

Ute Kempf, Birgitta Wrede (Hrsg.)

Gender-Effekte. Wie Frauen die Technik von morgen gestalten

IZG-Forschungsreihe

Band 19

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Ute Kempf, Birgitta Wrede (Hrsg.)
Gender-Effekte. Wie Frauen die Technik von morgen gestalten

IZG-Forschungsreihe Band 19
ISBN 978-3-932869-19-8

Alle Rechte vorbehalten
© 2017, Interdisziplinäres Zentrum für Geschlechterforschung (IZG)
© Coverfoto: CITEC

Universität Bielefeld
Postfach 10 01 31
33501 Bielefeld
www.uni-bielefeld.de/IZG

Ute Kempf, Birgitta Wrede (Hrsg.)

Gender-Effekte. Wie Frauen die Technik von morgen gestalten

IZG-Forschungsreihe
Band 19

Vorwort

Gender-Effekte: Wie Frauen die Technik von morgen gestalten

Die vorliegende Veröffentlichung basiert auf der gleichnamigen Vortragsreihe „Gender-Effekte“, die 2015 und 2016 vom Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) der Universität Bielefeld in Kooperation mit dem Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. veranstaltet wurde. Ziel ist, die Expertise von Frauen in der Entwicklung und Gestaltung von Technologie sowohl für den wissenschaftlichen als auch für den öffentlichen Diskurs sichtbar zu machen.

Die Beiträge zeigen die Vielfalt des Themenspektrums, in dem Gender bei der Gestaltung und Entwicklung von Technik eine Rolle spielt. Dass technische Artefakte, Anwendungen und auch Berufsbilder einen auf den ersten Blick nicht sichtbaren Subtext enthalten, der problematische Vergeschlechtlichungen aufweist, wird hier herausgearbeitet. Wie es gelingen kann, eine geschlechtersensible Technikgestaltung in der Informatik umzusetzen, die Frauen als Gestalterinnen und Nutzerinnen von Technik in den Fokus stellt, dazu geben die hier veröffentlichten Aufsätze vielfältige Anregungen.

Die beteiligten Institutionen

CITEC erforscht die wissenschaftlichen Grundlagen, um technische Systeme intelligenter und hilfsbereiter zu machen. Sie sollen auf natürliche Weise mit Menschen interagieren und sich an wechselnde Situationen anpassen können. Die interdisziplinäre Forschung an den Grundlagen der Kognitiven Interaktionstechnologie, dem von CITEC begründeten Forschungsfeld, ist die erforderliche Pionierarbeit. Die Vortragsreihe „Gender-Effekte“ war eine Maßnahme im Bereich Gender & Diversity. Der Cluster CITEC (EXC 277) wird seit 2007 als Teil der Exzellenzinitiative von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Auftrag von Bund und Ländern gefördert.

Das Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. bündelt Expertise aus Forschung und Praxis in zahlreichen Projekten für die Anerkennung von Vielfalt als Erfolgsprinzip in Wirtschaft, Gesellschaft und technologischer Entwicklung. Projekte zu Medienkompetenz, Expertisen zur Medienutzung ausgewählter Zielgruppen und das Netzwerkprojekt Gender-UseIT sind Beispiele für Maßnahmen im Schwerpunkt „Digitale Integration“ des Vereins, der mit dieser Publikation eine weitere Bereicherung erhält.

Die Dokumentation der Vortragsreihe wurde mit Hilfe des Interdisziplinären Zentrums für Geschlechterforschung (IZG) der Universität Bielefeld ermöglicht. Das IZG untersucht die Bedeutung von Geschlecht und Geschlechterverhältnissen in einer interdisziplinären Perspektive. Das IZG bietet vielfältige Möglichkeiten der Kooperation, so auch für die Zusammenarbeit bei Publikationen wie der hier vorliegenden.

Dank

Zum Gelingen dieses Sammelbandes haben viele Personen beigetragen. An dieser Stelle möchten wir uns besonders bedanken bei Anke Kubitzka, Sekretariat des Interdisziplinären Zentrums für Geschlechterforschung (IZG), für ihre Unterstützung bei der Endkorrektur und natürlich bei allen Autorinnen und Autoren.

Anmerkungen zum geschlechtergerechten Sprachgebrauch

Wie eine geschlechtergerechte Sprache in den einzelnen Beiträgen umgesetzt und sprachliche Eindeutigkeiten in der Geschlechterzuordnung hergestellt wurden, blieb den Autorinnen und Autoren überlassen. Denn zum einen ist Geschlechterangemessenheit in der Textgestaltung stark vom Thema und vom Bezugskontext beeinflusst. Zum anderen spiegeln sich kontroverse Diskussionen der diversen Theorien zu Gleichheit, Differenz und Dekonstruktion in der Geschlechterforschung im jeweiligen Sprachgebrauch wider. Die Art, wie Geschlechterverhältnisse und Geschlechterdifferenzen interpretiert werden, ist unmittelbar verbunden mit den Prämissen und dem spezifischen Erkenntnisinteresse der jeweiligen Fachkultur, die sich darin abbilden. Letztlich haben geschlechtsneutrale Formulierungen dann ihre Berechtigung, wenn weiterhin die Diversität der Gesellschaft sichtbar bleibt und Geschlechterstereotype in der Sprache vermieden werden.

Wir wünschen Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre,

Ute Kempf, Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V.

Dr. Birgitta Wrede, Interdisziplinäres Zentrum für Geschlechterforschung (IZG)

Anita Adamczyk, Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC)

Inhalt

Susanne Ihsen

Wandel und Widerstand. Zur Entwicklung einer genderorientierten Technikkultur 5

Heike Wiesner

Mehr Diversity und mehr Gender wagen: Herausforderungen im E-Learning und MOOCs-Kontext 21

Corinna Bath

De-Gendering informatischer Artefakte „in a nutshell“ 39

Nicola Marsden

Nutzerinnen, Zielgruppen, Personas. Zugänge zu Menschen in der Mensch-Technik-Interaktion 45

Jeff Hearn & Matthew Hall

Looking at Men and Masculinities through Information and Communication Technologies, and Vice Versa 61

Tanja Paulitz, Susanne Kink & Bianca Prietl

Fachliche Distinktion und Geschlechterunterscheidung in Technik- und Naturwissenschaften. Grundlagen- und anwendungsorientierte Wissenskulturen im Vergleich 73

Barbara Schwarze

Digitalisierung der Arbeitswelt: Neue Anforderungen an Studium, Lehre und Forschung 87

Wandel und Widerstand. Zur Entwicklung einer genderorientierten Technikkultur

Susanne Ihlen

1. Technische Fachkultur zwischen Wandel und Widerstand: ein systemtheoretisches Erklärungsmodell für und gegen genderorientierte Veränderungsbereitschaft

Das ingenieurwissenschaftliche Berufsfeld in Deutschland befindet sich in einem stetigen Wandel und Veränderungsprozess – häufig unbemerkt durch seine Mitglieder (wenige Frauen, mehrheitlich Männer, mehrheitlich – aber nicht ausschließlich – aus den Ingenieurwissenschaften) und seine Organisationen (Unternehmen, Verbände, Fakultäten/Fachbereiche, Universitäten/Hochschulen). Deshalb hat sich das ingenieurwissenschaftliche Selbstverständnis bisher wenig verändert: In Deutschland sind Image und Selbstverständnis des Ingenieurberufs als Profession nach wie vor „männlich“ konnotiert, haben ein hohes Prestige in der Gesellschaft, gute Karriereaussichten und Gehälter. Gleichzeitig wirken diese Berufe bis heute als eher gesellschaftsfern, sind wenig öffentlich und werden als „besonders schwierig“ wahrgenommen, Ingenieur/innen gelten – von außen betrachtet – als „nerdig“, unpolitisch, sprachlos.

Systemisch lassen sich Ingenieurwissenschaften als ein Teil- oder Funktionssystem innerhalb eines sozialen Systems Gesellschaft beschreiben, das sich autonom eigene Strukturen, je nach Bedarf und äußerer Anforderung, gibt. Jedes ausdifferenzierte soziale System gilt als „autopoietisch“, reproduziert intern fortlaufend diese Gliederung nach funktionalen Gesichtspunkten und die damit verbundenen Rollenerwartungen und Kommunikationschancen auf sich bezogen, also selbstreferenziell. Differenz wird in diesem Zusammenhang als Gegenteil einer Identität beschrieben. „Differenz“ beschreibt, dass etwas von etwas anderem unterschieden oder getrennt werden kann (ein System von einem anderen, ein System von seiner Umwelt, Luhmann 1984). Differenzen treten auch innerhalb eines Systems auf, z. B. in Form von Erwartungen an Systemmitglieder und von ihnen bezüglich Entscheidungen oder Verhaltensweisen (Gerstner 1995). „Identität“ konstituiert sich im Umkehrschluss über die Negation von Differenz: „Sie ist, was sie ist, nur dadurch, dass sie nicht ist, was sie nicht ist.“ (Luhmann 2009, S. 56). Einer systemischen Identität liegt dabei eine je spezifische Kultur im Sinne einer „Art Vorrat möglicher Themen, die für rasche und rasch verständliche Aufnahme in konkreten kommunikativen Prozessen bereitstehen“, zugrunde (Luhmann 1984, S. 224). Sie besteht aus der Gesamtheit von Formen und Zeichen, Sprache, Narrativen, Codes, Gesten und Praktiken (Levold 2013, S. 15), die für die Selektion von Sinn durch Interpretation oder Zuordnungen zur Verfügung steht, als verfasste und gespeicherte Selbstbeschreibung des Systems, die jederzeit in Diskursen aufgegriffen und anschlussfähig gemacht, oder auch vergessen, werden kann (ebd., S. 13). Kultur wird hier als „Gedächtnis sozialer Systeme“ verstanden (Luhmann 1995, S. 47). D. h., das System verfügt über identitätsstiftende, in- und exkludierende Funktionen, die die Wahrnehmung und Interpretation von Umwelteinflüssen und notwendige Veränderungen behindern (Ihlen 1999). Es entsteht der Eindruck von gleichzeitigem Wandel und Widerstand gegen Veränderung.

Übertragen auf die Ingenieurwissenschaften können wir demnach annehmen, dass sich die Identität in Abgrenzung zur systemischen Umwelt entwickelt hat und weiterentwickelt. Beschreibbare Inklusi-

ons- und Exklusionsprozesse für die Mitgliedschaft verlaufen entlang der systemischen Kultur und des systemischen Gedächtnisses nicht als jeweils reflektierte, sondern als selbstreferenzielle Prozesse – was ihre Veränderung so schwierig macht.

Im Mittelpunkt der folgenden Ausführungen steht deshalb das Systemverhalten, historisch und aktuell, als gleichzeitig wandlungs- und widerstandsfähig. Zunächst wird die Entwicklung der Ingenieurwissenschaften in Deutschland zu einer eigenständigen Profession im Sinne eines Funktionssystems, mit den dort eingeschriebenen Inklusions- und Exklusionsmechanismen in Bezug auf die Integration von Frauen beschrieben. Dem werden aktuelle Umwelthanforderungen und systemische Veränderungen sowie die damit verbundenen Effekte im systemischen Wandel und im entsprechenden Widerstand gegenübergestellt.

2. Eckpunkte einer systemischen Identitätsbildung: Wie die Technik „männlich“ wurde

Die historische Entwicklung des Ingenieurberufs in Deutschland lässt sich dank etlicher unterschiedlicher Forschungsperspektiven der letzten Jahre und Jahrzehnte gut skizzieren. Teilweise explizit und teilweise „zwischen den Zeilen“ lassen sich daraus die Konstruktion und Inszenierung des Begriffspaars „Mann und Maschine“ (Paulitz 2012) herausarbeiten, die der bis heute aus den Ingenieurwissenschaften formulierten Selbstaussage entgegensteht, die Disziplin habe für Frauen immer offen gestanden, diese hätten sie nur nicht genutzt – eine Argumentation, die bis heute dazu führt, Frauen eine „Wahlfreiheit“ für sogenannte Frauenberufe zu bestätigen.

Die Ingenieurwissenschaften wurden erst Ende des 19. Jahrhunderts und im frühen 20. Jahrhundert eine Wissenschaftsdisziplin und standen damit in direktem Konflikt zu ihrer wissenschaftlichen Systemumwelt, insbesondere zu den Naturwissenschaften, die das Ingenieurwesen als Anwendungsfeld ihrer eigenen Forschung verstanden. Um sich selbst als neue Wissenschaft zu definieren und gegenüber den anderen Wissenschaften abzugrenzen, wurden Legitimationsstrategien entwickelt, die im Großen und Ganzen eine Verknüpfung traditioneller Männlichkeitsbilder mit damals modernen Maschinenbildern darstellten.

Bereits bei der Gründung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) 1856 in Alexisbad, der bis heute größten Standesorganisation dieses Berufs in Deutschland, wurde als Vereinsziel „ein (...) innige(s) Zusammenwirken (...) der geistigen Kräfte deutscher Technik zur gegenseitigen Anregung und Fortbildung im Interesse der gesamten Industrie Deutschlands“ (Ludwig & König 1981, S. 15) formuliert. Dazu gehörten ein kollegialer Austausch, die technisch-wissenschaftliche Fortbildung, die Entwicklung technischer Wissenschaften durch die gemeinsame Lösung von Problemen und die Bereitstellung technischer Qualifikation durch Problemlösungsstrategien für Wissensträger in der deutschen Industrie (ebd., S. 17).

2.1 Einschreibung der Technikkompetenz in den männlichen Körper

Bereits der erste Vorsitzende des VDI, Franz Grashof, entwickelte 1864 ein Programm zur Organisation polytechnischer Schulen mit theorieorientierter Ingenieurausbildung und einem akademischen Berufsbild, das, ähnlich dem der Staatsbeamten, auf bürgerlicher Herkunft und akademischer Bildung basierte (Zachmann 2004, S. 119f). „Bürgerliche Herkunft und männliches Geschlecht avancierten damit zu tragenden Elementen der Berufsidentität der Ingenieure“ (ebd., S. 120).

In der weiteren bildungspolitischen Auseinandersetzung über die Akademisierung des Ingenieurberufs, und hier besonders mit den etablierten Universitäten, wurde ein zweites Berufsmodell in den 1890er Jahren entwickelt, das des akademisch gebildeten Praktikers. Die explizite Anwendungsorientierung sollte integraler Bestandteil des Ingenieurberufs sein, verstanden als Abgrenzung vom neuhumanistischen Bildungsideal der Universitäten. Die polytechnischen Schulen, inzwischen auch Technische Hochschulen genannt, bauten Laboratorien auf, verstärkten den Konstruktions- und Zeichenunterricht und vermittelten Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik und grafische Methoden. Außerdem sollte ein einjähriges Vorpraktikum als Zulassungsvoraussetzung eingeführt werden, um den künftigen Ingenieuren einen Eindruck von wirtschaftlichen Zwängen, Arbeit, Schmutz und Leben „als Kampf ums Dasein“ zu vermitteln (Zachmann 2004, S. 127f).

„Praktiker ist ein Ehrentitel für Männer, die über die Theorie hinausgekommen sind, die Erkenntnis verantwortlich anwenden, zum Unterschiede von unverantwortlichen, unfruchtbaren Wissenskämpfern, die sich wegen ihrer Einseitigkeit auf ein schmales, aber bequemes Gebiet zurückziehen müssen, das sie alsdann als das ‚höhere‘ bezeichnen“ (Alois Riedler Mitte der 1890er Jahre, zit. ebd., S. 128).

1899 wurden die Technischen Hochschulen Preußens zu akademischen Lehranstalten aufgewertet und *Ingenieurwissenschaften* zu Studiengängen. Ihre akademischen Grade unterschieden sich, auf Betreiben der traditionellen Universitäten, von allen anderen Graden dadurch, dass sie, in deutscher statt in lateinischer Schrift, den disziplinären Bezug „Ing.“ im Namen tragen mussten, im Falle des Dokortitels mit Bindestrich und großgeschrieben (Ludwig & König 1981, S. 154f).

Ihre erste Phase als akademische Disziplin vollzogen die Ingenieurwissenschaften also in Abgrenzungskonflikten zu den traditionellen wissenschaftlichen Einrichtungen und Disziplinen. Ihre Identität leiteten Ingenieure aus der Besonderheit technischer Fähigkeiten ab, die nicht allen Menschen gegeben sei. Anschauungs- und Vorstellungsvermögen wurde als „die motorische Empfindung, mit welcher der Ingenieur die Kräfteverteilung einer Konstruktion beurteilt“ verstanden (Felix Klein, zit. nach Zachmann 2004, S. 129). Alois Riedler (zit. ebd.) skizzierte „den Ingenieur“ als mit „Schaffenstrieb“, Durchsetzungsfähigkeit und Verantwortungsbereitschaft für sein Werk in der unmittelbaren Bewährung in der Wirklichkeit ausgestattet. Technikverständnis als „natürliche Begabung“ verlange deshalb eher wissenschaftliche, praktische und wirtschaftliche Erziehung, aber keine Bildung (ebd.).

Lieder und Gedichte kreierten ein heroisches Bild des Mannes¹, der aufgrund dieser „Begabung“ physisch und psychisch die Anforderungen an die Technik meisterte.² „Damit avancierten Körpererfahrungen im Umgang mit Technik zum Bestandteil der Berufsidentität von Ingenieuren. Über den Körper aber wurde die biologische Geschlechterdifferenz direkt in das Selbstverständnis der Ingenieure inkorporiert“ (Zachmann 2004, S. 129).

1 Siehe exemplarisch: Heinrich Seidels „Das Ingenieurlied“, Kommers-Buch für Studierende Deutscher Technischer Hochschulen, herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte, Elfte Auflage, Berlin 1904, III. Abteilung. Technische Lieder, Lied 318. (295.), Notenheft Nr. 57, online: https://www.av-huette.de/uploads/media/Ingenieurlied_Huette.pdf.

2 In einigen historischen Beiträgen wird auch immer wieder ein Zusammenhang zwischen Technik und „Kriegskunst“ hergestellt. Zachmann zitiert u. a. den VDI in seiner Resolution von 1875, in der er die Technischen Hochschulen als Bildungsanstalten für die „Generalstabsoffiziere der deutschen Industrie“ bezeichnet (Zachmann 2004, S. 130). Der Zusammenhang zwischen Krieg und Technik ist natürlich viel älter (siehe dazu auch Kaiser/König 2006).

2.2 Ausgrenzung von Frauen als „Kollateralschaden“

Dies geschah parallel zu einer weiteren bildungspolitischen Auseinandersetzung in Deutschland, der Integration von Frauen in die Wissenschaft. 1908 wurden formal die Universitäten für Frauen geöffnet. Und obwohl bereits seit den 1870er Jahren Frauen Bildungs- und Weiterbildungsangebote an den polytechnischen Schulen und Technischen Hochschulen nachfragten, wurde noch 1896 auf der Eisenacher Direktorenkonferenz der prinzipielle Ausschluss von Frauen vom Lehrbetrieb mehrheitlich beschlossen. Dies, um „das Prestige der Technischen Hochschulen durch soziale und geschlechtliche Homogenisierung der Studentenschaft zu erhöhen“ (Zachmann 2004, S. 124).

Die Einführung eines Vorpraktikums tat ihr Übriges, um Frauen vom Ingenieurberuf fernzuhalten: Körperlich seien sie nicht geeignet, der Umgangston in den Betrieben sei rau und die Tätigkeiten selbst wurden als «unweiblich» beschrieben (ebd., S. 132f).

Als Frauen, kurz nach dem der Universitäten, auch das volle Immatrikulationsrecht für Technische Hochschulen eingeräumt wurde, hatten die Ingenieurwissenschaften durch die zusätzlichen Anforderungen bereits „erfolgreich die Bewahrung der homosozialen Kultur der höheren technischen Bildung“ verankert: 1913 studierten lediglich 65 Frauen an Technischen Hochschulen, während es an Universitäten immerhin 3368 Studentinnen waren (ebd., S. 135).

2.3 Technokratie auf dem Prüfstand – Sinnkrise und Öffnung

Nach Ende des Ersten Weltkrieges entwickelte sich innerhalb der Berufsgruppe ein technokratisches Selbstverständnis: Der Ingenieur könne harmonisierend und schlichtend für die ganze Gesellschaft „eine optimale technische Lösung in eine Strategie der Gesellschaftsverbesserung“ übersetzen (Zachmann 2004, S. 139), um dem gesellschaftlich verbreiteten Technikpessimismus zu begegnen und Lösungen für den Konflikt zwischen zunehmend großindustrieller Massenproduktion bei zunehmender Arbeitslosigkeit zu entwickeln (Kaiser & König 2006, S. 220f). Dieser Ansatz hatte Auswirkungen auch auf das Studium an Technischen Hochschulen. Durch die Integration nicht-technischer Fächer sollten „starke Ingenieur-Persönlichkeiten“ ausgebildet werden, um soziale Führungspositionen im Sinne technischer Neutralität auszufüllen (Kaiser & König 2006, S. 223f). Mit diesem Ansatz steuerte ein großer Teil der Berufsgruppe relativ bruchlos in die Zeit des Nationalsozialismus hinein, wie zum Beispiel Dipl.-Ing. Fritz Todt, zunächst Generalinspekteur für das deutsche Straßenwesen, SA-Obergruppenführer und ab 1940 Reichsminister für Bewaffnung und Munition, daneben von 1939 bis 1942 VDI-Präsident. Er missbrauchte Kriegsgefangene und KZ-Häftlinge in Arbeitseinsätzen, um den „Endsieg“ zu ermöglichen (Zachmann 2004, Kaiser & König 2006, S. 217ff).

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges fanden sich diejenigen deutschen Ingenieur/innen, die im Nationalsozialismus und im Krieg nicht ermordet, gefallen, emigriert, und nach dieser Zeit nicht verurteilt oder emigriert waren, Ende der 1940er Jahre in zwei deutschen Staaten und auf zwei Seiten des „eisernen Vorhangs“ in einer Identitätskrise wieder. Ein Rückzug auf die „Neutralität von Technik“ schien zunächst nicht möglich. Dies führte zu Konflikten innerhalb der Berufsgruppe: Während die einen bemüht waren, an das traditionelle Berufsbild wieder anzuknüpfen, indem sie technische Entwicklung weiterhin als „Naturtrieb“ kennzeichneten, der von der Nutzung von Technik abzukoppeln sei, wollten andere ihr Selbstverständnis grundlegend überdenken und die Reflexion auf die Rolle von Technik in Politik und Gesellschaft stärker integrieren (Zachmann 2004, S. 166ff; Schlösser 1981, S. 513ff; Kaiser & König 2006, S. 233ff).

In Westdeutschland kam es im 1948 wieder zugelassenen VDI zu einem ersten grundlegenden Nachdenken über Verantwortung im Ingenieurberuf und Folgen von Technikentwicklung. Dies führte zu einer stärkeren Betonung von Interdisziplinarität in der Ingenieurausbildung, internationalen Kooperationen und der Berücksichtigung „[v]eränderte[r] Lebenseinstellungen“ innerhalb der Berufsgruppe (Schlösser 1981, S. 519).

Mit dem Start des sowjetischen Satelliten „Sputnik 1“ am 04.10.1957 in die Erdumlaufbahn begannen in beiden deutschen Staaten erste bildungsökonomisch motivierte Reformmaßnahmen mit dem Ziel einer quantitativen Steigerung der Studierendenzahlen. Seitdem wird mit Programmen und Maßnahmen zur Steigerung der Chancengleichheit versucht, mehr Menschen mit nicht akademischem Bildungshintergrund und insbesondere mehr Frauen für technische Berufe zu gewinnen.

Exkurs: Man the maker

Um die eigene wissenschaftliche und gesellschaftliche Identität abzusichern, werden sogenannte „gate keeper“ in der Wissenschaftskommunikation innerhalb des Systems und zwischen dem System und seiner Umwelt eingesetzt, also Funktionsträger/innen, die die Relevanz von Forschung durch Selektion und Veröffentlichung von Forschungsergebnissen lenken. Exemplarisch hat für die USA Ruth Oldenziel (1999) recherchiert, wie der Begriff „Technology“, der in den 1930er Jahren „as a narrative strategy that includes both intellectual constructs and material practices“ geprägt (Oldenziel 1999, S. 182ff), dann in den 1970er und 1980er Jahren westlich und männlich heroisiert wurde. „Technology“ wurde 1978 in die *Encyclopaedia Britannica* „as one of the ten organising principles of knowledge“ aufgenommen. Die technische Berufsgruppe wird als „the true bearers of that knowledge“ bezeichnet. Oldenziel beschreibt den genderblinden Prozess für diese Definition: Von der *Encyclopaedia Britannica* beauftragte Mitglieder der Society of the History of Technology wenden den Technologiebegriff rückwirkend auf alle technischen Entwicklungen und Handwerksentwicklungen bis zurück in die prähistorische Zeit an und leiten daraus „den Ingenieur“ als Kulturgestalter der gesamten Weltentwicklung ab. Eine „Taxonomy of machines“, analog zu der deutschen hierarchischen Klassifikation von Franz Reuleaux, konzentriert sich auf die interne Struktur der Technikentwicklung, nicht aber auch auf ihre Nutzung und Verwendung.

Diese Technikhistoriker/innen legen damit fest, was (und wer) aufgenommen bzw. weggelassen wird. Sie reproduzieren damit eine westlich zentrierte und männlich geprägte Technologiedefinition, in der der Mann als handelnder Held im Mittelpunkt steht. Ein ähnliches Vorgehen identifiziert Paulitz (2012) für die deutschsprachige Vorgehensweise anhand von Analysen aus der Technikgeschichte.

Das Bild vom „handfesten, lösungsorientierten Ingenieur“ wird bis heute immer wieder unreflektiert fortgeschrieben und gilt als einer der Gründe für die Schwierigkeit, neue Zielgruppen für ingenieurwissenschaftliche Berufe zu begeistern. Gleichzeitig verändert sich aber die „Maschine“. Mit der Etablierung interdisziplinärer Wissenschaftsfelder, wie der Medizintechnik, der Nanotechnologie oder der Mikrosystemtechnik, und einem stärkeren Fokus auf die Integration von Nutzer/innen in die Technikentwicklung (user inclusion) entstehen als strukturelle Kopplungen, neue Berufsfelder zwischen Ingenieur-, Natur- und Sozialwissenschaften, die aufgrund ihrer spezifischen Curricula und ihrer Integration weiterer Zielgruppen für diese Felder zu neuen Berufsbildern führen werden.

2.4 Der Mann als machtvoller Schöpfer

Die stark wachsende Akkumulation von Wissen über Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Natur und die Möglichkeit, mithilfe von Technik natürliche Vorgänge, Zustände und Lebewesen zu verändern oder zu beeinflussen, ist auch ein – teilweise unbewusster – Ansatz von (Gestaltungs-)Macht. Das Bild „des Erfinders“ (lat.: Ingenium) ist geprägt von der Vorstellung, dass Technik Fortschritt und Sicherheit bedeutet. Der „Erfinder“ ist damit der Produzent dieses Fortschritts und der Sicherheit. So war die (Weiter-)Entwicklung von Technik immer auch die Entwicklung von Kriegstechnik im Rahmen einer expansiven Machtpolitik (Rübsamen 1983, 294f). Der Produzent von „Fortschritt und Sicherheit“ inszeniert sich zu einem „technischen Schöpfer“ und überträgt technische Prinzipien in Form eines mechanistischen Weltbildes auf gesellschaftliche Bereiche (Bammé et al. 1983, S. 119f; Scheich 1985, S. 44f). Rübsamen (1983) spricht in diesem Zusammenhang von einer „Widerspiegelung der Männlichkeitshierarchie“ bei der Übertragung von Funktionsprinzipien unbelebter Systeme auf lebende Systeme. Erst die Suche nach *der* Erklärung und *dem* Apparat, mit dem *der* Nachweis geführt werden kann, führt demnach zu einem Wettkampf, ohne über Prinzipien und mögliche Grenzen nachzudenken (ebd., S. 298ff).

2.5 Einschreibung von Maschinenbildern in den weiblichen Körper

Der oben angedeutete Heros „des Ingenieurs“, der einen existenziellen „Kampf ums Dasein“, durch „Schaffenstrieb“ und „Begabung“ ausficht, zeigt eine tiefe emotionale Bindung zur selbst entwickelten Technik, die mit weiblichen Stereotypen konnotiert wird. Dieses Konzept erinnert sehr an das der „hegemonialen Männlichkeit“³, ist selbstreferenziell und reproduziert sich unreflektiert durch die systemische Identität.

Diese emotionale Faszination an Schöpfung, Macht, Reinheit und Schönheit wird zum Ziel technischen Fortschritts erklärt (Fox-Keller 1986, S. 112f). Vordergründig wird Technik mit Adjektiven wie „sachlich“, „nüchtern“, „objektiv“, „berechenbar“ und „beherrschbar“ assoziiert. Dabei werden nicht rationale Komponenten, wie Wut, Triumph oder Frustration, ausgeklammert, sie bleiben ein unreflektierter Teil in der Beziehung zur Technik (Ullrich 1977, S. 53f, 185f). Gehlen (1957) diagnostiziert eine „natürliche Tiefenbindung“ des Mannes zur Technik, da sie ihn dabei unterstützen soll, sich gegenüber der Natur nicht mehr unzulänglich zu fühlen und die deshalb immer weiterentwickelt wird. Anders (1956) spricht von einer „promethischen Scham“ des Mannes vor der perfekten Maschine und beschreibt den technischen Entwicklungsprozess als eine Art heterosexualisierten Machtkampf, als „Spiel oder Vergewaltigung oder Rache“. In dieser Auseinandersetzung weist er der Maschine die Rolle mythologischer Fabelwesen zu, die auf Verführung und Vernichtung (des Mannes) aus sind: „(...) und nun erst wird die Maschine zur Sirene. (...) sie hat gelernt, was einem Manne Vergnügen macht“ (Anders 1980, S. 58f).

Dieses abgeschirmte Unbewusste macht die Suche nach möglicher, geschlechtsspezifisch unterschiedlicher Motivation im Umgang mit Technik schwierig. Denn statt sich mit der Technik als Artefakt auseinanderzusetzen, wird ihr ein weibliches Stereotyp eingeschrieben.

3 Siehe zum Konzept der „hegemonialen Männlichkeit“ Wedgwood/Connell 2010 und Connell 1999.

2.6 Feministische Analyse traditioneller Technikkultur

Aus der Sicht feministischer Wissenschafts- und Technikforschung identifiziert Sandra Harding (2010) fünf Hauptkriterien, die sich aus ihrer Sicht zur Analyse der traditionellen Technikkultur anbieten:

- sexistische und androzentrische Diskriminierung durch Prozesse und Ergebnisse der Forschung (beispielsweise in der Medizin und Pharmazie, in denen Ergebnisse aus Untersuchungen und Tests an Männern verallgemeinernd auf Menschen beiderlei Geschlechts ausgelegt werden);
- soziale Strukturen der Wissenschaft (von der historisch späten Zulassung von Frauen über genderspezifisch unterschiedliche Zitationen und andere Aufstiegsbarrieren bis hin zur ausschließlichen Zuweisung der Familienverantwortung an Frauen);
- wissenschaftliche Ausbildung („doing science“ als Ausprägung eines bestimmten wissenschaftlichen Berufshabitus, der Frauen nur unter Vorbehalt zuerkannt wird);
- Epistemologie und Wissenschaftstheorie (in der Darstellung des Erkenntnisgewinns als „kultureutral“ und „objektiv“) sowie
- Technologiegestaltung.

Zu diesem letzten Punkt führt sie aus, dass sich erst mit der stärkeren Einbeziehung von Frauen in Technikforschung und -gestaltung auch der Fokus der Technikforschung selbst von der Hardware hin zu Prozessen des technischen Wandels verschoben habe (Harding 2010, S. 315). Dies wiederum führe zu Veränderungen an der Hardware, bei den für die Produktion der Hardware als notwendig erachteten Fähigkeiten und bei der Organisation von Arbeitsabläufen in dieser Produktion. Größtmöglicher Wandel entstehe dann, wenn die heute als Diversitydimensionen definierten Merkmale (Geschlechter, Klassen, kulturelle Hintergründe usw.) berücksichtigt würden.

2.7 Zwischenfazit

Nach diesen Ausführungen liegt die Vermutung nahe, dass die bisherigen Geschlechterstereotype in den Ingenieurwissenschaften weiterhin unhinterfragt als „neutral“ oder „normal“ betrachtet werden. Die damit verbundene gesellschaftliche Macht erscheint den Schwierigkeiten der technischen Entwicklung angemessen und bleibt unhinterfragt. Die Strukturen, die es ermöglichen, technischen Fortschritt „neutral“ zu betreiben, werden positiv gewertet. Es entwickelt sich eine eigene (Fach-)Sprache, eine spezielle Art des Denkens und Herangehens an Probleme, im weiteren Sinne eine berufsbezogene Identität mit allen auch unterschwellig Spielregeln eines teiloffenen Systems (Ihnen 1999, S. 62). Diese Spielregeln regulieren durch Inklusion und Exklusion im Sinne eines „heimlichen Lehrplans“ die Mitgliedschaft.⁴

Die berufliche Identitätsbildung von Ingenieuren beinhaltet häufig eine Identifikation über Technik mit der Macht, Fortschritt und Zukunft zu gestalten. Nur scheinbar distanziert und objektiv wird Verantwortung, Kooperation und Beziehungsfähigkeit als „Unreife“ und zur rein weiblichen Eigenschaft erklärt. So entwickelt sich in der Technikentwicklung eine Scheinobjektivität auf der Basis der Trennung zwischen Logik und Intuition, zwischen Kultur und Natur, zwischen Mannsein und Frausein (Fox-Keller 1986, S. 82f). Doch während der wissenschaftliche Mainstream (nicht nur) in Ingenieur- und

⁴ Dies gilt für alle akademischen Disziplinen, was die Kommunikation untereinander ja auch so schwierig macht.

Naturwissenschaften noch immer davon ausgeht, dass Forschung und Entwicklung, aber auch die technischen Produkte „kulturneutral“ sind, geht die heutige genderorientierte Technikforschung davon aus, dass die Forschungsergebnisse in Abhängigkeit zu den Forscher/innen zu verstehen sind (Harding 2010, S. 315; Schiebinger 2000). Donna Haraway weist bereits 1995 darauf hin, dass in einigen naturwissenschaftlich-technischen Forschungsfeldern selbst traditionelle Differenzen bereits überholt seien. So finden sich in der aktuellen Robotikforschung längst auch kulturelle und biologische Implikationen.

3. Es grüßt die Umwelt: Autopoietische Anpassungsnotwendigkeiten

Das Selbstverständnis von Männern, und auch von Ingenieuren, unterliegt heute, wie Gender-, Diversity- und Inklusionsforschungen nachweisen, einem sukzessiven Wandel. Es existiert, schon durch die Internationalisierung des Berufsbildes kein einheitliches „hegemoniales“ Bild mehr, sondern eher eine Vielfalt (Diversity) bzw. differenzierte Bilder. Auch wird der Maschinenbegriff nicht mehr unmittelbar mit Modernität verknüpft; dies wird eher mit neuartigen technischen Systemen und ihren Variations- und Integrationsmöglichkeiten (z. B. embedded systems, hybride bzw. autonome Systeme) verbunden.

Während im 19. Jahrhundert Franz Reuleaux noch eine Maschine als „Verbindungen widerstandsfähiger Körper, welche so eingerichtet sind, dass sie mittels ihrer mechanischen Naturkräfte genötigt werden können, unter bestimmten Bewegungen zu wirken“, definierte, also als mechanische Unterstützung der menschlichen Körperkraft, wird sie im 20. Jahrhundert bereits in Apparate, Geräte, Werkzeuge, Instrumente und Anlagen differenziert. Die Elektronik reduziert mehr und mehr den mechanischen Kraftaufwand und ermöglicht, Prozesse zu automatisieren. Ende des 20. Jahrhunderts schließlich regelt eine EG-Richtlinie, dass infolge der Elektronisierung und Automatisierung der Maschinenbegriff auf Computerprogramme ausgedehnt wird, mit denen Produktionsvorgänge und Maschinenabläufe simuliert werden können (Krämer 1988). Heute werden auch Algorithmen und integrierte, selbst lernende technische Systeme einbezogen.

In den Ingenieurwissenschaften bilden sich derzeit interdisziplinäre Forschungsbereiche heraus, die Fragestellungen und Methoden aus Ingenieur-, Natur- und Sozialwissenschaften für neue Erkenntnisse und Innovationen verbinden (Alpay et al. 2011, S. 225ff). Dies gilt z. B. für die Robotik, für die Energietechnik, die Sicherheitsforschung, die Nano- und Optotechnologien oder die Medizintechnik. Menschen im Ingenieurberuf benötigen zur Erfüllung ihrer fachlich-beruflichen Aufgaben interdisziplinäre und kommunikative Kompetenzen, Ethik und Verantwortung, um der Komplexität technischer Projekte gerecht zu werden (Busch-Vishniac et al. 2011, S. 269ff). Ingenieur/innen lernen heute, dass es mehr als *eine* Perspektive auf die Welt gibt und dass auch technische Entwicklung von demokratischen Aushandlungsprozessen abhängt, die sie beeinflussen können, wenn sie die Spielregeln beherrschen. Neue Berufsfelder an sozialen, wirtschaftlichen, ökologischen oder politischen Schnittstellen – neben den traditionellen Berufsfeldern in Wirtschaft und Wissenschaft – erfordern eine Reflexion des technischen Know-hows in Bezug auf gesellschaftliche, wirtschaftliche oder politische Themen (in Organisationen und Interessenverbänden, in der Beratung, in der Ausbildung usw.).

Der begonnene Paradigmenwechsel in den Ingenieurwissenschaften (prozessorientiert, stärker interdisziplinär ausgerichtet) führt zu einer stärkeren Respektierung vielfältiger Fähigkeiten und Interessen in Bezug auf Technik. Je anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung sind, umso stär-

ker wird auf unterschiedliche Kund/innengruppen Bezug genommen. Die Auseinandersetzung, was Käuferinnen und Käufer wünschen, ist marktentscheidend (Bessing et al. 2006).

Gleichzeitig ist zu beobachten, dass sich das männliche Selbstverständnis ändert: Die aktuelle Forschung zum Thema „Vereinbarkeit von Familie und Beruf“ lässt Rückschlüsse darauf zu. Zunächst ist festzustellen, dass sich im Laufe der letzten Jahrzehnte unterschiedliche Modelle der Arbeitsteilung entwickelt haben. Jane Lewis (2001) untersucht (idealtypische) Modelle der Arbeitsteilung, wie sie auch in der Bundesrepublik vorkommen, und kommt zu dem Erkenntnis, dass besonders bei Hochqualifizierten das Modell des Alleinverdieners immer seltener wird. Vielmehr ist es dort üblich, dass sich zwei gut ausgebildete Partner/innen die Verantwortlichkeiten gleichberechtigt teilen wollen. Eine Studie über Doppelkarrierepaare bestätigt diese Tendenz (Walther & Lukoschat 2008). Insgesamt, so eine zentrale Aussage der Studie, leben Doppelkarrierepaare in einer egalitären Partnerschaft, in der die unterschiedlichen Erfahrungswelten zu einer sehr großen Zufriedenheit beider Partner beiträgt. Diese Forschungsergebnisse deuten auch für junge Ingenieure eine veränderte Selbstwahrnehmung an, sich nicht mehr ausschließlich als Ernährer einer Familie und als ausschließlich berufsorientiert zu definieren, sondern eine Work-Life-Balance für sich zu reklamieren.

Dennoch gelten in vielen technikorientierten Unternehmen immer noch Vollzeit-Erwerbstätigkeit, Streben nach Karriere und wenig Familienorientierung als „männliche“ Eigenschaften und werden für einen beruflichen Aufstieg und gesellschaftliche Anerkennung vorausgesetzt (Ihlen et al. 2008). Wer mehr arbeitet, hat mehr Chancen auf beruflichen Erfolg (Haffner et al. 2006, S. 30). Die Studie „Arbeitswelt in Bewegung“ befasst sich erstmals mit der beruflichen Situation auch von Männern in Berufen der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Hier wurden die Lebens- und Arbeitsverhältnisse von rund 9.000 berufstätigen Absolventinnen und Absolventen aus Chemie, Informatik, Physik und Ingenieurwissenschaften untersucht (ebd., S. 5). Dabei wurde besonderer Wert auf die Variable „Erfolg“ gelegt. „Erfolg“ wurde dabei durch folgende Kriterien begründet: Einkommen, Führungsposition, Personalverantwortung, Budgetverantwortung und Position bei Verhandlungen mit externen (Geschäfts-)Partnern (ebd., S. 20). Die Studie zeigt, dass sich die Lebenswelten von Männern und Frauen, bei gleicher Qualifikation, in Bezug auf das Spannungsverhältnis Familie und Karriere unterscheiden: Frauen leben häufig in einer „dual-career-couple-Situation“ (ebd., S. 7), Männer dagegen leben häufig mit einer nicht erwerbstätigen Partnerin zusammen, die die Kinderbetreuung und Haushaltsarbeit übernimmt.

Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich dieses Phänomen verändern wird: In einer unserer Studien (Ihlen et al. 2008) geben nur drei von 29 Ingenieuren an, nicht in Elternzeit gehen zu wollen. Für die von uns Befragten ist es von besonderem Wert, die Arbeitszeit flexibel einteilen zu können und selber zu bestimmen, wann ein Arbeitstag beginnt und wann er endet. Gleichzeitig äußern sie die Sorge, als „nicht genügend einsatzbereit“ angesehen zu werden, was als „Karrierekiller“ gilt. Nur vier Männer (die sich alle ihre Partnerin als Hauptverantwortliche in Erziehungsaufgaben wünschen) äußern diese Befürchtung nicht.

Relativ unhinterfragt geblieben ist bei dieser Entwicklung des ingenieurwissenschaftlichen Berufsfeldes bisher die Vision von Naturbeherrschung und Fortschrittsglaube. Mit der wachsenden Akkumulation von Wissen über Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Natur sollen mithilfe von Technik weiterhin natürliche Vorgänge, Zustände und Lebewesen verändert, beeinflusst, nachgebaut werden. Der autopoietische Anpassungsprozess führt bei den Systemmitgliedern, auf die die Veränderung besonders wirkt, den Männern, auch zu Rückzugsgefechten in der Geschlechterdebatte.

4. Wie stabil ist die strukturelle Kopplung? Frauen im technischen System

Inzwischen schreiben wir das 21. Jahrhundert. Doch von der Fiktion, dass Menschen allein anhand von Befähigung und Interesse Berufe wählen und darin erfolgreich sind, sind wir noch ein ganzes Stück entfernt. In Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft prägen deshalb drei Leitmotive die Diskussionen und Initiativen für mehr Frauen in MINT⁵-Studiengängen und -Berufen⁶:

- der Fachkräftemangel in technischen Berufsfeldern, noch befeuert durch die Prognosen des demografischen Wandels in Deutschland;
- der Innovationsansatz, der wissenschaftliches und ökonomisches Potenzial insbesondere zwischen den Disziplinen (Interdisziplinarität) und durch eine stärkere Vielfalt (Diversity) der Personengruppen in Forschung und Entwicklung (F&E) identifiziert;
- Chancengerechtigkeit/Gleichstellung aus dem gesellschaftspolitischen Bestreben heraus, Frauen und Männern (und darüber hinaus Menschen aus unterschiedlichen sozialen Milieus, Altersgruppen, mit unterschiedlichen kulturellen und Bildungshintergründen, usw.) gleiche Zugänge zu Bildung, Ausbildung und Berufen zu ermöglichen.

Diese drei Motive beeinflussen sich wechselseitig und bilden die Grundlage für eine Vielzahl an Maßnahmen, um junge Frauen zur Wahl eines MINT-Berufes zu motivieren und zugleich die nicht fachlich begründeten Abbruchquoten (Drop Out) in Ausbildung, Studium und Beruf zu reduzieren.

Der aktuelle und prognostizierte Fachkräftemangel in Forschung und Technik führt zu umfangreichen Studien über Zugänge und berufliche Entwicklungsperspektiven in MINT-Studiengängen und -Berufen. In den Fokus rückt dabei mehr und mehr die systemische Exklusion. Denn zwar weisen aktuelle Statistiken einen Anstieg der Studentinnenzahlen auf, es zeigen sich dabei jedoch zugleich große Unterschiede zwischen den einzelnen Fächern. 70 Prozent Männern in allen MINT-Fächern stehen etwa 30 Prozent Frauen gegenüber. In den Ingenieurwissenschaften liegt der Anteil der Studienanfängerinnen im Jahr 2015 bei 24,6 Prozent. In Elektrotechnik/Informationstechnik zeigt sich ein Plus von 2,2 Prozent im Vergleich zum Vorjahr, hier liegt der Frauenanteil unter den Studienanfänger/innen bei 15,3 Prozent. In der Informatik beträgt der Anstieg 7,2 Prozent, hier stellten die Studienanfängerinnen 24,6 Prozent, im Bauingenieurwesen steigt ihr Anteil um 2,7 Prozent auf erstmals 30,1 Prozent (kompetenz 2016).

Berufsorientierung ist ein „multifaktorieller Prozess“ (Nissen et al. 2003), der von einer Vielzahl direkter und indirekter Einflussfaktoren abhängt (Faulstich-Wieland 2014). Junge Frauen, die sich für einen MINT-Beruf entscheiden, tun dies entgegen klassischer Geschlechterstereotype und treffen ihre Entscheidung in einem Arbeitsmarkt, der nach wie vor stark geschlechtssegregiert ist (Busch 2013, Ihlen 2010, Derboven & Winker 2010, Solga & Pfahl 2009, Hafner et al. 2006).

Während innerhalb der MINT-Studiengänge die *soziale* Inklusion von Frauen weitgehend gelungen ist, finden sich gleichzeitig Mechanismen und Verhaltensweisen, die eine *kollegiale* Inklusion, im Sinne einer selbstverständlichen Vorwegnahme vorhandener fachlicher Kompetenzen, erschweren. An jeder Schnittstelle der Studien- und der späteren beruflichen Entwicklung werden Frauen hinsichtlich

5 Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

6 Teile dieses Kapitels basieren auf einer in Kürze erscheinenden Studie (Ihlen & Mellies et al. 2017) im Auftrag des Arbeitgeberverbands Gesamtmetall: „Den weiblichen Nachwuchs für MINT-Berufsfelder gewinnen – Bestandsaufnahme und Optimierungspotenziale“.

ihrer fachlichen Fähigkeiten hinterfragt und müssen diese erneut beweisen. Dies führt dazu, dass Frauen während der Ausbildungs- und Berufszeit immer wieder individuelle Kompensationsleistungen erbringen, indem sie sich selbst und ihre Berufswahl erklären, höheren Leistungsanforderungen ausgesetzt sind und eine dauerhafte „Beweislast“ verspüren. Dies mag ein Grund sein, warum auch innerhalb der einzelnen MINT-Fächer die Frauenanteile je nach Vertiefungsfach variieren: Unter dem Gesichtspunkt der Erfolgswahrscheinlichkeit und auch einem zu erwartenden späteren Nutzen spezialisieren sich Frauen eher in „kleinen“ Fächern und dort, wo bereits andere Frauen sind. Hierzu passt auch unser Befund, dass berufliche Entwicklung und erfolgreiche Integration von Frauen eher in kleinen und mittelständischen Unternehmen als in Großunternehmen stattfinden (Ihsen et al. 2014).

Wie sich der skizzierte positive Trend in der Erwerbsbeteiligung von Frauen in MINT-Berufen weiterentwickelt, ist noch offen. Unter MINT-Erwerbstätigen lag 2014 der Anteil von Frauen bei 21,2 Prozent, was unter den erwerbstätigen Frauen mit akademischen Abschlüssen rund 555.800 Personen ausmacht (Anger et al. 2016).

Die Arbeitsbedingungen im MINT-Bereich sind gut. So besetzten im Jahr 2014 nur 10,4 Prozent der MINT-Akademiker/innen befristete Stellen (im Vergleich zu 12,1 Prozent der sonstigen Akademiker/innen) (Anger et al. 2016a). Der Anteil an arbeitslosen und teilzeitbeschäftigten MINT-Akademiker/innen lag niedriger als in anderen Bereichen, zugleich sind MINT-Kräfte häufig in leitenden Positionen tätig (ebd.). Das Lohnniveau ist hoch (ebd.), für Frauen sind die Bedingungen sowohl in akademischen als auch in berufsqualifizierten Arbeitsfeldern vergleichsweise gut (DGB 2015). Zudem wächst die Bedeutung von MINT-Berufen für die Gestaltung zukünftiger Entwicklungen unter dem Einfluss der Digitalisierung und ihre Rolle bei der Lösung gesellschaftlicher und ökologischer Probleme nimmt zu.

Dennoch zeigen Esch und Grosche (2011) auf, wie stark technikbezogen junge Menschen den Ingenieurberuf noch immer wahrnehmen: nur 16 Prozent der Mädchen und 17 Prozent der Jungen stimmten in ihrer Befragung der Aussage zu, dass man in diesem Beruf viel mit Menschen zu tun hat. Auch die kreativen Anteile technischer Berufe werden von Schüler/innen kaum erkannt (Wentzel 2008). Das männliche Image von Technik und stark männlich geprägte Fachkulturen (Ihsen 2010, 2013) verstellen den Blick für die sozialen und kreativen Bezüge von MINT-Berufen und halten selbst technikinteressierte Mädchen davon ab, diesbezügliche Berufswünsche zu entwickeln (acatech 2015). Auch in jüngeren Darstellungen des Ingenieurberufs wird nach wie vor auf traditionelle Bilder und sprachliche Wendungen rekurriert, so dass Differenzen zum Anspruch der Öffnung der Berufsfelder für Frauen bestehen (Lins, Mellies & Schwarze 2008).

Es zeigt sich, dass bewusst oder unbewusst vermittelte traditionelle Berufsbilder im Studium vor allem Studentinnen in ihrer Wahrnehmung und Identifikation mit dem Fach, ihren Fähigkeiten und ihrem Wissen verunsichern (Ihsen et al. 2014).

Hinsichtlich der Integration von Frauen in den Ingenieurberuf ist festzustellen (Ihsen et al. 2014), dass zwar auch hier seitens vieler Unternehmen Pull-Strategien eingesetzt werden, um mehr qualifizierte Frauen zu gewinnen, diese aber noch nicht systematisch in spezifischen Personalentwicklungsprogrammen (Push-Strategien) weitergeführt werden. Im Gegenteil ist eine generelle Erwartungshaltung in den Institutionen zu finden, zwar mehr Frauen beschäftigen zu wollen, nicht aber entsprechende Anpassungen an die vorhandenen Strukturen und Kulturen vornehmen zu wollen. „Diversity as business case“ ist vielerorts eher rhetorisch als konzeptionell verankert. Aus Sicht vieler Arbeitgeber ist die Notwendigkeit nicht gegeben, grundsätzlich Arbeits- und Leistungsbewertungsmodelle zu über-

denken. Obwohl auch Frauen ohne Familie individuelle Kompensationsleistungen zu erbringen haben, reduziert sich die Lösungssuche vielerorts auf den Umgang mit Eltern, und hier vor allem Müttern. Üblich bleibt in Wissenschaft und Wirtschaft der Anspruch an Fach- und Führungskräfte, dass „Leistung = Anwesenheit + Verfügbarkeit“ ist, so dass insbesondere Frauen, die ihren Beruf verlassen (Drop-Out), dies mit beruflicher Unzufriedenheit sowie mit individuellen Konflikten mit den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und zwischen Berufs- und Geschlechterrolle begründen. Zudem zeigen sich auch beim Berufseinstieg und im weiteren Karriereverlauf Selbst-Selektionsmechanismen von Frauen, die dazu führen, dass sich die MINT-Absolventinnen eher für vermeintlich „sichere“, aber dafür nicht unbedingt karriereorientierte, Berufe entscheiden. Dies hat nicht-intendierte Auswirkungen, z. B. auf die Befristung von Verträgen, niedrigere Gehälter und fachlich nicht adäquate Beschäftigung.

5. Fazit

Autopoietische Systeme sind nur durch sich selbst heraus veränderbar. Der Beitrag zeigt, wie sich historisch das Bild des Ingenieurberufs als ein „männliches“ entwickelt hat. Unterschiedliche Anpassungsprozesse der letzten 100 Jahre haben dabei noch nicht wirklich zu einer Inklusion weiterer Mitgliedergruppen geführt. Zwar ist seit etlichen Jahren die entsprechende Umwelthanforderung hoch, doch führt diese derzeit lediglich zu strukturierten Income-Strategien, nicht jedoch auch zu wirkungsvollen Veränderungen der Systemeigenschaften. Dem entsprechend bewegen sich derzeit viele, sehr wirksame, Income-Strategien außerhalb oder an der Grenze zum System.

Im Sinne eines systemischen Verständnisses liegt das vermutlich daran, dass sich einige Grundpfeiler der systemischen Identität noch nicht verändert haben: Mathematisch-technisches Verständnis galt und gilt als eine Gabe, als angeborenes Talent und wird noch immer mit „Männlichkeit“ in Verbindung gebracht. Dem zufolge werden nur unsystematisch Aktivitäten für eine veränderte Selbstdarstellung im öffentlichen Raum, entsprechende methodisch-didaktische Veränderungen in der Lehre oder kontext- und problemorientierte inhaltliche Themenstellungen in Wissenschaft und Forschung angegangen. Im Gegenteil gehört zum Image und zum Selbstverständnis des Ingenieurberufs noch immer das vermeintliche Unverstandensein und Nichtverstandenwerden, die Geschlossenheit des ingenieurwissenschaftlichen Denkens gegenüber der nicht-technischen Umwelt, stark ausgeprägter Individualismus sowie männerbündische Traditionen (in Form von Sprache, Symbolen, Ritualen). Während die Frage der Verantwortung von Ingenieur/innen nicht nur für Technikentwicklung, sondern auch für ihre Nutzung stärker in der eigenen Identität verankert wurde, stand die Reflexion dieser Identität hinsichtlich einer Exklusion von gesellschaftlichen Gruppen, die bislang keinen oder einen nur geringen Zugang zum Ingenieurberuf hatten, bisher nur sporadisch in der Diskussion.

Eine noch relativ junge, und deshalb noch instabile, strukturelle Kopplung besteht zur Gender- und Diversityforschung in Technik und Ingenieurwissenschaften schon allein dadurch, dass etliche Genderforscher/innen in den letzten Jahren als Systemmitglieder inkludiert worden sind. Die Ergebnisse dieser Forschungsrichtung führen bislang allerdings nur gebremst zu autopoietischen Anpassungen. Dies liegt einerseits an der bisherigen Income-Ausrichtung, andererseits aber auch an einer noch nicht ausgehandelten gemeinsamen Kultur, Sprache und Codes. In diesen Kontext gehört auch das bislang eher unsystematische Verknüpfen von „Gender“ mit „Innovation“: Zum einen sind Ingenieurinnen in der Forschung noch immer innerhalb ihres Systems weniger sichtbar, z. B. bei Patentan-

meldungen, zum anderen fehlen aufgrund ihrer mangelnden Einbeziehung wichtige Kreativitäts- und Innovationspotenziale.

Die Öffnung der Ingenieurwissenschaften, die derzeit durch Umwelтанforderungen (Demografie, Fachkräftemangel und Internationalisierung), aber auch durch systemintern ausgelöste Anpassungsprozesse (neuere Theorien über die Veränderung bzw. Verbesserung technischer Entwicklung sowie durch die Integration anderer Disziplinen und marktrelevanter Zielgruppen, veränderte Bedürfnisse der Mitglieder) reproduziert wird, bietet hier eine erneute Chance für eine Inklusion bisher nicht oder wenig berücksichtigter Personengruppen und Forschungsthemen und für die Weiterentwicklung der Systemkultur.

Literatur

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; Körber-Stiftung (2014): MINT Nachwuchsbarometer. München/Hamburg. Zugriff am 28.02.2017 unter www.acatech.de/mint-nachwuchsbarometer
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; Körber-Stiftung (2015): MINT Nachwuchsbarometer. Fokusthema: Berufliche Ausbildung. München/Hamburg. Zugriff am 03.08.2016 unter www.acatech.de/mint-nachwuchsbarometer
- Anger, Christina; Koppel, Oliver & Plünnecke, Axel (2016): MINT-Frühjahrsreport 2016. Herausforderungen der Digitalisierung. Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall. Institut der deutschen Wirtschaft. Köln. Zugriff am 07.11.2016 unter [www.arbeitgeber.de/www/arbeitgeber.nsf/res/MINT-Fruehjahrsreport2016.pdf/\\$file/MINT-Fruehjahrsreport2016.pdf](http://www.arbeitgeber.de/www/arbeitgeber.nsf/res/MINT-Fruehjahrsreport2016.pdf/$file/MINT-Fruehjahrsreport2016.pdf)
- Anger, Christina; Koppel, Oliver & Plünnecke, Axel (2016a): MINT-Herbstreport 2016. Bedeutung und Chancen der Zuwanderung. Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall. Institut der deutschen Wirtschaft. Köln. Zugriff am 16.02.2017 unter www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/christina-anger-oliver-koppel-axel-pluennecke-mint-herbstreport-2016-bedeutung-und-chancen-der-zuwanderung-315792
- Alpay, Esat; Ahearn, Alison L. & Bull, Anthony M.J. (2010): Promoting cross-departmental initiatives for a global dimension in engineering education: the Imperial College experience. In: *European Journal of Engineering Education*, 36(3), S. 225–242
- Anders, Günther (1956): *Die Antiquiertheit des Menschen. Band 1: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution.* München: C.H. Beck
- Bammé, Arno; Feuersteil, Günter; Genth, Renate; Holling, Eggert; Kahle, Renate & Kempin, Peter (1983): *Maschinen-Menschen, Mensch-Maschinen. Grundrisse einer sozialen Beziehung.* Reinbek bei Hamburg: Rowohlt
- Bessing, Nina; Bühner, Susanne; Drüner, Marc; Lukoschat, Helga; Neuss, Jana; Schraudner, Martina & Wehking, Solveig (2006): *Gender als Innovationspotenzial in Forschung und Entwicklung.* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag
- Busch, Anne (2013): *Die berufliche Geschlechtersegregation in Deutschland. Ursachen, Reproduktion, Folgen.* Dissertation an der Humboldt-Universität zu Berlin 2012. Wiesbaden: Springer VS Verlag

- Busch-Vishniac, Ilene et al. (2010): Deconstructing Engineering Education Programmes: The DEEP Project to reform the mechanical engineering curriculum. In: *European Journal of Engineering Education*, 36(3), S. 269–284
- Connell, Raewyn (Robert) W. (1999): *Der gemachte Mann. Konstruktion und Krise von Männlichkeiten*. Opladen: Leske + Budrich
- Derboven, Wibke & Winker, Gabriele (2010): *Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge attraktiver gestalten. Vorschläge für Hochschulen*. Berlin/Heidelberg: Springer
- DGB (2015): *MINT-Strategie vernachlässigt Nicht-Akademikerinnen*. Sonderauswertung DGB-Index Gute Arbeit. Zugriff am 14.11.2016 unter www.dgb.de/presse/++co++5de708ce-e374-11e4-90f0-52540023ef1a
- Engler, Stefani (1993): *Fachkultur, Geschlecht und soziale Reproduktion. Eine Untersuchung über Studentinnen und Studenten der Erziehungswissenschaft, Rechtswissenschaft, Elektrotechnik und des Maschinenbaus*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag
- Esch, Marion & Grosche, Jennifer (2011): *Fiktionale Fernsehprogramme im Berufsfindungsprozess – Ausgewählte Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Jugendlichen*. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): *MINT und Chancengleichheit in fiktionalen Fernsehformaten*, S. 16–31. Bonn
- Faulstich-Wieland, Hannelore (2014): *Schulische Berufsorientierung und Geschlecht. Stand der Forschung*. In: *Freiburger Zeitschrift für Geschlechterstudien*, 20(1), S. 33–46
- Fox-Keller, Evelyn (1986): *Liebe, Macht und Erkenntnis. Männliche oder weibliche Wissenschaft?* München/Wien: Carl Hanser
- Gerstner, Thomas S. (1995): *Die Bewältigung organisatorischer Übergänge. Vom Management zum Mastering*. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verlag
- Haffner, Yvonne; Könekamp, Bärbel & Kraus, Beate (2006): *Arbeitswelt in Bewegung. Chancengleichheit in technischen und naturwissenschaftlichen Berufen als Impuls für Unternehmen*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Haraway, Donna (1995): *Situiertes Wissen*. In: Hammer & Stieß (Hrsg.): *Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen*, S. 73–97. Frankfurt am Main: Campus
- Harding, Sandra (2010): *Wissenschafts- und Technikforschung: Multikulturelle und postkoloniale Geschlechteraspekte*. In: Becker & Kortendiek (Hrsg.): *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung*, S. 312–321. Wiesbaden: VS-Verlag
- Ihsen, Susanne (1999): *Zur Entwicklung einer neuen Qualitätskultur in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Ein prozeßbegleitendes Interventionskonzept*. Düsseldorf: VDI-Fortschrittsberichte Reihe 16, Band 112
- Ihsen, Susanne; Buschmeyer, Anna & Skok, Robert (2008): *Ingenieurinnen und Ingenieure im Spannungsfeld zwischen Beruf, Karriere und Familie*. Düsseldorf: VDI-Bericht
- Ihsen, Susanne (2010): *Technikkultur im Wandel. Ergebnisse der Geschlechterforschung in Technischen Universitäten*. In: *Beiträge zur Hochschulforschung* 1/2010 (32), S. 80–96. Zugriff am 04.08.2016 unter [www.bzh.bayern.de/index.php?id=85&tx_ttnews\[tt_news\]=220](http://www.bzh.bayern.de/index.php?id=85&tx_ttnews[tt_news]=220)
- Ihsen, Susanne (2013): *Der Ingenieurberuf. Von der traditionellen Monokultur zu aktuellen gender- und diversityrelevanten Perspektiven und Anforderungen = The engineering profession*. In: *Arbeit. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik*. Schwerpunktthema: *Arbeit und Geschlecht – Kontinuität im Wandel* 22(3), S. 236–246
- Ihsen, Susanne et al. (2014): *Frauen im Innovationsprozess*. In: *Geschäftsstelle der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)* (Hrsg.): *Studien zum deutschen Innovationssystem*, 12/2014. 15 Bände. Berlin (Studien zum deutschen Innovationssystem)

- Ihsen, Susanne (2014): Mann und Maschine – eine Beziehung in der Krise? Veränderungen im Berufsfeld und im Berufsbild von Ingenieuren. In: Jakoby; Liebig; Peitz; Schmid & Zinn (Hrsg.): Männer und Männlichkeiten. Disziplinäre Perspektiven, S. 187–204. Zürich: vdf Hochschulverlag
- Ihsen, Susanne; Mellies, Sabine et al. (2017): Weiblichen Nachwuchsfür MINT-Berufsfelder gewinnen – Bestandsaufnahme und Optimierungspotenziale. Studie im Auftrag des Arbeitgeberverbandes Gesamtmetall. TUM Gender- und Diversity-Studies, Band 3, Münster: LIT (im Druck)
- Kaiser, Walter & König, Wolfgang (Hrsg.) (2006): Geschichte des Ingenieurs. Ein Beruf in sechs Jahrtausenden. München/Wien: Carl Hanser
- Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. (kompetenzz) (2016): Studienanfängerinnen und Studienanfänger in der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften im Studienjahr 2015. Bielefeld. Zugriff am 17.02.2017 unter www.kompetenzz.de/Datenfakten/Studium/Studienanf-FG-Ing-Studienjahr-2015
- Krämer, Sybille (1988): Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Levold, Tom (2013): System und Kultur. Warum sich Systemiker mit Kultur beschäftigen sollten. KONTEXT. Zeitschrift für Systemische Therapie und Familientherapie, 44.1, S. 6–21
- Lewis, Jane (2001): The Decline of the Male Breadwinner Model: Implications for Work and Care. In: Social Politics, 2, S. 152–169
- Lins, Cornelia; Mellies, Sabine & Schwarze, Barbara (2008): Frauen in der technischen Bildung – Die Top-Ressource für die Zukunft. In: Buhr & Hartmann (Hrsg.): Technische Bildung für Alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik, S. 257–327. Berlin, Hannover: Institut für Innovation und Technik
- Ludwig, Karl-Heinz & König, Wolfgang (Hrsg.) (1981): Technik, Ingenieure und Gesellschaft. Geschichte des Vereins Deutscher Ingenieure 1856–1981. Düsseldorf: VDI-Verlag
- Luhmann, Niklas (1984): Soziale Systeme. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Luhmann, Niklas (1995): Kultur als historischer Begriff. In: Luhmann (Hrsg.): Gesellschaftsstruktur und Semantik: Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft, 4, S. 31–54. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Luhmann, Niklas (2009): Soziologische Aufklärung 1: Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme. 8. Aufl., Wiesbaden: VS-Verlag
- Nissen, Ursula; Keddi, Barbara & Pfeil, Patricia (2003): Berufsfindungsprozesse von Mädchen und jungen Frauen. Erklärungsansätze und empirische Befunde. Opladen: Leske + Budrich
- Oldenziel, Ruth (1999): Making Technology Masculine. Amsterdam: University Press
- Paulitz, Tanja (2012): Mann und Maschine. Bielefeld: transcript
- Rübsamen, Rosemarie (1983): Patriarchat – der (un-)heimliche Inhalt der Naturwissenschaft und Technik. In: Pusch (Hrsg.): Feminismus. Inspektion der Herrenkultur. Ein Handbuch, S. 290–307. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Scheich, Elvira (1985): Die sexistische Ordnung der Naturwissenschaften. In: Wechselwirkung 24/1985, S. 44–49
- Schiebinger, Londa (2000): Frauen forschen anders: wie weiblich ist die Wissenschaft? München: C.H. Beck
- Schlösser, Franz-Josef (1981): Der VDI in der Demokratie 1947 bis 1981. In: Ludwig & König (Hrsg.): Technik, Ingenieure und Gesellschaft. Geschichte des Vereins Deutscher Ingenieure 1856–1981, S. 513–554. Düsseldorf: VDI-Verlag

- Solga, Heike & Pfahl, Lisa (2009): Doing Gender im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich. In: Milberg (Hrsg.): Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft, S. 155–218. Zugriff am 04.08.2016 unter <http://bibliothek.wzb.eu/pdf/2009/i09-502.pdf>
- Ullrich, Otto (1977): Technik und Herrschaft. Vom Handwerk zur verdinglichten Blockstruktur industrieller Produktion. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Walther, Kathrin & Lukoschat, Helga (2008): Kinder und Karrieren. Die neuen Paare. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung
- Wedgwood, Nikki & Connell, Raewyn (Robert) W. (2010): Männlichkeitsforschung: Männer und Männlichkeiten im internationalen Forschungskontext. In: Becker & Kortendiek (Hrsg.): Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung, S. 116–125. Wiesbaden: VS-Verlag
- Wentzel, Wenka (2008): „Ich will das und das ist mein Weg!“ Junge Frauen auf dem Weg zum Technikberuf. Qualitative Interviews mit ehemaligen Girls‘Day-Teilnehmerinnen in Ausbildung und Studium. Bielefeld: Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V
- Zachmann, Karin (2004): Mobilisierung der Frauen. Technik, Geschlecht und Kalter Krieg in der DDR. Frankfurt a.M./New York: Campus

Prof. Dr. Susanne Ihsen

Professur für Gender Studies in den Ingenieurwissenschaften
Fakultät: TUM School of Governance
Technische Universität München

Mehr Diversity und mehr Gender wagen: Herausforderungen im E-Learning und MOOC-Kontext

Heike Wiesner

Universitäten und Hochschulen sind heute zunehmend bemüht, ihre Onlineangebote auszuweiten und neue Technologien und Medien zu nutzen. Neben häufig klassischen (geschlossenen) Lernumgebungen oder Lernpfaden bieten derzeit vor allem an großen amerikanischen Eliteuniversitäten sogenannte MOOCs für Studierende aus verschiedenen Ländern die Möglichkeit, einen diversitätsgerechten, individualisierbaren Lernweg einzuschlagen. „Massive Open Online Course“ (kurz MOOCs genannt) lassen sich als *offener Massen-Onlinekurse* übersetzen, die einen webbasierten, interaktiven Zugang sowie die Nutzung von Kursmaterialien für Studierende auf einem quantitativ wie qualitativ neuen Niveau ermöglichen sollen.

Gleichzeitig gibt es – besonders in Deutschland – einen steigenden Bedarf an studierten Fachkräften und mehr Diversität bei den Studierenden. Programmatisch hat die Bundesregierung dabei gerade Frauen im MINT¹-Kontext im Fokus, um ihren Anteil im Prozess der Digitalisierung der Gesellschaft zu steigern.

Aus dieser Gemengelage ergeben sich gleich mehrere Forschungsfragen:

- Wie wirken interaktive Lernumgebungen auf die verschiedenen Diversitätsdimensionen, insbesondere auf die zentralen Dimensionen Geschlecht und Kultur/Nationalität?
- Welche didaktischen und inhaltlichen Anforderungen sollten MOOCs insgesamt erfüllen, damit sie als Motor für mehr Diversität und Gender insbesondere in den MINT-Fächern fungieren können?

Der vorliegende Beitrag erläutert zunächst den Begriff Diversität im MINT-Kontext. Im Anschluss werden die verschiedenen MOOC-Formen beschrieben und deren Chancen und Risiken mit Blick auf die aktuelle Entwicklung diskutiert. Eine Diversity- und gender-orientierte Erweiterung der MOOCs wird im dritten Abschnitt entfaltet. Die Umsetzung der vorab dargelegten Diversity- und Gender-Aspekte wird an einem ausgesuchten Beispiel aus dem MINT-Bereich erläutert. Ein abschließendes Fazit rundet den Artikel mit einem Ausblick ab.

1. Diversität im MINT-Kontext

Die europäische Kommission identifiziert aus politischer und rechtlicher Perspektive sechs auf menschliche Akteure bezogene Dimensionen der Diversität: Geschlecht, Alter, Ethnizität, sexuelle Orientierung, Religion/Glaube und schließlich Invalidität (Charta der Vielfalt 2011). Diversität bzw. Diversity steht dabei prinzipiell für soziale, kulturelle und biologische Vielfalt (Aretz & Hansen 2003,

¹ Die Abkürzung MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik und bezieht sich explizit auf Fachkräfte aus den technischen und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2013; Steuer 2015).

S. 8), die sich aufgrund heterogener Einflussfaktoren ergibt. Einerseits ist der Ausdruck Diversity dabei positiv besetzt, da er Respekt, Wertschätzung und die Förderung von personeller Vielfalt ausdrücklich betont. Andererseits ist er politisch, historisch und soziologisch „aufgeladen“, da er sich – u. a. aus der amerikanischen Arbeiter- und Frauenbewegung stammend – auch auf die Abweichung von einem „dominanten, homogenen Ideal, der Beschäftigungsgruppe der weißen und männlichen Personen (...)“ bezieht (Watrinet 2008, S. 10).

Die Dimension Diversity macht dabei gleichzeitig auch die Komplexität des Phänomens und seine vielfältigen Erscheinungsformen sichtbar. So werden im Kontext von Diversity häufig Kategorien wie Geschlecht, kultureller Kontext, Alter und Behinderung thematisiert, es können aber auch Dimensionen wie Weltanschauung und weitere Facetten betrachtet werden. Die Komplexität und die daraus resultierende Interpretationsvielfalt von Diversität erschwert darüber hinaus zusammen mit der je nach Interessengruppe und Kontext verschiedenen Definition die wissenschaftliche, politische oder didaktische Festlegung auf ein einheitliches Begriffsverständnis. Trotzdem gibt es einen groben Konsens darüber, dass Diversitätsdimensionen Menschen hinsichtlich der Risiken und Chancen ihrer Lebensplanung beeinflussen, an den sich Versuche anschließen, die Dimensionen von Diversität zu gewichten.

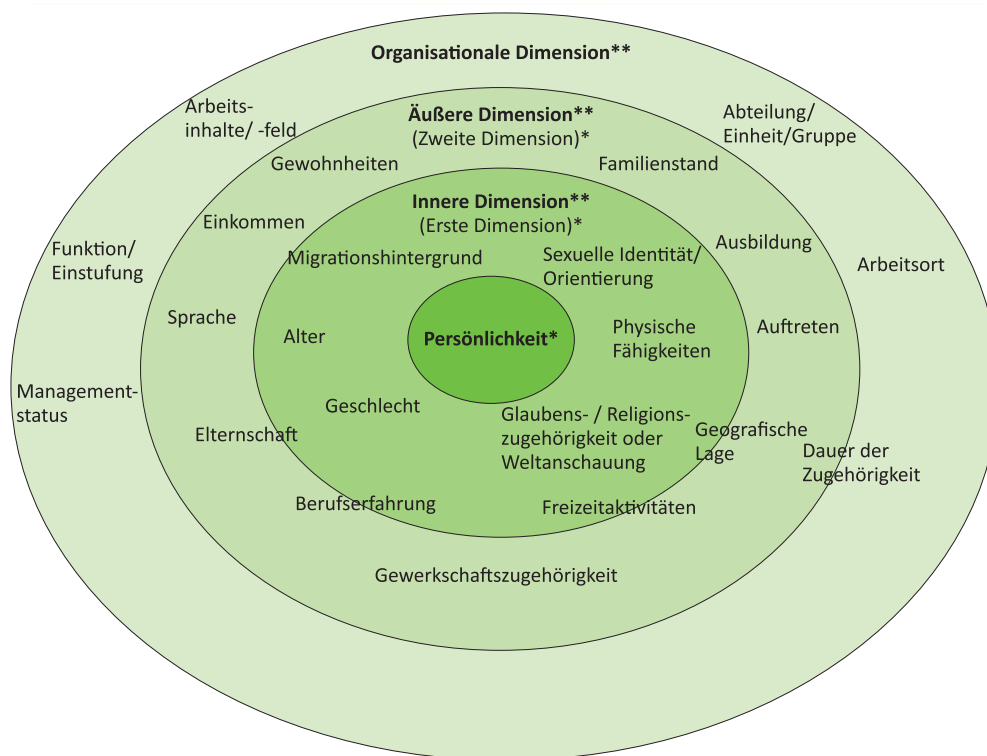


Abb.1: Dimensionsebenen und Dimensionen von Vielfalt. Quelle: Tripp & Büschenfeldt 2013, S. 13

Die von Tripp & Büschenfeldt (2013, siehe Abb. 1) erweiterte Darstellung bezieht dabei neben der persönlichen Diversitätsdimension auch organisationale, soziokulturelle und somit – zumindest indirekt – auch materiale Faktoren mit ein, wie Arbeitsort und -felder. Auch wenn die (sozio-)technischen Implikationen von interaktiven Technologien nicht explizit in der Grafik benannt werden, ließe sich dieser Aspekt als weitere Dimension darin einbinden bzw. spezifizieren, da in heutigen Arbeits- und Lernkontexten interaktive Lernumgebungen und -orte eine immer zentralere Rolle spielen.

Auch der Hochschul-Bildungs-Report 2020 (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft in Kooperation mit McKinsey 2012) hat sich explizit dem Zusammenhang von Diversität und MINT-Fächern gewidmet. Um die Studierendenzahlen in den MINT-Fächern zu erhöhen und gleichzeitig eine größere Diversität der Studierenden zu erreichen, müssen demnach insbesondere internationale Studierende und Frauen für ein MINT-Studium gewonnen werden: „In Italien und Kanada sind über die Hälfte der Studierenden in den naturwissenschaftlichen Fächern Frauen, in Polen und Spanien stellen sie zumindest ein Drittel aller angehenden Ingenieure. In Deutschland studieren Frauen MINT-Fächer vor allem auf Lehramt. Bei den anderen Abschlussarten liegt der Frauenanteil teilweise unter 20 Prozent, so in der Informatik (15 Prozent) und der Physik (19 Prozent). Über alle Abschlüsse hinweg liegt der Anteil von Frauen in den MINT-Fächern aufgrund der großen Bedeutung der Lehramtsabschlüsse bei 37 Prozent, in den Ingenieurwissenschaften bei 21 Prozent“ (ebd., S. 103). Insbesondere durch die Gestaltung der Studiengänge, etwa ihre verstärkte interdisziplinäre Ausrichtung oder durch Kombination mit Umwelt- und Gesellschaftsthemen ließen sich mehr Frauen für MINT-Studiengänge gewinnen.

Vielen MINT-Studiengängen mangle es in der Breite an einem Praxisbezug und an einer anwendungsbezogenen Didaktik – dem Hochschul-Bildungs-Report 2020 zufolge entscheidende Stellenschrauben, um vielfältige, auch bildungsferne Studierendengruppen zu gewinnen und hohe Abbruchquoten zu senken. Eine weitere Schwachstelle des deutschen MINT-Studiums sei die mangelnde Internationalität der Studiengänge und der Studierendenschaft. So stagniert der Anteil der MINT-Studierenden mit Auslandserfahrung seit Jahren auf niedrigem Niveau (ebd.). Übertragen auf die MINT-Thematik beeinflussen die eingangs genannten Diversitäts-Dimensionen entsprechend ihrem Rang u. a. Entscheidungen hinsichtlich der Stellenbesetzung, des studiengangbezogenen Anteils von Männern und Frauen, die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden, sowie die Lernprozesse und den Lernerfolg selbst (Tripp et al. 2013, S. 5). Um diese Situation zu verändern, muss eine diversitätsbezogene Didaktik und eine inhaltliche Ausgestaltung in MINT-Fächern für elektronische Lernumgebungen präzisiert werden, damit sich Diversität beim Einsatz elektronischer Lernumgebungen entfalten kann, um die geschlechtsspezifische wie kulturelle Zusammensetzung der angesprochenen Fächer zu beeinflussen.

2. MOOCs und Diversität

In Ergänzung zu traditionellen E-Learning-Formaten stellen MOOCs interaktive Nutzerforen bereit, die dabei helfen sollen, eine Praxis- und Lerngemeinschaft von Studierenden und Lehrenden insgesamt zu etablieren (Conole 2013). Zentrales Merkmal von MOOCs sind dabei die erwähnten diversifizierten und individualisierbaren Lernpfade, die jedoch auf z. T. sehr unterschiedlichen pädagogisch-didaktischen Ansätzen beruhen: „Siemens et al. created the first MOOCs in 2008, called ‚Connectivism and Connective Knowledge‘. The course was based on a connectivist pedagogy, which aimed to foster the affordances of social and participatory media. It relied on the benefits of scale though sig-

nificant interaction with a distributed network of peers. Participants were encouraged to use a variety of technologies; to reflect on their learning and to interact with others. There was no 'right way' through the course; the emphasis was on personalised learning through a personal learning environment. Variants on this course emerged, collectively known as cMOOCs. (...) A second type of MOOC emerged in 2011, namely xMOOCs. These were primarily based on interactive media, such as lectures, videos and text. xMOOCs adopted a more behaviourist pedagogical approach, with the emphasis on individual learning, rather than learning through peers. (...) Many xMOOCs are primarily based on interactive material and videos plus multiple – choice quizzes. (...) Therefore there are a variety of different pedagogical approaches being adopted in different MOOCs, some emphasising individual learning through interactive materials, others focusing more on social learning" (Conole 2013, S. 6ff).

In der Literaturzusammenschau lassen sich somit drei MOOCs-Formen isolieren. Unter der Bezeichnung *xMOOCs* werden in erster Linie kurze Lernvideos und Lernbeispiele subsummiert, die behavioristisch konzipiert das Einzellernen für alle Interessierten im Netz ermöglichen sollen. *bMOOCs* sind als blended MOOCs organisiert, d. h. Präsenz- und Online-Phasen wechseln sich ab. Sie sind zumeist modular aufgebaut, um eine möglichst gleichbleibende Lerngruppe zu einem Lernziel hinzuführen. Von der Idee her sollen cMOOCs alle Lerntypen berücksichtigen. Insbesondere konstruktivistisches Lernen soll Gruppen- wie Einzelarbeit (ortsunabhängig) ermöglichen. Das Lernziel wird zumeist von den Teilnehmenden selbst (mit-)definiert und beinhaltet ebenso offenes wie grenzenloses vernetztes Lernen par excellence. Ein sicherlich ebenso anspruchsvolles wie verheißungsvolles Unterfangen. Neben diesen drei Formen lassen sich noch viele weitere MOOCs-Spielarten aufführen, die in (fast) allen drei Formen Entfaltung finden und in der folgenden Grafik beispielhaft Aufnahme gefunden haben:

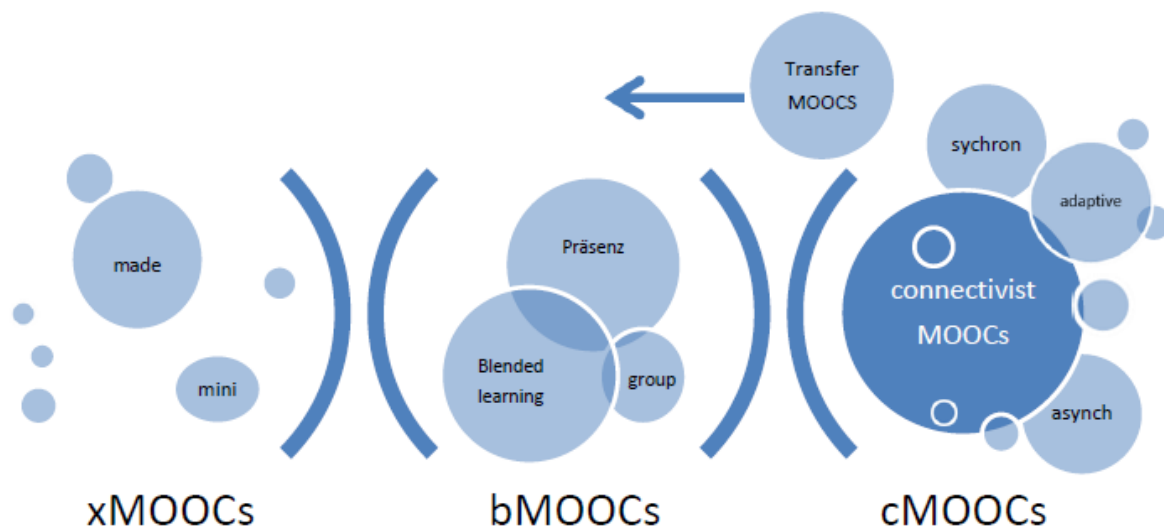


Abb. 2: MOOCs-Spielarten (eigene Darstellung)

Clark (2013) hat in dieser Hinsicht eine erste taxonomische Typisierung von MOOCs vorgenommen. So gibt es sog. *TransferMOOCs*, bei denen bereits existierende Kurse in einen MOOC überführt werden, *madeMOOCs*, denen ein höherer Innovationsgehalt und ein stärkerer Qualitätsbezug attribuiert wird, *synchMOOCs*, die einen exakt definierten Beginn und ein ebensolches Ende besitzen, *asynchMOOCs*, die sich durch das genaue Gegenteil und somit durch eine höhere Flexibilität hinsichtlich Einschreibungszeitpunkt und Fristen auszeichnen, *adaptiveMOOCs*, welche personalisierte Lernerfahrungen ermöglichen sollen, die auf dynamisches Generieren und Auswerten von Kursdaten basieren, *groupMOOCs*, die den Fokus auf die Zusammenarbeit in kleinen Gruppen legen, *connectivist-MOOCs*, deren Schwerpunkt die Zusammenarbeit in einem Netzwerk Gleichgesinnter darstellt, und schließlich *miniMOOCs*, welche Features aus den verschiedenen genannten Typen auf einer kleineren Basis vereinen (Conole 2013, S. 9).

Blickt man auf die internationale Diskussion der Chancen und Risiken von MOOCs, zeigt sich einerseits, dass es jenseits der Klassifizierung „individualisierbarer und diversifizierbarer Lernpfad“ bislang kaum eine didaktische Präzisierung von Diversitätsaspekten gibt, wie sie etwa für das Gender Mainstreaming im Kontext interaktiven Lernens vorschlagen wurden (Wiesner et al. 2004). Darüber hinaus gibt es kontroverse Sichtweisen hinsichtlich der Chancen und Risiken von MOOCs, welche die entsprechenden Communities of Practice/Lernexperten derzeit spalten (BIS research paper 2013, S. 4).

Diese MOOCs-Befürworterinnen und -Befürworter produzieren eine in der Tendenz deutliche Fachliteratur, welche positiv über Experimente mit MOOCs berichtet, und diese als Prozess der Reife, Ausweitung und Vertiefung beschreibt. Es gibt jedoch auch konträre Sichtweisen, deren kritische Argumente gegenüber MOOCs sich nicht nur auf den Umstand reduzieren lassen, dass sie von kleineren oder weniger bekannten Hochschulinstitutionen vorgetragen werden, und von der Furcht getragen sind, von einer neuen Entwicklung abgehängt zu werden. Zwei konträre Sichtweisen lassen sich dabei aus der kritischen Literatur extrahieren:

Die Befürworterinnen und Befürworter begrüßen die neuen Möglichkeiten, die MOOCs für das Lernen, Lehren und Bewerten bereithalten. Sie berichten positiv von Lernerfahrungen und pädagogischen Innovationen und betonen dabei Themen wie Zugang, einen Zuwachs an Verantwortung und Wissen sowie Netzwerk- und Community-Building.

Die Kritikerinnen und Kritiker beleuchten zwei Themenkomplexe, die sich explizit auf die Didaktik von MOOCs beziehen: einerseits sei der vermutete Gewinn von MOOCs bereits in früheren Online- und Distance-Learning-Innovationen enthalten. Gleichzeitig – und dieses Argument ist für den hier fokussierten Zusammenhang von Diversität, Didaktik und Technik gewichtiger – markiere die MOOCs-Innovation einen Sieg der Form über den Inhalt. So leide das MOOCs-Format an Schwächen hinsichtlich des Zugangs, des Inhalts, der Lernqualität, der Pädagogik, der schlechten Einbindung von schwachen Lernenden sowie am Ausschluss von Lernenden ohne spezielle Netzwerkfähigkeiten (BIS research paper 2013, S. 4).

Die Lernerfahrungen von MOOCs-Nutzenden werden dabei in der Literatur auf zweierlei Weise gemessen. So gibt es einerseits Versuche, Lernerfahrungen auf statistischer Basis zu synthetisieren und auszuwerten. Andererseits existiert eine Reihe von individuellen Berichten, die ebenfalls systematisch ausgewertet werden (ebd., S. 25). Eine Studie der Universität Edinburgh untersuchte 45.000

Nutzerinnen und Nutzer beim Eintritt, sowie 15.000 Nutzende beim Verlassen von insgesamt 6 MOOCs-Kursen², die aus 176 Ländern kamen. Folgende Ergebnisse lassen sich zusammenfassen:

Es existiert tatsächlich eine hohe Anzahl von kurzzeitigen Besuchern in MOOCs-Kursen, aber es gibt einen dramatischen Abfall der Teilnahme zwischen der Einschreibung und der ersten Kurswoche. Die Hauptgründe für den Eintritt in einen Kurs waren: Neugierde hinsichtlich MOOCs und Online-Lernen sowie der Wunsch nach Wissenserwerb. Karrierechancen und Abschlüsse waren weniger zentrale Motive. Die Verteilung der Teilnahme zwischen den Kursen nach der Einschreibung variiert sehr stark. Auch die Lernerwartungen sind alarmierend: Nur 3 % der Lernenden, welche die Kurse vollständig absolvierten, sehen ihre Erwartungen daran erfüllt (ebd., S. 29).

Insgesamt verweisen diese und andere kritische Befunde auf einen z. T. erheblichen Mangel an bzw. eine sehr ungleiche Verteilung von Online-, Netzwerk- und Lernfähigkeiten, welche gerade MOOC-Lernumgebungen für erfolgreiches Lernen erfordern (ebd., S. 98). Neben den individuellen Kompetenzen werden damit – zumindest implizit – auch Diversitätsdimensionen wie Geschlecht und Nationalität thematisiert. Auch DeBoer et al. (2013) fragen mit Blick auf Diversität danach, welche Variabilität sich bei den Hintergrundcharakteristika von 150.000 Studierenden beobachten lässt, die am ersten MOOCs-Kurs zum Thema Elektronisches Engineering des MIT teilgenommen haben. Fokussiert wird insbesondere die Variabilität bezüglich des Ortes und des Verhaltens der Studierenden beim Zugang und bei der Nutzung der Kursseite. Weiter wurden die Studierenden anhand einer Umfrage nach ihren Ergebnissen, Nutzungszielen und Motiven gefragt. Der Erwerb von Wissen und Fähigkeiten, der mit über 70 % hier den größten Anteil ausmacht, wurde allerdings weder geschlechts- noch länderspezifisch ausgewertet, was den Versuch der Studie, einen hohen Grad der Variabilität der sozialen und kulturellen Lebensbedingungen und im Verhalten der Studierenden darzustellen, deutlich schmälert. So gab es bei den international partizipierenden Studierenden z. B. große Unterschiede in der Art der Teilnahme (Registrierung, zeitliche Teilnahme, Aufgabenbewältigung) ohne dass diese jedoch auf Diversitätsdimensionen hin untersucht wurden (DeBoer et al. 2013, S. 2f).

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, dass viele Studien, die sich mit den Chancen und Risiken von MOOCs befassen, zwar häufig didaktische Anforderungen für die Verbesserung von Kursen zu benennen versuchen, ihre Ergebnisse aber nicht auf wichtige Diversitätsdimensionen hin überprüfen. Dies ist erstaunlich, da gerade MOOCs die Partizipation diverser, heterogener Teilnehmerinnen und Teilnehmer ermöglichen sollen. So gibt es zwar eine stetig wachsende Forschung über die Erfahrungen von Lernenden mit Technik (Nkuyubwatsi 2013; Borgeman et al. 2008; De Freitas et al. 2010; Sharpe et al. 2010), die generell nahelegt, dass Lernende Technik als essentiell für das Lernen begreifen und eine Vielzahl von Lernstrategien benutzen. Die Mehrheit der MOOCs-Kurse wird derzeit allerdings in englischer Sprache angeboten (Conole 2013) – was jedoch in der Forschung bislang nicht auf die hohen Abbruchquoten bezogen wird. Neben diesen hohen Abbruchquoten wird bei MOOCs auch die Konfusion und Frustration der Lernenden thematisiert: „many participants complain that they are confused by the multitude of communication routes. Another common complaint relates to workload, i. e. the actual time required to complete the courses far exceeds the stated time allocation. Critics of xMOOCs argue that they represent a ‘step back’ pedagogically, re-

2 https://www.era.lib.ed.ac.uk/bitstream/handle/1842/6683/Edinburgh_MOOCs_Report2013_no1.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Zugriff am 28.03.2015) Die Kurse waren eine Mischung aus MINT-Fächern und geisteswissenschaftlichen Fächern und beinhalteten u. a. Einführung in die Philosophie, Kritisches Denken, E-Learning und Digitale Kultur, Astrobiologie, Ernährungswissenschaften.

instantiating didactic learning, which they argue does not translate well into the online learning environment“ (Conole 2013, S. 11).

Vorschläge, hier didaktisch gegenzusteuern, um z. B. soziale Inklusion von bislang ausgeschlossenen Lernenden zu erreichen, werden jedoch ebenfalls nicht auf zentrale Diversitätsdimensionen bezogen (Conole 2013, S. 13f; Milligan, Littlejohn & Margaryan 2013).

MOOCs bieten somit zwar technisch diversifizierbare und individualisierbare Lernpfade an, es wird aber derzeit noch nicht zwischen der Diversität der Lernstrategien und den Diversitätsdimensionen und -hintergründen der Studierenden unterschieden. Auch existieren unterschiedliche Bewertungen des didaktischen Wertes von MOOCs durch Praktikerinnen und Praktiker, aber ohne dass z. B. Dropout-Quoten oder erfolgreich bestandene Kurse auf Diversity hin untersucht werden. Gibt es eine länderspezifische Dropout-Quote? Welche MOOCs-Typen werden besonders – von welcher Personengruppe – bevorzugt genutzt? Erhöhen diversity-orientierte MOOCs die Teilnahmebindung von Frauen bzw. Personen mit Migrationshintergrund? Weiter fehlen in den Studien Anhaltspunkte darüber, wie es mit Blick auf die digitale Spaltung durch die sprachliche Gestaltung der Kursangebote bestellt ist – vorwiegend englische Kurse können zu Ausschluss und zur Marginalisierung, d. h. zur Abnahme und nicht Erhöhung von Diversität führen. Das Ausbleiben dieser Fragen hängt mit den zumeist eindimensionalen homogenen MOOCs-Teams zusammen, die sich selbst häufig unintendiert zum Vorbild nehmen und darüber vergessen, Fragen mit Blick auf Diversität zu stellen. Diese „I-Methology“ begrenzt somit deutlich den Forschungs- und Erkenntnisstand in Sachen MOOCs in Bildungs- und Berufskontexten.

3. Diversity und Gender-Anforderungen an MOOCs im MINT-Kontext

Sowohl für die Situation an deutschen Hochschulen wie auch bei der Diskussion um Pro und Contra von MOOCs fällt auf, dass der Zusammenhang von Diversität, MINT-Studiengängen und Technik (dynamische Lernumgebungen, interaktive E-Learning-Angebote) kaum thematisiert wird. Will man die Stellschrauben einer anwendungsbezogenen Didaktik jedoch richtig einstellen, muss dieser Zusammenhang konsequent ins Zentrum gerückt werden. So können Instrumente zum Einsatz kommen, die durch Usability-Aspekte einen niedrigschwelligen Einstieg in die Lernumgebung bieten.

Das 2011 veröffentlichte TEDS-Framework (Scholl et al. 2011) bietet z. B. einen praxisnahen Maßnahmenkatalog, der systematische Gestaltungshinweise für virtuelle Lernumgebungen enthält. Hinsichtlich der Hauptkategorien Benutzerfreundlichkeit, Zugangsvoraussetzungen, