikstudentinnen ihren Studienerfolg signifikant schlechter einschätzen als ihre Kommilitonen, und das, obschon sie bessere schulische Leistungen vorweisen können. Insbesondere in stark techniklastigen Studiengängen schätzen Studentinnen die Chancen geringer ein, ihr Studium erfolgreich abzuschließen. In wenig techniklastigen Informatikstudiengängen zeigen sich dagegen keine signifikanten Geschlechterunterschiede.

Dies deutet darauf hin, dass Stereotype, hier im Sinne von unterstellten Anforderungen an technische Fähigkeiten, einen bedeutsamen Einfluss auf die Selbstwahrnehmung der Frauen haben. Es scheint somit einen Wirkungsmechanismus zwischen geschlechtsstereotypen Wahrnehmungen und geschlechtsbezogenem Selbstwissen zu geben (Deaux und LaFrance 1998). Die kulturelle und soziale Rekonstruktion von Geschlechterstrukturen führen anscheinend dazu, dass es Frauen schwerfällt, sich mit ihren technischen Fähigkeiten zu identifizieren.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die untersuchten Informatikstudentinnen signifikant bessere Abiturleistungen vorweisen können als ihre Kommilitonen. Nach Marsh (1986) sollten sehr gute/gute Leistungen der Studentinnen sich positiv auf die Einschätzung ihrer Fähigkeiten auswirken. In dieser Analyse jedoch schätzen sie sich trotz sehr guter/guter Schulleistungen signifikant schlechter ein als Männer. Es finden externe Vergleichsprozesse mit Studenten statt, im Zuge derer die eigene Leistung abgewertet und die eigenen Fähigkeiten geringer eingeschätzt werden. Dabei steht die eigene Einschätzung der Studentinnen im Widerspruch zu deren tatsächlichen Leistungen im Studium, insbesondere in techniklastigen Informatikstudiengängen, wie sich anhand von Klausurergebnissen einer früheren Untersuchung zeigt (Schmid/Gärtig-Daug/Förtsch 2015). Ebenso zeigen weitere Analysen aus der Kohorte der Ehemaligenbefragung keinen signifikanten Geschlechtsunterschied in der Studiumsabschlussnote (Förtsch et al. 2018).

Mit Blick auf die intrinsischen Motive zeigt sich eine geschlechtsspezifische Wirkungsweise, nämlich, dass Informatikstudenten sich ihrer Selbstwirksamkeit bewusster sind und sich sicherer sind, eine besondere Begabung für das Fach zu besitzen. Auch hier wirken geschlechtsstereotypische Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit den Befunden aus der PISA-Studie 2000 (Klieme/Neubrand/Lüdtke 2000). Hier haben Jungen im Gegensatz zu Mädchen höhere Werte hinsichtlich ihres Selbstvertrauens in die eigene Mathematikleistung, was wiederum zu motivationsrelevanten Größen wie starkes Interesse und Begabung führt.

Auch wenn die Selbstwirksamkeitserwartungen der Studierenden nicht im Fokus der Analysen dieses Beitrags stehen, könnten positive Rückmeldungen auf Leistungen

sowie eine Selbstreflexion im Studium die Selbstwirksamkeitserwartungen von Informatikstudentinnen erhöhen. Weiterführende, im Rahmen dieses Beitrags nicht abgebildete Analysen mit den Daten von „Alumnae Tracking“ zeigen, dass sich Informatikstudentinnen über studiumsrelevante Fähigkeiten signifikant unsicherer sind als ihre Kommilitonen. Ebenso sind sie weniger gelassen bei auftretenden Schwierigkeiten im Studium und haben größere Schwierigkeiten, angestrebte Ziele zu verwirklichen (Förtsch/Gärtig-Daugs 2015).

