

DIGITALISIERUNG UND GESCHLECHT IN BILDUNGSKONTEXTEN

**Britta Hesse
Esther Ruiz Ben**

DIGITALISIERUNG ALS MOTOR FÜR EINE FAIRE TEILHABE AN MINT-BILDUNG

„MINT“ ist das Akronym für die Disziplinen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Im Englischen wird hierfür synonym die Bezeichnung „STEM“ (Science, Technology, Engineering and Mathematics) verwendet. Die sogenannten MINT-Disziplinen haben seit dem zwanzigsten Jahrhundert für die wirtschaftliche Entwicklung und für den internationalen Wettbewerb auf den globalen Arbeitsmärkten an Bedeutung gewonnen (vgl. Anger et al. 2018). Mit der Verbreitung des Internets und vor allem durch digitale Transformationen in zahlreichen gesellschaftlichen Bereichen (Produktion, Kommunikation, Verwaltung etc.) haben diese Disziplinen nicht nur in ihren Spezialisierungen, sondern auch in ihren Wechselwirkungen untereinander weiter Auftrieb erhalten und sind damit zu einem wesentlichen Bereich der Bildungspolitik geworden (vgl. Nationales MINT-Forum 2014; Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften 2012; BMBF 2012). In diesem Kapitel wollen wir einen Fokus auf den Einfluss richten, den Digitalisierungsprozesse auf die Partizipation an MINT-Bildungsbereichen haben. Die Kommunikation zwischen den unterschiedlichen MINT-Fachbereichen verändert sich durch die Digitalisierung zunehmend: Zahlreiche neue Studiengänge werden aus der Interaktion zwischen den einzelnen MINT-Disziplinen, aber auch mit anderen Fachbereichen geschaffen. So entwickelte sich beispielsweise im Bereich der Medizin die Medizininformatik und im Bereich der Informatik die Medien- oder Wirtschaftsinformatik. Einzelne MINT-Disziplinen sind durch die fortschreitende Digitalisierung zunehmend interdisziplinär ausgerichtet, wodurch eine klare Abgrenzung zu anderen Fachbereichen nicht mehr einwandfrei möglich ist. Die enge Verbindung der MINT-Fächer mit Technik könnte dadurch gelockert und die geschlechtsspezifischen Partizipationsungleichheiten, die damit einhergegangen sind, durch den zunehmenden Dialog positiv beeinflusst werden (vgl. Paulitz 2014).

Für die Betrachtung des zwischen den Geschlechtern ungleich verteilten Interesses an MINT-Fächern ist u. a. die Fachkultur von Bedeutung, die in den jeweiligen MINT-Disziplinen vorherrscht. In Anlehnung an die Studie von Scharlau und Huber (2019) gehen wir von einem differenzierten Verständnis von Fachkulturen aus: In weitem Sinne umfassen Fachkulturen die von den Vertreter*innen eines Faches als selbstverständlich angenommenen Denkweisen, Einstellungen, Praktiken, kulturellen Präferenzen, Lebensstile und Einstellungen bezüglich sozialer Fragen. In engem Sinne charakterisieren Fachkulturen bestimmte erkenntnistheoretische Einstellungen in Forschung und Lehre und entsprechende Organisationsformen und Strategien. Scharlau und Huber zeigen, dass die Grenzen zwischen den Fachkulturen immer fließender werden. Es ergeben sich immer mehr interdisziplinäre Kooperationen in der Lehre und in Forschungsprojekten, die zur Flexibilisierung der Fachgrenzen beitragen. Wir von Fix-IT gehen davon aus, dass Digitalisierungsprozesse auch zu dieser Flexibilisierung beitragen, u. a. weil die Einführung digitaler Innovationen generell auf die Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Disziplinen angewiesen ist.

⁶ Das Bildungsportal „Deutscher Bildungsserver“ hat eine Liste aller subventionierter Förderprogramme online veröffentlicht → <https://www.bildungsserver.de/Vereine-Stiftungen-und-Projekte-zur-MINT-Foerderung-12635-de.html>

Aktuell wird das Interesse an MINT-Fächern in Schulen und an Hochschulen meist unabhängig von der entsprechenden Fachkultur durch zahlreiche Programme gefördert wie beispielsweise „Jugend forscht“ oder „KIT Initiative Deutschland e.V.“⁶ Neue Generationen von MINT-Interessierten

und -Studierenden sind heute für die Steigerung der digitalen Innovationskraft eines Landes von großer Bedeutung. Dennoch existiert in den westlichen OECD-Ländern ein struktureller Mangel an MINT-Nachwuchskräften (vgl. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften 2012; EU Skills Panorama 2014). Speziell in MINT-Fächern gibt es in den westlichen Ländern und besonders in Deutschland momentan nicht nur einen strukturellen Mangel an Absolvent*innen, sondern auch starke Partizipationsunterschiede zwischen Frauen und Männern (vgl. MINT-Frühjahrsreport 2020). Frauen beteiligen sich in diesen Bildungsbereichen allgemein weniger als Männer, auch wenn Unterschiede zwischen den einzelnen MINT-Disziplinen zu verzeichnen sind (vgl. Cheryan et al. 2016). Die Bekämpfung von Partizipationsunterschieden war ein wesentliches Argument dafür, speziell Frauen für ein Studium dieser Fächer zu motivieren. Dementsprechend wurden zahlreiche Untersuchungen durchgeführt und Programme initiiert, um die Ursachen der mangelnden Partizipation von Frauen zu analysieren und um das Interesse zu steigern.⁷ Durch diese Maßnahmen könnte – so die

⁷ Siehe hierzu → https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-12-11_texte_111-2017_mint-the-gap_0.pdf

Erwartung – dem strukturellen Mangel an MINT-Absolventinnen entgegengewirkt werden (vgl. IEEE 2020; Fatourou et al. 2019).

In einigen Untersuchungen wurden deshalb psychologische Gründe für das mangelnde Interesse von Frauen an MINT-Disziplinen und die fehlende Identifikation mit MINT-Tätigkeiten in den Blick genommen und analysiert (vgl. Ceci und Williams 2007). Andere bezogen sich auf Sozialisationsunterschiede zwischen Frauen und Männern, die für diese Unterschiede relevant sein könnten (vgl. Xu 2008). Die Fachkulturen rückten in diesen Studien jedoch nicht in den Fokus. Vielmehr wurden Konzepte entwickelt, die es Frauen erlauben sollten, sich an die bestehenden Fachkulturen anzupassen (vgl. Greusing 2018). Manche Autor*innen haben allerdings sozialpsychologische Faktoren als Gründe für die Partizipationsunterschiede in MINT-Fächern diskutiert (vgl. Trauth 2002; Rhoton 2011; Cech und Blair-Loy 2010). Hier wird hervorgehoben, dass die jeweilige Fachkultur für die individuelle Motivation eine wesentliche Rolle spielt. Fachkulturen können auf unterschiedliche Weise mit Technik und Geschlecht konnotiert sein und die Motivation für ein MINT-Studium dementsprechend unterschiedlich beeinflussen. Die Verbindung von MINT-Fächern mit technischem Know-how kann sich aber durch den Einfluss digitaler Innovationen verändern. So bilden sich beispielsweise durch Digitalisierungsprozesse neue Disziplinen als Kombination zwischen IT-Fachbereichen und anderen Feldern heraus, an denen Frauen häufiger teilnehmen (z. B. Medieninformatik und Medizininformatik). Genaue Untersuchungen dieser Veränderungen können zu neuen Erkenntnissen und Konzepten für eine gerechtere Gestaltung von MINT-Disziplinen beitragen.

In diesem Kapitel wollen wir deshalb auf den Lehrbetrieb an Schulen und Hochschulen eingehen sowie die MINT-Disziplinen im Kontext der Digitalisierung betrachten. Das Kapitel widmet sich der Frage, wie sich die fortschreitende Digitalisierung im Bildungsbereich auf geschlechtsspezifisch geprägte Techniknotationen und die Teilhabe an MINT-Disziplinen auswirkt. Im Folgenden wollen wir ausgewählte Texte kommentieren, in denen diese Fragen auf sehr unterschiedliche Arten beantwortet werden. Die Möglichkeiten, die durch die Digitalisierung für eine gleichberechtigte Partizipation an MINT-Fächern entstehen, werden in den Blick genommen. Die Textauswahl in diesem Kapitel soll dabei helfen, die MINT-Wissensvermittlung an der eigenen Schule oder Hochschule zu reflektieren. Es werden Wege aufgezeigt, wie die Partizipation aller Schülerinnen und Studierenden gefördert werden kann.

Im ersten Unterkapitel **(1.1)** werden Texte vorgestellt, in denen Partizipationsunterschiede in MINT-Fachbereichen sowie deren Ursachen analysiert werden. Anhand des Beispiels der Informatik wird gezeigt, dass es sinnvoll ist, die jeweiligen Fachkulturen dafür genauer zu untersuchen. Der Ansatz, ein Anpassungsdefizit dafür verantwortlich zu machen, dass Frauen diesen Studien fernbleiben, erweist sich als zu einseitig. Wir wollen uns deshalb der Frage widmen, warum eine gleichberechtigte MINT-Teilhabe wesentlich von der jeweiligen Fachkultur abhängt, die innerhalb eines Fachbereichs die sozialen Dynamiken bestimmt. Hierbei werden Probleme bei der Rekrutierung für ein Fach sowie der Bindung an ein Fach (d. h. die hohe Drop-Out-Rate) getrennt voneinander analysiert. Im zweiten Unterkapitel **(1.2)** werden Texte und Studien zu digitalen Lehr- und Lernumgebungen vorgestellt: Verstärken oder erhalten neue digitale Lehr- und Lernumgebungen vorhandene Geschlechterunterschiede in den MINT-Fachbereichen? Wie kann digitale Lehre nutzbar gemacht werden, um eine gleichberechtigte Partizipation an MINT-Fächern zu fördern? Welche negativen Auswirkungen kann die unreflektierte Integration von digitalen Lerninhalten für die gleichberechtigte Teilhabe haben? Das letzte Unterkapitel **(1.3)** betrachtet die Art der Wissensvermittlung im digitalen Kontext.

1.1 MINT-FACHKULTUREN: WAS NICHT PASST, WIRD PASSEND GEMACHT

Cheryan, Sapna; Ziegler, Sianna A.; Montoya, Amanda K.; Jiang, Lily (2016)

„Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced Than Others?“

→ *Psychological Bulletin*, 143.1, S. 1–35.

Frieze, Carol; Quesenberry, Jeria L. (2019)

„Broadening Participation. How Computer Science at CMU Is Attracting and Retaining Women“

→ *Communications of the ACM*, 62.2, S. 23–26.

Der Bildungssektor ist nicht nur für die Wissensvermittlung zuständig, sondern auch dafür mitverantwortlich, welche Fachkultur in den einzelnen Disziplinen vorherrscht. Lehrer*innen, Dozent*innen und Anbietende von Schüler*laboren werden innerhalb ihrer Fachbereiche zu Multiplikator*innen für die jeweilige MINT-Fachkultur, die sie an ihre Schüler*innen und Studierenden weitergeben. Wir von Fix-IT sind davon überzeugt, dass sie die Bereitschaft und die Motivation vermitteln können, über den Tellerrand des eigenen Faches hinauszuschauen und interdisziplinäre Dialoge zu öffnen. Diesen Ansatz verfolgt auch das Projekt Fix-IT. Nachhaltige Motivation für eine MINT-Disziplin wird davon beeinflusst, welches Wirkungspotential eines Faches den Interessent*innen vermittelt wird und in welchem Maße sie sich mit den Werten und Normen einer MINT-Fachkultur identifizieren können (vgl. Cheryan et al. 2016).⁸

8 Fix-IT Workshop-Übung: Fachkulturen
Über den Tellerrand der eigenen Disziplin hinausdenken und Bildungsangebote für mehrere Schulfächer entwerfen. Download verfügbar → www.fix-it.tu-berlin.de

Cheryan et al. nehmen in ihrem Beitrag eine sozialpsychologische Perspektive ein und identifizieren drei Faktoren, die für die Entstehung von geschlechtsspezifischen Unterschieden in der Teilhabe an MINT-Disziplinen verantwortlich sind: das Maß der stereotypischen Ausprägung einer Fachkultur, den Mangel an frühen Erfahrungen in einer MINT-Disziplin und geschlechtsspezifische Unterschiede in der Wahrnehmung der eigenen Selbstwirksamkeit. Im Folgenden möchten wir auf die Beobach-

tung eingehen, dass diese drei Faktoren innerhalb der einzelnen MINT-Disziplinen unterschiedlich stark verantwortlich für geschlechtsspezifische Vorlieben sind. Dies wird für die weitere Betrachtung des Einflusses von Fachkulturen im Rahmen der Digitalisierung eine wichtige Erkenntnis darstellen.

NICHT ALLE MINT-BEREICHE SIND GLEICH

Cheryan et al. identifizieren in ihrer Analyse des MINT-Bildungsbereichs in den USA u. a. die jeweilige Fachkultur als entscheidenden Faktor für die Entwicklung von Begeisterung an MINT-Fächern. Zu diesem Ergebnis kommen sie durch einen Vergleich der einzelnen MINT-Fachbereiche. Bislang sind in wissenschaftlichen Untersuchungen selten MINT-Disziplinen einzeln betrachtet worden, um Herausforderungen für die gleichberechtigte Teilhabe zu identifizieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten.

»The culture of STEM is often spoken about as a uniformly hostile place for women – as a “chilly climate” [...] However, recent evidence points to the fact that STEM fields can have very different cultures from one another when it comes to gender [...]« (Cheryan et al. 2016: 2)

Allzu oft wird der MINT-Bereich in seiner Gesamtheit als „frauenfeindlich“ betrachtet.

Auf Basis ihrer Beobachtungen lassen sich interessante Rückschlüsse für die Interessensförderung in MINT-Fächern machen. Zudem können für die unter-

schiedlichen Fachbereiche individuelle Anforderungen abgeleitet werden, um Geschlechterunterschiede in der Teilhabe zu beseitigen. Cheryan et al. betrachten die Bereiche Biologie, Chemie, Mathematik, Physik, Informatik und Ingenieurwesen stellvertretend für die Gesamtheit aller MINT-Fachbereiche. Sie stellen fest, dass es für Frauen attraktivere und unattraktivere MINT-Disziplinen gibt. Biologie, Chemie und Mathematik sprechen das Interesse von Frauen in den USA eher an. Physik, Informatik und Ingenieurwesen stoßen bei Mädchen und Frauen hingegen eher auf Ablehnung. In Deutschland sind die Ergebnisse ähnlich, jedoch lassen sich beispielsweise innerhalb der Ingenieurwissenschaften nochmals deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Fachbereichen fest-

machen.⁹ Hier sind in Bereichen wie Lebensmitteltechnologie und Landschaftsplanung Männer unterrepräsentiert (vgl. Greusing 2018).

⁹ Siehe hierzu → <https://www.iab-forum.de/ingenieur-und-naturwissenschaften-in-manchen-mint-faechern-dominieren-frauen/>

REKRUTIERUNG ODER BINDUNG – WAS IST WICHTIGER?

Cheryan et al. unterscheiden zwischen der Rekrutierungs- und Bindungswirkung einer MINT-Fachkultur. Das Rekrutierungspotential einer MINT-Disziplin wird hier mit der Fähigkeit beschrieben, bei Frauen und Mädchen das Interesse für eine bestimmte MINT-Disziplin zu wecken bzw. eine einladende Wirkung auszuüben. Die Bindungsfähigkeit innerhalb der jeweiligen Fachkultur ist hingegen die Fähigkeit, das einmal gewonnene Interesse bei Frauen aufrechtzuerhalten, damit sie das Studium nicht abbrechen und sich in diesem langfristig beheimatet fühlen.

Cheryan et al. zeigen, dass in der Biologie, Chemie und Mathematik eher ein Bindungs- als ein Rekrutierungsproblem festgestellt werden kann. Scheinbar pflegen diese Bereiche eine Fachkultur, die auf Frauen einladender wirkt als bei anderen Disziplinen. Deshalb ist es hier nicht notwendig, neue Konzepte für die Rekrutierung von Frauen und Mädchen zu entwickeln. Hier geht es vielmehr

darum, Strategien zu entwickeln, um die Bindung an das jeweilige Fach zu erhöhen. Zudem darf aufgrund der zufriedenstellenden Rekrutierung von Frauen in beispielsweise der Biologie nicht darauf geschlossen werden, dass hier keine geschlechtsspezifische Diskriminierung existiert (vgl. Greusing 2018).

In der Informatik, Physik und dem Ingenieurwesen kann eher von einem Rekrutierungsproblem gesprochen werden. Hier sind klare Einstiegshürden für Frauen zu beobachten, wohingegen einmal vorhandene Teilhabe erfolgreich gebunden werden kann. Auch hier bedeutet eine dauerhafte Bindung an den Fachbereich wiederum nicht, dass eine stereotypenfreie, offene Fachkultur vorliegt.¹⁰ (vgl. Cheryan et al. 2016; Greusing 2018)

Zur Verbesserung des Rekrutierungs- bzw. Bindungspotentials lohnt es sich laut Cheryan et al., die eigene gelebte Fachkultur zu überprüfen. Gleichzeitig ist es unserer Meinung nach wichtig, dabei nicht allein auf vergeschlechtlichte Stereotypisierungen zu fokussieren, sondern auch darauf, wie Geschlechterstereotype in verschiedenen Fachbereichen produziert, reproduziert und in Folge geändert werden können. Wir empfehlen deshalb die genaue Reflexion der eigenen Fachkultur. Welches Maß an Stereotypisierung liegt im jeweiligen Fachbereich vor? Ist die betrachtete Fachkultur stark maskulin geprägt? Was bedeutet es, dass gesellschaftlich verbreitete Stereotype im betrachteten Fachbereich Frauen grundsätzlich eine Außenseiter*innenrolle zuschreiben?

Wird festgestellt, dass eine maskuline Fachkultur vorherrscht, schlagen die Autor*innen eine grundlegende Veränderung der Fachkultur vor. Gleichzeitig ist die Bemühung wichtig, fehlende frühe Erfahrung in den entsprechenden Fachbereichen auszugleichen. In der Wissensvermittlung soll deshalb der Fokus darauf liegen zu kommunizieren, dass Jungen und Mädchen hier gleichermaßen etwas erreichen können. Die von Cheryan et al. vorgeschlagenen Konzepte zur Steigerung der MINT-Teilhabe sind u. a. an der Carnegie Mellon University (CMU) für den dortigen Informatikstudiengang erprobt worden. Dort führten sie nachweislich zu einer deutlichen Steigerung der Beteiligung von Frauen. In weniger als einem Jahrzehnt konnte die CMU den Anteil von Frauen, die erfolgreich ihr Informatikstudium abschließen, von weniger als 10 % auf 40 % steigern. Dieselben Werte wurden auch am Harvey Mudd College in Kalifornien erzielt. Die University of Washington wiederum konnte den Anteil der Frauen mit Informatikabschluss von 15 % auf 30 % steigern (vgl. Cheryan et al. 2016: 22). Frieze et al. (2019) liefern in ihrer Studie eine Bewertungsgrundlage dafür, welche der dort angewandten Konzepte auch in der Praxis erfolgsversprechende Ergebnisse erzielen und ob sich deren Einsatz lohnt, um auch an deutschen Schulen und Hochschulen ähnliche Erfolge zu erzielen.

10 „Der im Vergleich zu den Ingenieurwissenschaften hohe Frauenanteil in den Naturwissenschaften hängt unter anderem damit zusammen, dass manche naturwissenschaftlichen Fächer wie Chemie, Biologie oder Mathematik auch als Lehramtsstudiengänge angeboten werden, die traditionell überproportional häufig von Frauen belegt werden. So waren im Wintersemester 2017/18 von den neuimmatrikulierten Lehramtsstudierenden in den Naturwissenschaften nach Angaben des Statistischen Bundesamts aus 2018 fast zwei Drittel weiblich.“ → <https://www.iab-forum.de/ingenieur-und-naturwissenschaften-in-manchen-mint-faechern-dominieren-frauen/> (26.09.2020)

BETRACHTUNGEN FÜR DIE INFORMATIK

Cheryan et al. vermuten, dass die einzelnen MINT-Bereiche unterschiedlich stark männlich konnotiert sind. Die Wahrnehmung von Frauen und ob sie in bestimmten Bereichen mit geschlechtsspezifischen Vorurteilen und Diskriminierungen konfrontiert werden, hat Einfluss auf die Motivation, ein MINT-Fach zu studieren. Die Informatik wird laut den Autor*innen besonders stark mit männlichen Stereotypen in Verbindung gebracht

»However, masculine cultures are not foregone conclusions in these fields. Computer science is a good example of a field that shifted from a culture that was more welcoming to women to one that was “made masculine” [...]«

(Cheryan et al. 2016: 8)

und ist deshalb für eine Analyse besonders interessant. Hier muss einer maskulinen Fachkultur begegnet werden, die über Jahre hinweg entstanden ist und in der Gesellschaft gut bekannt ist.

FACHKULTUR ALS KERNELEMENT FÜR EINE FAIRE INFORMATIK

Wie drückt sich nun eine solche maskuline Fachkultur in der Informatik aus? Welche Stereotypen existieren hier und welchen Einfluss haben diese auf die Partizipation von Frauen? Welche Möglichkeiten gibt es, diesen Beschränkungen entgegenzutreten?

Im Folgenden dienen uns die Konzepte von Cheryan et al. als Basis, um die Maßnahmen für die Informatikausbildung an der CMU zu analysieren, die von Frieze et al. dargestellt werden. In letzterer Studie wird berichtet, wie Rekrutierungsproblemen begegnet worden ist und wie das Bindungspotential der Informatik für alle – und nicht nur für Frauen – verbessert werden konnte.

Cheryan et al. beobachten, dass in der Informatik ein soziales und strukturelles Umfeld vorliegt, das Männern im Allgemeinen ein größeres Zugehörigkeitsgefühl und größere Chancen auf Erfolg vermittelt als Frauen. Sie beschreiben jedoch auch, dass die Ablehnung oder die Begeisterung für das Fach von der Identifikation mit den Wertevorstellungen abhängt, die in der Informatik vorherrschen. Sobald die angenommenen Wertevorstellungen nicht geteilt werden, kann es sein, dass Frauen gleichermaßen wie Männer von dieser Fachkultur abgeschreckt werden. Die Autor*innen

ziehen den Rückschluss, dass eine Veränderung der Fachkultur und die Öffnung für ein breites Spektrum an Menschen nicht nur mehr Frauen anziehen kann, sondern auch bei einigen Männern dazu führen wird, dass sie sich willkommen geheißen fühlen (vgl. Cheryan et al. 2016).

»Note that we are not saying that all women are repelled by masculine cultures and all men are attracted by them. Some women may be attracted to fields with masculine cultures just as masculine cultures may repel some men. Changing cultures of computer science, engineering, and physics to feel more welcoming to a wider range of people may not only attract more women but also some men who do not feel like they fit well within the current cultures.« (Cheryan et al. 2016: 6)

Auch Frieze et al. sehen in der Durchführung kultureller Interventionen an der CMU eine Schlüsselfunktion zur Steigerung der generellen Partizipation am Informatikstudium. Die CMU setzt aus eigener Erfahrung bewusst auf kulturelle Veränderungen und

nicht auf die Betonung des Geschlechterunterschieds. Sowohl bei der Adressierung der Lehrpläne als auch der Gestaltung des Informatikstudiengangs wird auf solche Interventionen gesetzt. Die CMU schlägt damit einen neuen Weg ein, der die Sinnhaftigkeit der Geschlechtertrennung infrage stellt und damit gleichberechtigtere, diskriminierungsfreiere Lernumgebungen erfolgreich etabliert. An der CMU konnte beobachtet werden, dass die Geschlechtertrennung dazu führt, dass Frauen von dem Studium der Informatik weiterhin ausgeschlossen werden. Sie folgerten daraus, dass eine offene Fachkultur auf wirksamere Weise die Begeisterung für Informatik fördert, als es die Anpassung des Lehrplans an die angeblichen Interessen und Vorlieben von Frauen vermag (vgl. Frieze et al. 2019: 24).

Stereotype sind in die Fachkulturen integriert und können die individuelle Wahl eines MINT-Fachbereichs wesentlich beeinflussen. Stereotype beziehen sich meistens auf unterschiedliche Personen- bzw. Gruppenmerkmale wie z. B. Alter, Ethnizität, körperliche Einschränkungen und Bildungsniveau. Sie kategorisieren Menschen nach Gruppen mit je spezifischer Fachkultur, bestimmten Praktiken, charakteristischem Verhalten etc. Anhand dieser Zuschreibungen und Charakteristika werden Menschen als entweder passende oder unpassende Vertreter*innen einer Gruppe betrachtet. Überzeugungen und Erwartungen an eine Gruppe werden hierbei auf Einzelpersonen übertragen. Vorurteile entstehen durch die Bewertung von Individuen aufgrund ihrer Gruppenzugehörigkeit. Diskriminierung wiederum findet statt, wenn Menschen aufgrund ihrer Gruppenzugehörigkeit benachteiligt werden (vgl. Fiske 2018: 12). Stereotype werden in menschlichen Interaktionen entweder bestätigt und reproduziert oder widerlegt und verändert.

Cheryan et al. zeigen, dass in der Informatik sowohl bezogen auf die Rollen einzelner Individuen als auch auf die Arbeitsumgebung männliche Stereotype sehr verbreitet sind – was auch bedeutet, dass sich diejenigen in der Informatik sehr gut aufgehoben fühlen, die diesen Stereotypen entsprechen. Sie sehen in dem weitverbreiteten Bild des sozial eher desinteressierten, technikbesessenen „Nerds“ das gängige Stereotyp eines Informatik-Studierenden.

»Stereotypes of the people in computer science being socially awkward, interested in science fiction, and obsessed with technology influence women’s interest in entering these fields.« (Cheryan et al. 2016: 9)

Dadurch stellt sich für Frauen und alle, die diesem Bild nicht entsprechen die Frage, ob sie für ein solches Studium geeignet seien. Sie wiegen ab, ob sie dazu bereit sind, diesen Normen und Werten nachzukommen. Können sie sich nicht mit diesen identifizieren, stellt sich zudem die Frage, ob sie sich in Zukunft selbst über diese Stereotype kategorisieren lassen wollen.

Cheryan et al. schlussfolgern, dass Frauen mehr Interesse an der Informatik zeigen würden, wenn sie bei persönlichen Erfahrungen weniger in den gängigen

»We conceptualize masculine culture as features of a field (e.g., beliefs, norms, values, structures, interactions) that can cause women to feel a lower sense of belonging or be less successful than their male counterparts. Fields are embedded within a larger societal system of gendered beliefs and values that encourage and reward masculine characteristics in men and feminine characteristics in women [...]« (Cheryan et al. 2016: 6)

Stereotypen bestätigt werden würden. Für den Informatikunterricht trifft das sowohl auf die Stereotype zu, die Lehrende über die eigene Person nach außen tragen, als auch auf das Unterrichtsum-

feld wie beispielsweise das Klassenzimmer, in dem die Wissensvermittlung stattfindet (vgl. Cheryan et al. 2016: 9).¹¹

- 11 **Fix-IT Reflexionsübung: Stereotype hinterfragen** Wie können die eigenen unbewussten Vorurteile sichtbar und entkräftet werden? Download verfügbar → www.fix-it.tu-berlin.de

VORSPIEGELUNG FALSCHER TATSACHEN: ERFOLG ERFORDERT GENIE

Laut Cheryan et al. ist es ebenfalls von Bedeutung, wie die Arbeit in einer MINT-Disziplin wahrgenommen wird. Sie diskutieren deshalb drei prominente Stereotype über die Arbeit in MINT-Bereichen: das erste betrifft die Frage, ob Arbeitsinhalte eher personen- oder sachorientiert sind (vgl. Diekman et al. 2010; Su et al. 2009); das zweite, inwiefern durch die Arbeit Macht und Status erreicht werden (vgl. Gino et al. 2015); und das dritte die Frage, ob der Erfolg in einem Arbeitsfeld grundsätzlich mit „angeborenen Fähigkeiten“ oder dem Vorhandensein von „Genie“ begründet wird. Die Unterschiede zwischen Biologie, Chemie und Mathematik auf der einen und den Fächern wie Physik und Informatik auf der anderen Seite können zwar nicht allein auf diese vorherrschenden Stereotype zurückgeführt werden. Es ist jedoch sinnvoll, die Auswirkungen solcher Stereotype in Hinblick auf einzelne Disziplinen wie die Informatik in den Blick zu nehmen.

Frauen wählen laut Cheryan et al. eher als Männer Arbeitsfelder, in denen es darum geht, Menschen zu helfen. Das bedeutet, dass hier auch entscheidendes Potential für den eher sach- und technikorientierten Fachbereich Informatik verloren geht.

»The more women endorse goals to help and work with people, the lower their interest in computer science, engineering, mathematics, and physical sciences [...]«

(Cheryan et al. 2016: 10)

Die Informatik wird zudem als ein Fach charakterisiert, in dem eine besondere Begabung Voraussetzung für Erfolg ist. Das schreckt Frauen ab, insbesondere da negative Stereotype über die eigenen Fähigkeiten auf diesem Gebiet gesellschaftlich verbreitet

sind (vgl. Cheryan et al. 2016: 10). Warum soll eine Frau sich mit einer Zukunftsperspektive identifizieren, in der sie bereits soziokulturell zum Scheitern verurteilt wird und für die ihr angeblich die notwendige hohe Begabung fehlt?

Cheryan et al. zeigen darüber hinaus in ihrer Studie, dass Mädchen und Frauen eher als Jungen und Männer glauben, Erfolg basiere auf harter Arbeit und nicht auf natürlichen Fähigkeiten. Daraus ergeben sich für Frauen andere Startbedingungen als für Männer: Laut den Autor*innen verfestigt sich für an der Informatik interessierte Frauen die Annahme, dass sie sich im Vergleich zu Männern für das gleiche Ergebnis mehr anstrengen müssen. Die Autor*innen zeigen, dass die Verinnerlichung dieser Annahmen dazu führt, dass Frauen mehr Leistung erbringen und sie beim Abschluss ihrer Ausbildung erfolgreicher sind. Der Glaube an die Notwendigkeit einer Begabung hemmt jedoch im Vergleich zu Männern ihre Karrierechancen (vgl. Cheryan et al. 2016: 10).

Weiters zeigen Cheryan et al., dass sich gute Einkommenschancen sowie Vereinbarkeit von Arbeit und Familie zwar auf die Karrierechancen von Frauen auswirken. Diese Faktoren haben jedoch kei-

nen direkten Einfluss auf die Bereitschaft zur Partizipation.

Interventionen in Hinblick auf die Wertschätzung einer MINT-Disziplin wirken sich auf die Partizipationsbereitschaft von Jungen und Mädchen ähnlich aus. Deshalb kann darauf geschlossen werden, dass die Wertschätzung von MINT-Fächern nicht maßgeblich zu einer ungleichen Teilhabe beiträgt.

»Taken together, evidence suggests that salary differences may be the outcome of gender disparities rather than the cause and that earnings may be important to both men and women.«

(Cheryan et al. 2016: 11)

»Girls perceive work/family conflict as a problem for other women, but this conflict may not strongly influence their own educational decisions early in life. [...] As women progress in their education, the work/family conflict may become a bigger deterrent.«

(Cheryan et al. 2016: 11)

CMU: STEREOTYPENKORREKTUR IN DER PRAXIS

Frieze et al. zeigen, dass es für die Veränderung gängiger Stereotypen hilfreich ist, Programmierkenntnisse als Zulassungskriterium für das Informatikstudium zu streichen. An der CMU hat sich diese Maßnahme als erfolgreich erwiesen. Wir von Fix-IT befürworten eine solche Vorgehensweise, da damit dem Stereotyp entgegenwirkt werden kann, dass Studierende dieses Faches eine besondere Begabung und außerordentliche Fähigkeiten mitbringen müssten. Zudem ist die Informatik viel mehr als Programmierung. Werden solche Voraussetzungen abgeschafft, öffnet das den Bereich auch für Studierende, die sich nicht in erster Linie für das Programmieren interessieren. Auch andere berufliche Aussichten, die die Informatik ja durchaus bietet, können damit in den Fokus rücken. Die Digitalisierungsprozesse, die zur Zeit im Gange sind, verlangen eine offenere Charakterisierung der Informatik.

Frieze et al. beschreiben verschiedene Programme, die darauf abzielen, gleiche Wettbewerbsbedingungen zu schaffen, ohne Frauen dabei ein Exklusivitätsmerkmal zu verleihen. Sie schlagen vor, tradierte Stereotype sichtbar zu machen und gezielt zu verändern. Initiativen wie die Frauenorganisation Woman@SCS oder Programme wie Bias-Busters@CMU erweisen sich durchwegs als erfolgreich.

Wir schließen uns dieser Taktik an und empfehlen, Stereotype in der eigenen Fachkultur zu überdenken und negativen Stereotypen gezielt entgegenzuwirken. Wir schlagen vor, spezialisierte Initiativen und Programme einzuführen

und genderreflektierte Lehrende als Multiplikator*innen eines neuen Selbstverständnisses der Informatik einzusetzen. Wir vermuten, dass auf diese Weise eine zukunftsorientierte, interdisziplinäre und offene Informatikfachkultur etabliert werden kann und dass dieses Engagement Generationen von Studierenden und Schüler*innen nachhaltig prägen kann.

»A cultural approach examines [...] factors and develops actions and programs to intervene as needed. Our latest intervention – Bias-Busters@CMU – developed in collaboration with CMU’s College of Engineering and Google, works with the entire campus on the difficult issue of mitigating implicit bias.«

(Frieze et al. 2019: 25)

ROLLENVORBILD SEIN – ABER WIE?

Wie können Lehrende als Rollenvorbilder und Multiplikator*innen die Veränderung einer maskulinen Fachkultur aktiv mitgestalten? Auf welche Weise kann durch sie das Interesse von Frauen an der Informatik geweckt werden?

Als Vorbilder können generell Menschen bezeichnet werden, die in einem bestimmten Bereich als erfolgreich wahrgenommen werden (vgl. Lockwood und Kunda 1997). Zuerst, so Cheryan et al., ist es wichtig, solche Vorbilder zu schaffen. In den USA herrscht in der Informatik, Physik und im Ingenieurwesen ein starker Mangel an Frauen im Bildungswesen. In der Biologie, Chemie und der Mathematik ist der Frauenanteil unter den Lehrkräften in den USA hingegen sehr viel höher. In Deutschland zeigt eine aktuelle Studie vom Institut für Arbeits- und Berufsforschung, dass Studiengänge mit ökologischem, biologischem oder medizinischem Hintergrund im Vergleich zu reinen Ingenieurwissenschaften für Frauen interessanter sind.¹²

»Women and minority undergraduates are more likely to persist in STEM majors in departments with higher numbers of female and minority graduate students [...]« (Cheryan et al. 2016: 13)

die vom Institut für Arbeits- und Berufsforschung, dass Studiengänge mit ökologischem, biologischem oder medizinischem Hintergrund im Vergleich zu reinen Ingenieurwissenschaften für Frauen interessanter sind.¹²

¹² Siehe hierzu → <https://www.iab-forum.de/ingenieur-und-naturwissenschaften-in-manchen-mint-faechern-dominieren-frauen/>

Laut Cheryan et al. ist die Akzeptanz von Rollenvorbildern für Frauen jedoch nicht allein vom Geschlecht abhängig. Das Geschlecht stellt gerade im Zusammenhang mit maskulinen Fachkulturen nur eine von vielen Möglichkeiten dar, Verbundenheit mit einem Menschen zu schaffen, der potentiell eine Vorbildfunktion innehat.

»Role models who do not fit current masculine stereotypes of computer science and are relatable to women are able to increase women's interest even if these role models are male [...]« (Cheryan et al. 2016: 14)

Auch das Brechen mit stereotypisierenden Normen und Werten einer Fachkultur vonseiten der Lehrenden sorgt für die Identifikation mit einem Rollenvorbild. Bei der Betrachtung der Wirksamkeit von

Rollenvorbildern wird die Betonung darauf gelegt, dass mit Rollenvorbildern dann Verbundenheit empfunden wird, wenn das eigene Selbstbild diesen Vorbildern als ähnlich empfunden wird und Identifikationspotential gegeben ist (vgl. Cheryan et al. 2016: 13). Das bedeutet, dass es wichtig ist, dass Rollenvorbilder mit Menschen besetzt werden, die Werte repräsentieren, mit denen sich die Studierenden oder Schüler*innen identifizieren können.

Hier kann es unserer Ansicht nach für Lehrkräfte ratsam sein, die eigene Außenwirkung zu reflektieren und zu beobachten, welche Normen und Werte durch die eigene Person an Schüler*innen und Studierende weiter-

»One determinant known to shape how similar women feel to role models in computer science is the extent to which role models fit current stereotypes. Women report feeling more similar to role models who do not fit computer science stereotypes than those who do [...]«
(Cheryan et al. 2016: 13)

gegeben werden. Es ist sinnvoll zu reflektieren, ob durch das eigene Verhalten ein wenig offenes Rollenvorbild kommuniziert wird. Laut Cheryan et al. sinkt für Frauen das Identifikationspotential innerhalb maskuliner Fachkulturen, wenn gängige Stereotype eines Fachbereichs bedient werden.

Demnach sind wir von Fix-IT auch davon überzeugt, dass es selbstverständlich werden muss, eine Arbeitsumgebung zu schaffen, die die Partizipation von Frauen normalisiert. Dafür sollte die vorhandene Teilhabe von Frauen an MINT-Bereichen nicht übermäßig betont werden, um ihr keine Exklusivität zuzuweisen. Wir von Fix-IT schlagen alternative Unterrichts- bzw. Berufsorientierungsmaterialien vor, die auf Personalisierungen von Sprache und Bildern verzichten. Stattdessen erscheint es hier sinnvoll, auf die Tätigkeiten und Inhalte der Informatik zu fokussieren, um ein realistisches Bild des interdisziplinären und vielseitigen Arbeitsfeldes zu vermitteln. Werden die Relevanz und Vielseitigkeit der Digitalisierung kommuniziert, können auch solche Schülerinnen und Studierende zu einem MINT-Studium motiviert werden, die der herrschenden Fachkultur nicht nahestehen.¹³

13 Mehr Informationen dazu befinden sich im Fix-IT-Toolkit für die Gestaltung von Sprach- und Bilderwelten über Berufe der Digitalisierung sowie Beispiele zu genderkompetenten Schüler*labor-Workshops auf → www.fix-it.tu-berlin.de

Auch wenn das Geschlecht bei der Identifikation mit Rollenvorbildern nur einen Faktor von vielen darstellt, der unter Frauen für Verbundenheit mit einer Person in MINT-Fächern sorgt, trägt der Tatbestand, dass nur so wenige Frauen in den MINT-Bereichen wichtige Positionen innehaben dazu bei, dass eine Fachkultur einladender auf Männer wirkt (vgl. Cheryan et al. 2016: 14). An der CMU wurden daher Frauen mit Hilfe institutioneller Unterstützung gezielt in Führungspositionen gebracht. Dafür setzt sich dort die Frauenorganisation Woman@SCS ein, um eine höhere Sichtbarkeit für erfolgreiche Frauen in der Informatik zu erzielen. Aber auch Frieze et al. bestätigen, dass mit dem bloßen Vorhandensein von Rollenvorbildern auch immer die Möglichkeit gefördert werden muss, sich diesen verbunden zu fühlen und damit für Identifikation zu sorgen. Deshalb ist die Aufgabe der Frauenorganisation Woman@SCS, zusätzlich zur Schaffung der Sichtbarkeit von Frauen in der Informatik diese auch als Rollenvorbilder verfügbar und damit greifbar zu machen.

Die CMU setzt also auf weibliche Rollenvorbilder und kombiniert das bloße Vorhandensein mit dem Versuch, diese als Ansprechpartner*innen für die Studierenden auch verfügbar zu machen. Es werden Möglichkeiten geboten, in den direkten Dialog mit Mentor*innen zu treten und somit Mentor*innen als Rollenvorbilder erfahrbar zu machen. Das bietet die Chance, die Adaption dieser Vorbilder zu steigern und die Erfahrung in MINT-Bereichen positiv zu beeinflussen. Woman@SCS ergreift zudem soziokulturelle Maßnahmen, um Vorbilder für Studierende greifbar zu machen. Die Organisation veranstaltet Freizeitaktivitäten und gemeinsame Mittagessen von Studierenden und Fakultätsangehörigen, die den Studierenden die Möglichkeit bieten, ihre Rollenvorbilder abseits von Lehrveranstaltungen zu treffen und damit die Adaption von Rollenvorbildern erhöht (vgl. Frieze et al. 2019: 25). Gerade diesen außerschulischen Aktivitäten messen Frieze et al. ein großes Potential hinsichtlich der Steigerung von sozialer Integration und Zugehörigkeit zu.

Allerdings ist der Effekt von Rollenvorbildern auf die Motivation von jungen Frauen und Männern für ein MINT-Studium nicht ganz eindeutig. Cheryan et al. weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass noch mehr Forschung notwendig ist um zu untersuchen, ob weibliche Rollenvorbilder an sich

bzw. das Identifikationspotential von Rollenvorbildern die Partizipationsbegeisterung nachhaltig beeinflussen können (vgl. Cheryan et al. 2016: 13 ff.).

14 Siehe hierzu → https://www.diw.de/de/diw_01.c.745319.de/mint-berufe__work-%20shops_mit_rollenvorbildern_koennen_geschlechterstereotype_reduzieren.html

15 Mehr Informationen dazu befinden sich im Fix-IT-Toolkit für die Gestaltung von Sprach- und Bilderwelten über Berufe der Digitalisierung sowie Beispiele zu genderkompetenten Schüler*labor-Workshops auf → www.fix-it.tu-berlin.de

Beispielsweise zeigen Berufsorientierungswshops zu MINT-Bereichen mit weiblichen Rollenvorbildern keinen signifikanten Einfluss auf das Interesse an Technik.^{14, 15}

Unter anderem aus diesem Grund schlagen wir vor, die Darstellungsstrategien der Studiengänge- bzw. Tätigkeitsinhalte zwecks Motivationssteigerung zu überarbeiten. Dafür ist es aus unserer Sicht empfehlenswert, den Blick auf die konkreten Aufgaben, Methoden und Arbeitsformen zu richten, die im Alltag digitaler Berufe

angewandt werden. Es erscheint als nützlich, auf die Ergebnisse und Implikationen dieser Tätigkeiten für die Gesellschaft zu fokussieren anstatt auf individuelle Biographien. Diese Strategie könnte das Interesse an den Tätigkeiten an sich befördern und das Potential wecken, einen eigenen Beitrag zur Digitalisierung zu leisten. Materialien sowie Informationen für diesen „Blickwandel“ könnten in Zusammenarbeit zwischen Bildungsinstitutionen und anderen öffentlichen Institutionen, die direkten Überblick über die Transformation der Bildungs- und Arbeitsmarktnachfrage haben (z. B. IAB, Bundesagentur, BIBB etc.), gestaltet werden, um die Lehrkräfte bei den Herausforderungen der Integration dieser neuen Perspektive zu unterstützen. Denn reflektierte Lehre im Rahmen von Digitalisierungsprozessen soll in Zusammenarbeit mit weiteren mitwirkenden Akteur*innen diskutiert werden, um diese Interventionen und Reflexionen in die Informatiklehre zu integrieren.

UNZUREICHENDE FRÜHE ERFAHRUNGEN IN MINT-FÄCHERN

Cheryan et al. identifizieren neben den Auswirkungen einer maskulinen Fachkultur auf die Bildungslandschaft in den USA auch unzureichende frühe Erfahrungen mit MINT-Fächern als Motivationshemmnis. Generell beobachten die Autor*innen in den USA ein geringes schulisches Kursangebot in MINT-Bereichen wie der Informatik, der Physik und dem Ingenieurwesen. Auch in Deutschland wird außerschulischen Aktivitäten eine hohe Bedeutung zugeschrieben. Projekte wie „das Haus der kleinen Forscher“ oder Initiativen wie „Jugend forscht“ sind Beispiele für außerschulische Angebote, die praxisnahe MINT-Erfahrungen vermitteln wollen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) betont im MINT-Aktionsplan vom Februar 2019 den hohen Nutzen dieser Initiativen besonders in Kombination mit dem schulischen MINT-Bildungsangebot.¹⁶ Auch Cheryan et al. sehen in außerschulischen Aktivitäten eine sinnvolle Maßnahme, um frühe Erfahrungen mit MINT-

16 Mit MINT in die Zukunft! → https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/MINT_Aktionsplan.pdf

Disziplinen zu sammeln und um das vorherrschende Angebotsdefizit auszugleichen.

Hinzu kommt jedoch, dass die Fächer Informatik und Ingenieurwesen in der Schule nicht obligatorisch sind und ein Erstkontakt allein durch Eigeninitiative vonseiten der Schüler*innen möglich ist. Da MINT-Fächer aufgrund ihrer gesellschaftlichen Außenwirkung für Mädchen und Frauen eher unattraktiv erscheinen, kommt es selten freiwillig zu einem Erstkontakt mit den Disziplinen. Cheryan et al. empfehlen deshalb, in Schulen verpflichtende Kurse einzuführen. Dadurch könnten geschlechtsspezifisch ausgeglichene Lernumgebungen geschaffen werden, die ein weniger stereoty-

pisieretes Bild des betreffenden Arbeitsumfeldes vermitteln. Stereotypisch männliche Assoziationen könnten so geschwächt werden, wie es in dem von Frauen als attraktiver empfundenen Bereich der Mathematik in den USA bereits zu beobachten ist. Die Autor*innen vermuten, dass der höhere Frauenanteil in der Mathematik mit der Verpflichtung zu frühen Erfahrungen in diesem Bereich zu erklären ist.

»The gender gap in interest in STEM is smaller among high school seniors who attend schools with stronger math and science curricula [...]«

(Cheryan et al. 2016: 14)

Wir von Fix-IT schließen uns diesen Betrachtungen an und erachten es als überaus wichtig, alle für ein Studium der Informatik zu motivieren. Frühe, positive Erfahrungen mit MINT-Fächern können einer maskulinen Fachkultur entgegenwirken, Stereotype verändern und motivierende Rollenvorbilder fördern.

»The extensive early experience that students in the U.S. get with math throughout their education may explain why math has a less masculine culture (e. g., less masculine stereotypes, more female role models) than computer science, engineering, and physics.« (Cheryan et al. 2016: 15)

SELBSTEINSCHÄTZUNG

Der dritte und letzte Punkt, der in Cheryan et al. herausgestellt wird, betrifft die geschlechtsspezifischen Unterschiede in der individuellen Selbsteinschätzung. Unter Selbsteinschätzung verstehen die Autor*innen die Überzeugung, bei einer bestimmten Aufgabe in MINT-Fächern erfolgreich sein zu können. Es gibt zahlreiche Studien zur Selbsteinschätzung in einzelnen MINT-Disziplinen und zu einzelnen MINT-Fähigkeiten, die interessante Erklärungsansätze für die ungleiche Partizipation liefern. Die Studienlage ist hier jedoch nicht eindeutig und hängt stark von anderen Faktoren wie Bildung, Ethnizität u.Ä. ab. Generell arbeiten Cheryan et al. heraus, dass Frauen ihre Fähigkeiten in MINT-Disziplinen oftmals unterschätzen, wohingegen Männer hier dazu neigen, sich selbst zu überschätzen. Die Autor*innen fragen jedoch, ob es ein sinnvolles Ziel ist, dass Frauen ein ähnlich übersteigertes Selbstbild entwickeln wie Männer oder ob eine realistische Selbsteinschätzung hier nicht förderlicher sei.

»The most useful interventions may be ones that teach people (both men and women) how to more accurately assess their ability and when confidence is useful and warranted.«

(Cheryan et al. 2016: 18)

Um die Selbsteinschätzung positiv zu beeinflussen, ist die Förderung früher positiver, stereotypenfreier Erfahrungen in MINT-Bereichen wesentlich, so Cheryan et al.

An der CMU werden laut Frieze et al. die Einführungskurse in die Informatik auf unterschiedlichen Niveaus angeboten. Studierende mit Vorkenntnissen und Anfänger*innen lernen getrennt voneinander die Grundlagen der Informatik kennen. Hierdurch werden Lernumgebungen geschaffen, die Studierenden ohne Vorwissen Raum geben, Fragen zu stellen und fördert Erfahrungen, die Vorurteilen entgegenwirken können. Wir von Fix-IT gehen davon aus, dass auch solche Maßnahmen eine ausgewogene Selbsteinschätzung in der Informatik positiv beeinflussen können.

»Broadening the image of computer science beyond the masculine stereotypes by using computer science environments, curriculum, role models, and the media can motivate girls' interest in learning computer science [...]« (Cheryan et al. 2016: 10)

Abschließend lässt sich festhalten, dass die kommentierten Texte Wege aufzeigen, wie die Teilhabe von Frauen durch die Veränderung der herrschenden Fachkultur wesentlich verbessert werden kann.

Die Autor*innen sehen hier erfolgsversprechende Möglichkeiten, um Rekrutierungs- und Bindungsproblemen in MINT-Bereichen zu begegnen.

Frieze et al. beschreiben die Umsetzung der vorgestellten Maßnahmen und schlagen vor, den Bildungsbereich der Informatik anhand folgender Leitfragen zu analysieren:

»Are men and women getting similar opportunities for such things as leadership, visibility, networking, mentoring, and advocacy? Are women involved and given a central voice in shaping the culture?« (Frieze et al. 2019: 26)

Es gibt jedoch Grenzen bei der Übertragung der hier vorgestellten Programme auf staatliche Bildungseinrichtungen. Die CMU ist eine private Institution mit wenigen Vorschriften und ohne Regellehrpläne. Deshalb lassen sich die Maßnahmen wahrscheinlich nicht eins zu eins auf staatliche Institutionen übertragen. Frieze et al. betonen, dass sie an der CMU die Erfahrung gemacht haben, dass institutionelle Unterstützung für eine erfolgreiche kulturelle Veränderung ein notwendiges Erfolgskriterium ist. Deshalb stellt sich die Frage, wie die Erfahrungen aus dem US-amerikanischen Kontext auf die Bildungslandschaft in Deutschland übertragbar sind. Wie flexibel und offen sind deutsche Schulen und Hochschulen für die Veränderung von Regellehrplänen? Können Ressourcen zur Umsetzung der vorgeschlagenen Strategien freigesetzt werden? Hinsichtlich der an der CMU betonten Schlüsselrolle der institutionellen Unterstützung sind bereits einige positive Beispiele im Bereich der MINT-Förderung zu nennen (Techno-Club, dEIn-Labor, CLEVER-Projekt etc.). Diese Fördermaßnahmen können anhand der hier dargestellten Punkte analysiert werden, um aus bestehenden Erfahrungen zu lernen. So können sie bereits existierende Projekte im deutschen Bildungsbereich positiv beeinflussen. Diese Herangehensweise stellt jedoch nur eine erfolgsversprechende Perspektive von vielen dar, um den eigenen MINT-Lehrbereich zu reflektieren und zu verändern sowie um mehr Teilhabe und Begeisterung zu bewirken und Einstiegshürden zu begegnen. Die Aktualität des Fachkultureinflusses muss hier jedoch weiterhin beobachtet werden. Gemäß Scharlau und Huber (2019) scheint die fortschreitende Digitalisierung auch unabhängig vom Einfluss einer Fachkultur zu mehr Interdisziplinarität in den MINT-Bereichen zu führen.

1.2 MEHR FAIRNESS DURCH DIGITALE WISSENSVERMITTLUNG? Beispiele von Geschlechterkonstruktionen in Online-Lernumgebungen

FemTechNet White Paper Committee (30.09.2013)

**Transforming Higher Education with Distributed Open Collaborative Courses (DOCCs):
Feminist Pedagogies and Networked Learning**

→ <http://femtechnet.org/about/white-paper/> (12.10.2020)

Wiesner, Heike (2017)

„Mehr Diversity und mehr Gender wagen:

Herausforderungen im E-Learning und MOOCs-Kontext“

→ Ute Kempf, Birgitta Wrede (Hg.): **Gender-Effekte. Wie Frauen die Technik von morgen gestalten.** IZG-Forschungsreihe Band 19, S. 21–38.

Agafonova, Anna; Connolly, Cornelia; Marsden, Nicola (2018)

„Sexism in Remote Collaboration in Student Teams“

→ **GenderIT'18: Gender & IT 2018, Heilbronn, Germany.**
New York: Association for Computing Machinery, S. 183–189.

In diesem Abschnitt thematisieren wir Beispiele der Konstruktion von Geschlecht in Online-Lernumgebungen. Anfang dieses Jahrhunderts waren Online-Lernumgebungen und insbesondere MOOCs (Massive Open Online Courses) sehr innovativ und vielversprechend für die Verbreitung von Lehre für unterschiedliche soziale Gruppen. MOOCs bieten eine Online-Lernumgebung an, in der Vorlesungen, interaktive Selbsttests, Materialiensammlungen und vieles mehr zur Verfügung gestellt werden können. Die ursprüngliche Idee bei der Verbreitung von MOOCs war, dass Online-Lernumgebungen sozial bedingte Unterschiede durch ihren offenen Zugang zu Wissen nivellieren können. Mit dieser Idee verbunden waren optimistische und pluralistische Visionen über die Entwicklung der Wissensgesellschaft¹⁷ (vgl. Junge 2008). Eine vielversprechende Erweiterung von MOOCs sind DOCCs (Distributed Open Collaborative Courses), die im folgenden Abschnitt noch diskutiert werden. Einige Untersuchungen haben die damals innovativen digitalen Lernumgebungen aus einer kritischen Perspektive analysiert (vgl. FemTech 2013; Agafonova et al. 2018). Manche Autor*innen haben im Zuge dessen nicht nur die Geschlechterkonstruktionen in den Interaktionen im digitalen Lernraum kritisiert, sondern auch solche in online verbreiteten Lernmaterialien (vgl. Medel und Pournaghshband 2017). Wir von Fix-IT kommentieren auf den nächsten Seiten diese Untersuchungen.

¹⁷ Der Begriff „Wissensgesellschaft“ bezieht sich auf eine Zeitdiagnose, die Anfang des 21. Jahrhunderts als Paradigma des damaligen gesellschaftlichen Wandels sehr populär wurde. Einer der wichtigsten Vertreter dieser Zeitdiagnose war Nico Stehr (siehe → <https://www.bpb.de/apuz/26052/moderne-wissensgesellschaften>) Dieser Autor prognostizierte eine neue Gesellschaftsordnung, die auf Wissen basieren würde. Mit dieser neuen Ordnung wurden auch Gleichheitspotentiale bzw. Chancen für die Emanzipation erwartet.

Der Text des *FemTech Committee* kritisiert die Standardisierung der Wissensvermittlung in MOOC-Umgebungen wegen seiner Reproduktion von sozialen Ungleichheiten: Hier wird, so die Autor*innen, allein auf den allgemeinen Zugang zu Online-Kursen fokussiert. Für den Lernerfolg sind jedoch die Teilnehmenden individuell verantwortlich. Als vielversprechende Strategie betont FemTech dagegen den Einsatz von pädagogischen Methoden – bezeichnet als feministische pädagogische Methoden –, um Wissensvermittlung für alle Lernenden zu ermöglichen. Die Autor*innen sehen in feministischen pädagogischen Prinzipien eine Inspiration für die Schaffung neuer Lernräume und -konzepte. Statt sich allein auf den Zugang zur Technologie zu konzentrieren, erachtet die feministische Pädagogik die „unsichtbare“ Arbeit wie die Koordination von Lerndynamiken und emotionale Unterstützung der Lernenden als zentral, um erfolgreich und gerecht diverse Lerngruppen zu steuern. DOCCs bieten im Unterschied zu MOOCs ein gemeinsames Lehr-/Lernprogramm verschiedener Institutionen an, das Interaktivität und Zusammenarbeit unterstützt.

Wesentliche Aspekte sind hier das Design und Lerninitiativen der lernenden Gruppen, Diversitätsbildung, Bildung in transnationalem Denken sowie das Design von Curricula, die kooperative Projekte fördern. Die Autor*innen betonen, dass der bloße technische Zugang um kooperative Praktiken und Beziehungen zwischen Lernenden und Lehrenden in kleinen Gruppen ergänzt werden soll, um gerechte Wissensvermittlung in digitalen Lernumgebungen zu erreichen.

Für die Zielgruppen unserer Bibliographie ist dieser Text deshalb interessant, weil hier Prinzipien der feministischen Pädagogik kennengelernt werden können. Zudem wird erläutert, warum der Zugang zu Technologie bei Online-Formaten nicht unbedingt zu diversitätsgerechter Lehre führt. Die Bezeichnung der untersuchten pädagogischen Prinzipien als feministische Pädagogik könnte den Eindruck erwecken, dass diese Prinzipien exklusiv für Frauen gedacht seien. Die vorgeschlagenen Konzepte adressieren jedoch die Diversitätsproblematik in ihrer Gesamtheit. *FemTech* organisierte im Jahr 2020 ein „Call for Projects“, um weitere Institutionen in ihre DOCC-Umgebung zu integrieren (siehe <http://femtechnet.org/>).

Während sich die *FemTech*-Autor*innen auf pädagogische Methoden der Wissensvermittlung in digitalen Umgebungen fokussieren, konzentriert sich Wiesner (2017) darauf, wie sich digitale Lernumgebungen auf unterschiedliche Diversitätsdimensionen auswirken. Sie erläutert die didaktischen und inhaltlichen Anforderungen, die solche Umgebungen erfüllen müssen, um als diversitätsgerecht gelten zu können. Wiesner kritisiert dabei aktuelle Studien über die Chancen und Risiken von MOOC-Umgebungen wegen ihrer mangelnden Berücksichtigung von Diversitätsdimensionen. Weiters vermisst die Autorin eine Differenzierung zwischen Diversität in Hinblick auf Lernstrategien und in Hinblick auf die persönlichen Hintergründe von Studierenden. Speziell im Zusammenhang mit Gender und Diversität kritisiert Wiesner zudem die mangelnde Thematisierung der Zusammenhänge zwischen Diversität, MINT-Studiengängen und Technik in den unterschiedlichen MOOC-Lernumgebungen. Um diversitätsgerechte MOOC-Lernumgebungen zu gestalten, empfiehlt sie in Anlehnung an techniksoziologische Ideen, die Rolle der Technik in der Mitgestaltung und Steuerung von Wissen, Aktivitäten und Handlungsformen zu beachten. Das bedeutet, alle Akteur*innen inklusive der technischen Artefakte bereits in frühen Entwicklungsphasen als wesentlich zu betrachten und in die Lernumgebungen miteinzubeziehen. Die Relevanz von partizipatorischem Technikdesign wird auch im dritten Kapitel (*Artefakte der Digitalisierung*) thematisiert. In unseren Fix-IT-Workshops spielt das interaktive Einbeziehen von Akteur*innen bereits in den frühen Phasen des Technikdesigns eine sehr wichtige Rolle. Auch in dem im Rahmen von Fix-IT entwickelten Konzept des „Critical Computational Thinking“ wird dieser Designansatz betont und im Zusammenhang mit ethischen Prinzipien der Digitalisierungsgestaltung diskutiert (vgl. Ruiz Ben 2019).

Die Perspektive Wiesners auf die Gestaltung von digitalen Umgebungen und die methodischen Hinweise von *FemTech* sind für die Umsetzung von Ideen des Projektes Fix-IT sehr hilfreich. Durch sie kann eine allzu hohe Erwartung an den standardisierten Zugang zu Wissen und an digitale Umgebungen vermieden werden. Agafonova et al. (2018) unterstützen und ergänzen in ihrer Studie diese Annahmen. Die Autor*innen fokussieren hier auf die Konstruktion von Gender und Sexismus in Lernumgebungen mit computerbasierter Kommunikation. Dafür untersuchen sie die digitalen Dialoge zwischen drei internationalen Teilnehmer*innengruppen in Kursen des Masterprogramms

„Software Engineering and Management“. Die Analyseergebnisse zeigen, dass die Dialoge von maskulinen Stereotypen geprägt sind, die hier sowohl von Frauen als auch von Männern bedient werden. Die Autor*innen bezeichnen das Thema des Kurses – die Entwicklung eines technischen Artefaktes – als bereits „gendered“. Warum bzw. in welcher Form die technische Entwicklung eines Artefaktes „gendered“ ist, wird nicht weiter ausgeführt. Der Text ist dennoch hilfreich, um die Relevanz der Kommunikation für die Reproduktion von Genderstereotypen zu beleuchten. Zudem ergänzen Agafonova et al. durch ihren Fokus auf Sprache in digitalen Lernumgebungen die Perspektive der Texte von Wiesner und *FemTech* um einen weiteren wichtigen Aspekt.

Medel und Pournaghshband (2018) analysieren in ihrem Text den Einfluss von Informatik-Lernmaterialien auf die Konstruktion von Geschlechterstereotypen. Sie stellen hier drei Beispiele von Lernmaterialien für die Informatik vor und zeigen, dass in den Beispielen, die für die Erklärung von kryptographischen Prozeduren benutzt werden, die negativen Rollen mehrheitlich mit weiblichen Namen bezeichnet werden. Die Autor*innen schlagen als Alternative vor, Tiernamen zu benutzen. In unserem Fix-IT-Toolkit plädieren wir auch dafür, auf personalisierte Bilder bei der Darstellung von digitalisierten Tätigkeiten zu verzichten, um Stereotype zu vermeiden.

Die in diesem Abschnitt vorgestellten Texte zeigen, dass sowohl Methoden als auch digitale Lernumgebungen und didaktische Materialien zu einem Perspektivenwechsel führen können. Eine gerechte, partizipative Gestaltung von Technik und Digitalisierung für alle ist zielführend. So können Geschlechterpolarisierungen vermieden werden. Die Texte bieten hilfreiche Methoden und zahlreiche Beispiele für die Realisierung dieses Ziels in der Lehr-/Lernpraxis.

1.3 DIDAKTIK IN ZEITEN DER DIGITALISIERUNG – WIE FAIR BIST DU DENN?

Klenk, Florian Cristobal (2019)

„Auf den Spuren einer gender- und differenzreflexiven Didaktik – nicht nur in der Informatik“

→ David Kergel, Birte Heidkamp (Hg.): *Praxishandbuch Habitussensibilität und Diversität in der Hochschullehre*. Wiesbaden: Springer, S. 195–251.

Hofstätter, Birgit; Thaler, Anita (2017)

„Queer-feministische Technikdidaktik“

→ Nadine Balzter, Florian Cristobal Klenk, Olga Zitzelsberger (Hg.): *Queering MINT: Impulse für eine dekonstruktive Lehrer_innenbildung*. Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich Verlag, S. 183–196.

In diesem letzten Teil des Kapitels konzentrieren wir uns auf die Rolle der Didaktik für die Transformation der Geschlechterverhältnisse im Rahmen von Digitalisierungsprozessen.

Wie die Erfahrungen mit digitalen Lernumgebungen gezeigt haben (siehe Kap. 1.1 und 1.2), reicht der bloße Zugang zu digitalen Umgebungen und standardisierten Informatikkursen nicht aus, um Geschlechterunterschiede und ihre Verbindungen zu weiteren sozialen Ungleichheiten zu durchbre-

chen. Dazu werden zusätzlich didaktische Methoden benötigt, die aus der Reflexion sozialer, ökonomischer und kultureller Ungleichheiten in Digitalisierungsprozessen entwickelt werden. So kann mit der Zeit gewährleistet werden, dass die Partizipation an der Gestaltung von Digitalisierung für alle Personen möglich ist.

In den Texten, die wir auf den folgenden Seiten kommentieren, geht es um die Entwicklung didaktischer Methoden, die zum Einsatz in allen MINT-Disziplinen geeignet und nicht auf die Bedürfnisse einzelner sozialer Gruppen beschränkt sind. Hier werden die Chancen einer Öffnung diskutiert und wie dadurch Räume für eine breite Partizipation in unterschiedlichen Bildungsbereichen hergestellt werden können.

Klenk (2016) gibt in seinem Aufsatz einen sehr umfangreichen Überblick über die theoretischen Hintergründe einer gender- und differenzreflexiven Didaktik. Ausgangspunkt ist ein dekonstruktivistisches und intersektionales (Kombination von unterschiedlichen Formen sozialer Unterschiede) Verständnis von Geschlecht und Differenz basierend u. a. auf Butlers (1990) Ideen der sozialen Geschlechterkonstruktionen (Geschlecht als kulturelles Produkt).¹⁸ Das heißt grundsätzlich, Diskurse

18 Zur Erklärung von Butlers Konzept von „Geschlechterkonstruktionen“ siehe → <https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/geschlechterkonstruktion/5792> und das Kapitel *Artefakte der Digitalisierung* (Seite 56-91).

und die Konstruktion von Subjekten in ihren Zusammenhängen zu berücksichtigen und – so das Plädoyer von Klenk – über diese Zusammenhänge in Bildungsräumen zu reflektieren. Auch alternative Deutungs- und Handlungsstrategien sollen in der Lehre angeboten und ausprobiert

werden. Klenk erläutert hier einige kurze Beispiele für den Informatikunterricht (vgl. Klenk 2016: 225 ff.). Der Text endet mit einem kurzen Fazit und einem Glossar von verwendeten Konzepten, das dem Verständnis der oftmals komplexen Argumentation sehr zuträglich ist. Doch auch wenn Unterstützung für ein besseres Verständnis des Texts angeboten wird, kann er für die Fix-IT-Zielgruppe eine richtige Herausforderung darstellen. Der Anspruch des Autors an die Leser*innenschaft, sich mit den theoretischen Hintergründen zu Geschlechterkonzepten auseinanderzusetzen, ist sehr hoch, während die Beispiele für die Praxis im Vergleich dazu eher knapp ausfallen.

Im Kontrast zu dem überwiegend theoretischen Aufsatz Klenks stellt der Text von Dahmen-Adkins und Thaler (2019) Praxisbeispiele aus der Anwendung der Technikdidaktik in verschiedenen Ländern Europas vor. Die Autorinnen kommentieren Erfahrungen von Schüler*innen mit einem didaktischen Konzept, bei dem sie dazu aufgefordert werden, sich kreativ und partizipativ mit dem Thema der energiesparenden und nachhaltigen Nutzung von IT auseinanderzusetzen und technologische Kompetenzen zu erwerben. Die Autorinnen evaluieren diese Erfahrungen in Hinblick auf Gender und Diversität und zeigen, dass die angewandten Methoden zur Unterstützung einer gerechten Technikdidaktik sehr hilfreich sein können. Die Methoden und Themen, die die Autorinnen vorstellen, eröffnen die Möglichkeit, Interdisziplinarität mit sehr aktuellen und motivierenden Themen (Nachhaltigkeit, IT-Gestaltung) „zu erleben“. Diese Beispiele (wie z. B. die Modelle des Peer-Led Team-Learning (PLTL)) können den Fix-IT-Zielgruppen Anreize geben, die didaktische Gruppengestaltung und die Steuerung von Multiplikationseffekten im Unterricht zu überarbeiten.

Als theoretische Ergänzung zu den Reflexionen in Klenks Text können die Ideen von Hofstätter und Thaler (2018) sehr hilfreich sein, um queer-feministische Perspektiven in der Technikanwendung zu verstehen. Die Autorinnen haben zudem die sehr inspirierende Idee, Transdisziplinarität jenseits von modularisiertem bzw. begrenztem Lernen im Unterricht aktiv und dynamisch zu erleben (vgl. Hofstätter und Thaler 2018: 186). Das heißt, bestimmte Themen in Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen zu definieren und zu entwickeln. Weiterhin inspirierend ist der Gedanke, Transdisziplinarität und queer-feministische Didaktik altersunabhängig in den Unterricht einzuführen, das heißt in Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Altersgruppen. Diese Idee bezieht sich auch auf Diversitätsansprüche, die wir hier bereits kommentiert haben (vgl. Wiesner 2017), aber ebenso auf die notwendige Vermeidung von einem Machtgefälle zwischen Lehrenden und Lernenden, die die Autorinnen im Zusammenhang mit der Findung von transdisziplinären Themen für den Technologie-Unterricht erzielen. Diese Gedanken sind in Bezug auf Digitalisierungsthemen besonders zu berücksichtigen. Das Projekt Fix-IT hat Workshops wie „deIn-Labor“ mit dem Gedanken entwickelt, transdisziplinäre Themen zu finden, für die sich Studierende besonders interessieren. So wurde zum Beispiel das Thema „Hacking als Beruf“ entwickelt. Im Projekt Fix-IT wurden Workshops auch mit dem Hintergrundgedanken gestaltet, transdisziplinäre Themen zu finden, an denen Studierende besonders interessiert sind (und zwar solche, die gemeinsam von verschiedenen Disziplinen geschaffen bzw. diskutiert und in die Praxis umgesetzt werden – zum Beispiel Nachhaltigkeit in urbanen Umgebungen, die zwischen Biologie, Informatik, Geographie, Stadtentwicklung etc. bearbeitet wird).

In diesem Kapitel haben wir drei Aspekte der Digitalisierung im Bildungsbereich kommentiert: Erstens den Einfluss von Fachkulturen auf die Inklusion bzw. Exklusion von bestimmten sozialen Gruppen, zweitens Beispiele des Einflusses von Geschlechterkonstruktionen auf digitale Lernumgebungen und drittens didaktische Empfehlungen zur Überwindung von binären Geschlechterkonstruktionen in digitalen Lernumgebungen. Mit Geschlechterkonstruktionen beziehen wir uns hier, einfach ausgedrückt, auf die Polarisierung von Personen anhand der Kategorien „Frauen“ und „Männer“.

Für eine erfolgreiche Veränderung von Fachkulturen und um Exklusionen zu vermeiden, ist institutionelle Unterstützung notwendig. Genauere Untersuchungen über die Effekte institutioneller Maßnahmen zur Exklusionsbekämpfung (z. B. Techno-Club, deIn-Labor, CLEVER-Projekt etc.) auf die Partizipation von Frauen an der Informatik könnten hilfreich sein, um wirkungsvolle Maßnahmen anzupassen und umzusetzen. Zudem eröffnet sich die Frage, inwiefern sich die Erfolgsgeschichten aus den USA auf deutsche Bildungskontexte übertragen lassen.

Diejenigen Texte, in denen Online-Lernumgebungen untersucht werden, betonen die Relevanz und Notwendigkeit von geeigneten pädagogischen Methoden, um binäre Geschlechterkonstruktionen und ihren Konnotationen mit anderen sozialen Kategorisierungen zu vermeiden. Die Texte, in denen konkrete didaktische Methoden vorgestellt werden, haben wir im letzten Abschnitt dieses Kapitels kommentiert. Statt sich auf bestimmte soziale Gruppen zu spezialisieren, schlagen die Autor*innen der ausgewählten Texte (Wiesner 2017; Hofstätter und Thaler 2018) vor, die Diversität der Zielgruppen aktiv zu beachten und verschiedene Fachdisziplinen in transdisziplinäre Themenfelder zu integrieren.

LITERATUR

Agafonova, Anna; Connolly, Cornelia; Marsden, Nicola (2018)

„Sexism in Remote Collaboration in Student Teams“

→ GenderIT'18: Gender & IT 2018, Heilbronn, Germany.

New York: Association for Computing Machinery, S. 183–189.

Anger, Christina; Koppel, Oliver; Plünneke, Axel (2018)

MINT-Frühjahrsreport 2018. MINT – Offenheit, Chancen, Innovationen.

→ Köln: Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

<https://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/christina-anger-oliver-koppel-axel-pluennecke-offenheit-chancen-innovationen.html> (2.10.2020)

Anger, Christina; Kohlich, Eno; Koppel, Oliver; Plünneke, Axel; Schüler, Ruth Maria (2020)

MINT-Frühjahrsreport 2020. MINT – Offenheit, Chancen, Innovationen.

→ Köln: Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2020/MINT-Fruehjahrsreport_2020.pdf (10.11.2020)

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (2012)

Stellungnahmen und Empfehlungen zur MINT-Bildung in Deutschland auf der Basis einer europäischen Vergleichsstudie.

→ https://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/neurobiologie/ag_menzel/publications/Res/Stellungnahme_BBAW_MINT_2012.pdf (2.10.2020)

Braunschweig, Luisa; Christoph, Bernhard; Schreyer, Franziska (2019)

Ingenieur- und Naturwissenschaften: In manchen MINT-Fächern dominieren Frauen

→ Das Magazin des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.

<https://www.iab-forum.de/ingenieur-und-naturwissenschaften-in-manchen-mint-faechern-dominieren-frauen/> (10.11.2020)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012)

Perspektive MINT. Wegweiser für MINT-Förderung und Karrieren in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.

→ https://www.begabungslotse.de/sites/default/files/files_migrated/perspektive-mint-wegweiser-fuer-mint-foerderung-und-karrieren.pdf (2.10.2020)

Butler, Judith (1991)

Das Unbehagen der Geschlechter.

→ Übers. v. Kathrina Menke. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Cech, Erin A.; Blair-Loy, Mary (2010)

„Perceiving glass ceilings? Meritocratic versus structural explanations of gender inequality among women in science and technology“

→ *Social Problems*, 57.3, S. 371–397.

Ceci, Stephen J.; Williams, Wendy M. (Hg.) (2006)

Why Aren't More Women in Science?

→ *Top Researchers Debate the Evidence*. Washington, DC: American Psychological Association.

Cheryan, Sapna; Ziegler, Sianna A.; Montoya, Amanda K.; Jiang, Lily (2016)

„Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced Than Others?“

→ *Psychological Bulletin*, 143.1, S. 1–35.

Dahmen-Adkins, Jennifer; Thaler, Anita (2019)

„Technologische Kompetenz für alle? Interdisziplinäre Technikdidaktik mit emanzipatorischem Bildungsziel“

→ Alexander Franz Koch, Stefan Kruse, Peter Labudde (Hg.): *Zur Bedeutung der Technischen Bildung in Fächerverbänden. Multiperspektivische und interdisziplinäre Beiträge aus Europa*. Berlin/Heidelberg: Springer, S. 15–27.

Diekman, Amanda B.; Steinberg, Mia; Brown, Elizabeth R. (2010)

„A Goal Congruity Model of Role Entry, Engagement, and Exit: Understanding Communal Goal Processes in STEM Gender Gaps“

→ *Personality and Social Psychology Review*, 21.2, S. 142–175.

EU Skills Panorama (2014)

STEM skills Analytical Highlight.

→ Herausgegeben von ICF und cedefop for the european commission.

https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_STEM_0.pdf
(2.10.2020)

Fatourou, Panagiota; Papageorgiou, Yota; Petousi, Vasiliki (2019)

„Women Are Needed in STEM: European Policies and Incentives“

→ *Communications of the ACM*, 62.4, S. 52.

<https://cacm.acm.org/magazines/2019/4/235600-women-are-needed-in-stem/fulltext>
(2.10.2020)

FemTechNet White Paper Committee (30.09.2013)

Transforming Higher Education with Distributed Open Collaborative Courses (DOCCs): Feminist Pedagogies and Networked Learning

→ <http://femtech.net/about/white-paper/> (12.10.2020)

Fiske, Susan T. (2018)

„Stereotype Content: Warmth and Competence Endure“

→ *Current Directions in Psychological Science*, 27.2, S. 67–73.

Frieze, Carol; Quesenberry, Jeria L. (2019)

„Broadening Participation. How Computer Science at CMU Is Attracting and Retaining Women“

→ *Communications of the ACM*, 62.2, S. 23–26.

Gino, Francesca; Wilmoth, Caroline A.; Brooks, Alison W. (2015)

„Compared to men, women view professional advancement as equally attainable, but less desirable“

→ *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112.40, S. 1–6.

Greusing, Inka (2018)

„Wir haben ja jetzt auch ein paar Damen bei uns“ – Symbolische Grenzziehungen und Heteronormativität in den Ingenieurwissenschaften.

→ Opladen: Budrich Uni Press.

Hofstätter, Birgit; Thaler, Anita (2017)

„Queer-feministische Technikdidaktik“

→ Nadine Balzter, Florian Cristobal Klenk, Olga Zitzelsberger (Hg.): *Queering MINT: Impulse für eine dekonstruktive Lehrer_innenbildung.*
Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich Verlag, S. 183–196.

IEEE (2020)

Should You Be Worried About the Engineering Talent Shortage?

→ <https://innovationatwork.ieee.org/stem-talent-shortage/> (2.10.2020)

Junge, Torsten (2008)

Gouvernementalität der Wissensgesellschaft. Politik und Subjektivität unter dem Regime des Wissens.

→ Bielefeld: transcript.

Klenk, Florian Cristobal (2019)

„Auf den Spuren einer gender- und differenzreflexiven Didaktik – nicht nur in der Informatik“

→ David Kergel, Birte Heidkamp (Hg.): *Praxishandbuch Habitussensibilität und Diversität in der Hochschullehre.* Wiesbaden: Springer, S. 195–251.

Lockwood, Penelope; Kunda, Ziva (1997)

„Superstars and me: Predicting the impact of role models on the self“

→ *Journal of Personality and Social Psychology*, 73.1, S. 91–103.

Medel, Paola; Pournaghshband, Vahab (2017)

„Eliminating Gender Bias in Computer Science Education Materials“

→ *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Education*, Seattle, Washington, USA. New York: Association for Computing Machinery, S. 411–416.

Nationales MINT Forum (2014)

MINT-Bildung im Kontext ganzheitlicher Bildung. Grundsatzpapier des Nationalen MINT Forums.

→ https://www.nationalesmintforum.de/fileadmin/medienablage/content/publikationen_und_empfehlungen/empfehlungen/2014/grundsatzpapier_nmf.pdf (2.10.2020)

Paulitz, Tanja (2014)

„Fach und Geschlecht: Neue Perspektiven auf technik- und naturwissenschaftliche Wissenskulturen“

→ Antja Zeising, Claude Draude, Heidi Schelhowe, Susanne Maass (Hg.): Vielfalt der Informatik. Ein Beitrag zu Selbstverständnis und Außenwirkung. Bremen: Universität Bremen, S. 95–105.

Rhoton, Laura A. (2011)

„Distancing as a Gendered Barrier: Understanding Women Scientists' Gender Practices“

→ Gender & Society, 25.6, S. 696–716.

Ruiz Ben, Esther (2019)

„Critical Computational Thinking: Konzeptentwurf zur Vermittlung von Informatikwissen für die Digitalisierungsgestaltung“

→ Gesellschaft für Informatik e. V. (Hg.): 50 Jahre Gesellschaft für Informatik. Bonn, S. 605–616.

Scharlau, Ingrid; Huber, Ludwig (2019)

„Welche Rolle spielen Fachkulturen heute? Bericht von einer Erkundungsstudie“

→ Die Hochschullehre. Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre, Heft 5, S. 315–354.

Su, Rong; Rounds, James; Armstrong, Patrick I. (2009)

„Men and things, women and people: A meta-analysis of sex differences in interests“

→ Psychology Bulletin, 135.6, S. 859–884.

Trauth, Eileen M. (2002)

„Odd girl out: an individual differences perspective on women in the IT profession“

→ Information Technology & People, 15.2, S. 98–118.

Wiesner, Heike (2017)

„Mehr Diversity und mehr Gender wagen: Herausforderungen im E-Learning und MOOCs-Kontext“

→ Ute Kempf, Birgitta Wrede (Hg.): Gender-Effekte. Wie Frauen die Technik von morgen gestalten. IZG-Forschungsreihe Band 19, S. 21–38.

Xu, Yonghong Jade (2008)

„Gender Disparity in STEM Disciplines: A Study of Faculty Attrition and Turnover Intentions“

→ Research in Higher Education, 49, S. 607–624.