Sicherlich wird die Selbsteinschätzung noch von weiteren Faktoren (wie z. B. Fachkompetenz, emotionale Kompetenz, Resilienz) beeinflusst. Diese zu untersuchen muss jedoch die Aufgabe künftiger Forschung sein, da dies mit den genutzten Daten nicht möglich ist. Es stellt sich die Frage, welche Konsequenzen sich aus den Ergebnissen ableiten lassen? Geschlecht ist ein nach wie vor nicht zu vernachlässigendes soziales Konstrukt. Geschlecht produziert und reproduziert sich im gesellschaftlichen Alltag. Damit Mädchen lernen, ihre Leistungen auch in Männerdomänen positiv zu bewerten und realistisch einzuschätzen, ist es wichtig, dass Eltern und Lehrkräfte bei guten schulischen Leistungen frühzeitig ein positives Feedback geben. Berufsspezifische Geschlechterstereotype, die nach wie vor Erwartungen und Ziele von Mädchen und jungen Frauen beeinflussen, könnten so abgebaut werden. In Bamberg gibt es inzwischen verschiedene institutionelle Angebote, beginnend im Kindergarten (wie z. B. die Experimentierkiste Informatik 2016), bis hin zur gymnasialen Oberstufe (z. B. Make IT Informatik Mentoring 2016), die es Mädchen ermöglichen, sich im informatischen Bereich auszuprobieren. Dementsprechend sollten Eltern, Erzieherinnen und Erzieher sowie Lehrkräfte Mädchen, die Interesse und Begabung für das Fach Informatik zeigen, dahingehend unterstützen, dass sie diese Angebote nutzen, um sich ihre persönlichen Ziele bewusst zu machen. Auch führten die Befunde aus der Studie „Alumnae Tracking“ dazu, dass die Bamberger Dozentinnen und Dozenten dafür sensibilisiert wurden, dass ein positives Feedback bei guten Leistungen für Informatikstudentinnen wichtig ist. Zudem wird derzeit ein Coaching-Programm eingeführt, mit dem Studierende lernen, ihre Leistungen besser einzuschätzen, und so ihre Selbstwirksamkeitserwartung stärken können.

Literaturverzeichnis

- Bonsen, Martin, Lintorf, Katrin, & Bos, Wilfried (2008). Kompetenzen von Jungen und Mädchen. In Wilfried Bos, Martin Bonsen, Jürgen Baumert, Manfred Prenzel, Christoph Selter & Gerd Walther (Hrsg), *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 125–140). Münster: Waxmann.
- Bortz, Jürgen & Döring, Nicola (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer Verlag.
- Briedis, Kolja; Fabian, Gregor & Rehn, Torsten (2010). *Hochqualifiziert und auf dem Weg – eine Befragung von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen des Prüfungsjahrgangs 2008/2009* (HIS Forum Hochschule). Hannover: HIS Hochschul-Informationen-System GmbH.
- Broy, Manfred; Denert, Ernst & Engeser, Stefan (2008). Informatik studieren! – Warum nicht? *Spektrum Informatik*, 31, 619–628.

- Bundesregierung (2013). *Dringend gesucht: MINT-Fachchkräfte*. Zugriff am 05. September 2016 unter <https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/Artikel/2013/10/2013-10-28-mint.html>.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2009). *Forschungsergebnisse der Förderung „Frauen an die Spitze“*. Zugriff am 04. November 2017 unter https://www.google.de/search?q=Frauen+an+die+spitze+was+ist+zu+tun&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe_rd=cr&dcr=0&ei=3-_9WZcXBIBExt37hlgF#.
- Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom) (2014). *Report: IT-Strategie – Digitale Agenda für Deutschland zum Digitalen. Deutschland Wachstumsland entwickeln*. Zugriff am 04. November 2017 unter <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Bitkom-legt-IT-Strategie-vor.html>.
- Deaux, Kay & LaFrance, Marianne (1998). Gender. In Daniel Todd Gilbert, Susan Fiske & Lindzey Gardner (Hrsg.), *The handbook of social psychology* (S. 788–827). New York: McGraw Hill.
- Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) (2014). *Fachkräftenachwuchs: Geschlechtsspezifische Berufswahl von jungen Frauen auch innerhalb der MINT-Berufe*. Zugriff am 05. September 2016 unter www.dgb.de/themen/++co++20627542-c183-11e3-a8f5-52540023ef1a.
- Experimentierkiste Informatik* (2016). Zugriff am 10. November 2016 unter <https://www.uni-bamberg.de/kogsys/research/projects/feli-forschungsgruppe-elementarinformatik/>.
- Förtsch, Silvia & Gärtig-Daug, Anja (2015). *The influence of self-efficacy beliefs and self-assessment of professional skills on scientific career aspirations of computer scientists* (Präsentation auf der Gender Summit 7 Europe 2015). Zugriff am 04. November 2017 unter <https://www.uni-bamberg.de/index.php?id=119027>.
- Förtsch, Silvia; Gärtig-Daug, Anja; Buchholz, Sandra & Schmid, Ute (2018 [im Erscheinen]). Keep it going, Girl! An Empirical Analysis of Gendered Career Chances and Career Aspirations Among German Graduates in Computer Sciences. *International Journal of Gender, Science and Technology*.
- Frome, Pamela & Eccles, Jacquelynne (1995). Underestimation of Academic Ability in the Middle School Years. Conference Paper. University of Michigan. Zugriff am 05. November 2017 unter www.rcgd.isr.umich.edu/garp/articles/eccles95i.pdf.
- Guggenberger, Helmut (1991). *Hochschulzugang und Studienwahl* (Bd. 24). Klagenfurt: Kärtner Druck- u. Verlagsgesellschaft.
- Hachmeister, Cort-Denis; Harde, Maria E. & Langer, Markus (2007). *Einflussfaktoren der Studienentscheidung. Eine empirische Studie von CHE und EINSTIEG* (Arbeitspapier Nr. 95). Gütersloh: CHE Centrum für Hochschulentwicklung gGmbH.
- Hammer, Sabine; Reiss, Kristina; Lehner, Matthias C.; Heine, Jörg-Henrik; Sälzer, Christine & Heinze, Aiso (2015). Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation. Mathematische Kompetenz in PISA 2015: Ergebnisse, Veränderungen und Perspektiven. In Kristina Reiss, Christine Sälzer, Anja Schiepe-Tiska, Eckhard Klieme & Olaf Köller (Hrsg.), *PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (S. 219–248). Münster: Waxmann.
- Hannover, Bettina (2007). Vom biologischen zum psychologischen Geschlecht. In Alexander Renkl (Hrsg.), *Die Entwicklung von Geschlechtsunterschieden* (S. 1–150). Bern: Verlag Hans Huber.
- Hannover, Bettina & Bettge, Susanne (1993). *Mädchen und Technik*. Göttingen: Verlag Hogrefe.

- Heatherington, Laurie; Daubman, Kimberly; Bates, Cynthia; Ahn, Alicia; Brown, Heather & Preston, Camille (1993). Two investigations of female modesty in achievement situations. *Sex Roles*, 29(11–12), 739–754. <https://doi.org/10.1007/BF00289215>
- Heine, Christoph; Spangenberg, Heike; Schreiber, Jochen & Sommer, Dieter (2005). *Studienanfänger in den Wintersemestern 2003/04 und 2004/05. Wege zum Studium, Studien- und Hochschulwahl, Situation bei Studienbeginn* (HIS/Hochschul-Informations-System-Hochschulplanung, Bd. 180). Hannover.
- Keller, Johannes & Dauheimer, Dirk (2003). Stereotype threat in the classroom: Dejection mediates the disrupting threat effect on women's math performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 371–381. <https://doi.org/10.1177/0146167202250218>
- Kempf, Dieter (2012). *Dauerbrenner Fachkräftemangel. Bitkom-Umfrage*. Zugriff am 05. September 2016 unter <https://www.computerwoche.de/a/dauerbrenner-fachkraeftemangel>, 2526474.
- Kessels, Ursula (2012). Selbstkonzept: Geschlechtsunterschiede und Interventionsmöglichkeiten. In Heidrun Stöger, Albert Ziegler & Michael Heilemann (Hrsg.), *Mädchen und Frauen in MINT. Bedingungen von Geschlechterunterschieden und Interventionsmöglichkeiten* (S. 213–228). Berlin: Verlag LIT.
- Klieme, Eckhardt; Neubrand, Michael & Lüdtke, Oliver (2009). Mathematische Grundbildung: Textkonzeption und Ergebnisse. In Jürgen Baumert, Eckhardt Klieme, Michael Neubrand, Manfred Prenzel, Ulrich Schiefele, Wolfgang Schneider, Petra Stanat, Klaus-Jürgen Tillmann & Manfred Weiß (Hrsg.), *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 141–191). Opladen Leske + Budrich.
- Kling, Kristen C.; Hyde, Janet Shibley; Showers, Carolin J. & Buswell, Brenda N. (1999). Gender differences in self-esteem: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125(4), 470–500. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.4.470>
- Köller, Olaf; Trautwein, Ulrich; Lüdtke, Oliver & Baumert, Jürgen (2006). Zum Zusammenspiel schulischer Leistung, Selbstkonzept und Interesse in der gymnasialen Oberstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(1/2), 27–39. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.12.27>
- Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit (2014). *Themenspecial: Frauen in der Informatik*. Zugriff am 30. März 2017 unter www.komm-mach-mint.de/Presse/Themenspecial/Themenspecial-Frauen-Informatik.
- Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit (2015). *MINT-Studiengänge: Zahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger steigt weiter an*. Zugriff am 27. März 2017 unter www.komm-mach-mint.de/Presse/Pressemitteilungen/PM-2015-Zahl-der-Studienanfängerinnen-und-Studienanfänger-steigt-weiter.
- Kompetenzzentrum Technik – Diversity – Chancengleichheit (2016). *MINT-Fächer stark nachgefragt* (Pressemitteilung vom 19.12.2016). Zugriff am 19. Juli 2017 unter www.komm-mach-mint.de/MINT-News/MINT-Faecher-stark-nachgefragt.
- Make IT Informatik Mentoring* (2016). Zugriff am 10. November 2016 unter <http://nachwuchs.wiai.uni-bamberg.de/make-it.html>.
- Marsh, Herbert W. (1986). Verbal and math self-concepts. an internal/external frame of reference model. *American Educational Research Journal*, 23, 129–149. <https://doi.org/10.3102/00028312023001129>
- Marsh, Herbert W.; Kong, Chit-Kwong & Hau, Kit-Tai (2000). Longitudinal multilevel models of the big fish little pond effect on academic self-concept. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(2), 337–349. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.78.2.337>

- Middendorff, Elke; Apolinarski, Beate; Poskowsky, Jonas & Kandula, Maren (2013). *Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in Deutschland 2012* (20. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks). Berlin.
- Möller, Jens (2000). Effekte dimensionaler und sozialer Vergleiche auf Fähigkeitseinschätzungen und die Zufriedenheit mit der Leistung. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 47, 67–71. <https://doi.org/10.1026//0949-3964.47.1.67>
- Ortenburger, Andreas (2013). *Beratung von Bachelorstudierenden in Studium und Alltag. Ergebnisse einer HISBUS-Befragung zu Schwierigkeiten und Problemlagen von Studierenden und zur Wahrnehmung, Nutzung und Bewertung von Beratungsangeboten*. HIS Hochschul-Informationen-System GmbH. Berichtsband. Zugriff am 04. November 2017 unter www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201303.pdf?pk_campaign=ZDM.
- Schroeders, Ulrich; Penk, Christiane; Jansen, Malte & Pant, Hans Anand (2013). Geschlechtsbezogene Disparitäten. In Hans Anand Pant, Petra Stanat, Ulrich Schroeders, Alexander Roppelt, Thilo Siegle & Claudia Pöhlmann (Hrsg.), *IQB-Ländervergleich 2012. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I*. (S. 249–270). Münster u. a.: Waxmann.
- Rohe, Anna M. & Quaiser-Pohl, Claudia (2010). Prädiktoren für mathematische Kompetenzen zu Beginn der Grundschule – Gibt es Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen? In Claudia Quaiser-Pohl & Martina Endepohls-Ulpe (Hrsg.), *Bildungsprozesse im MINT-Bereich. Interesse, Partizipation und Leistungen von Mädchen und Jungen* (S. 13–26). Münster u. a.: Waxmann.
- Schmid, Ute; Gärtig-Daug, Anja & Förtsch, Silvia (2015). Introvertierte Studenten, fleißige Studentinnen? – Geschlechtsspezifische Unterschiede in Motivation, Zufriedenheit und Wahrnehmungsmustern bei Informatikstudierenden. *Informatik Spektrum*, 38(5), 379–395. <https://doi.org/10.1007/s00287-014-0784-6>
- Schneider, Julia & Stenke, Gero (2016). *Diversität als Chance für Forschung und Entwicklung in Unternehmen. Studie Stifterverband: Männlich – Deutsch – MINT*. Zugriff am 10. April 2017 unter https://www.stifterverband.org/maennlich_deutsch_mint.
- Skaalvik, Sidsel & Skaalvik, Einar M. (2004). Gender Differences in Math and Verbal Self-Concept, Performance Expectations, and Motivation. *Sex Roles*, 50, 241–252. <https://doi.org/10.1023/B:SERS.0000015555.40976.e6>
- Skorepa, Martina & Greimel-Fuhrmann, Bettina (2009). *Studienziele und -interesse, Lernmotivation, Lernstrategien und Fähigkeitskonzept von Erstsemestrigen an der Wirtschaftsuniversität Wien* (Tagungsband zum 3. Österreichischen Wirtschaftspädagogik-Kongress. Festschrift für Dieter Mandl & Gerwald Mandl). Wien: Manz-Verlag Schulbuch. Zugriff am 04. November 2017 unter https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:duqE6hgOeh0J:https://static.uni-graz.at/fileadmin/sowi-institute/Wirtschaftspaedagogik/Festschrift_WP-Kongress_2009/wipwww-17skorepa_greimel-fuhrmann_lernmotivation.pdf+&cd=9&hl=de&ct=clnk&gl=de.
- Spencer, Steven J.; Steele, Claude M. & Quinn, Diane M. (1999). Stereotype Threat and Women's Math Performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 4–28. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1373>
- Statistisches Bundesamt (2015). *H 201 – Hochschulstatistik. Schnellmeldungsergebnisse der Hochschulstatistik. Vorläufige Ergebnisse – Wintersemester 2014/2015*. Zugriff am 05. September 2016 unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungFor>

- schungKultur/Hochschulen/SchnellmeldungWSvorlaeufig.html;jsessionid=00E63A5E4BAF3C662FFC5BCE4F2796C3.cae3.
- Steele, Claude M. (1997). A threat in the air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52, 613–699. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.6.613>
- Struwe, Ulrike (2017). *Frauen bringen Vielfalt in die MINT-Berufe: Interview mit Dr. Ulrike Struwe*. „Das ist nichts für dich“. Zugriff am 10. April 2017 unter https://www.mitmischen.de/diskutieren/topthemen/politikfeld_bildung/MINT/Interview_Struwe_MINT/index.jsp.
- Watt, Helen M.G. (2007). A trickle from the pipeline: Why girls under-participate in maths. *Professional Educator*, 6(3), 36–41.
- Weitzel, Tim; Eckhardt, Andreas; Laumer, Sven; Maier, Christian; Oelhorn, Caroline; Weinert, Christoph & Wirth, Jakob (2017). *Recruiting Trends 2017. Women in IT. Eine empirische Untersuchung mit den Top 1000 Unternehmen aus Deutschland sowie den Top 300 Unternehmen aus den Branchen Finanzdienstleistung, Health Care und IT*. Centre of Human Information Systems (CHRIS). Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Zugriff am 19. Juli 2017 unter <https://www.uni-bamberg.de/isdl/transfer/e-recruiting/recruiting-trends/recruiting-trends-2017/>.
- Zimmer, Karin; Burba, Desiree & Rost, Jürgen (2004). Kompetenzen von Jungen und Mädchen. In Manfred Prenzel, Jürgen Baumert, Werner Blum, Rainer Lehmann, Detlev Leutner, Michael Neubrand & Ulrich Schiefele (Hrsg.), *PISA 2003. Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. PISA-Konsortium Deutschland (S. 211–222). München: Waxmann.

Zu den Personen

Silvia Förtsch, M. Sc. Empirische Bildungsforschung, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Fakultät Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik. Arbeitsschwerpunkte: Soziologische Fragestellungen im Bereich der Bildungs- und Genderforschung.

Kontakt: Otto-Friedrich-Universität Bamberg, An der Weberei 5, 96047 Bamberg

E-Mail: silvia.foertsch@uni-bamberg.de

Ute Schmid, Prof. Dr., Professorin für Angewandte Informatik, insb. Kognitive Systeme, Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Arbeitsschwerpunkte: kognitive künstliche Intelligenz.

Kontakt: Otto-Friedrich-Universität Bamberg, An der Weberei 5, 96047 Bamberg

E-Mail: ute.schmid@uni-bamberg.de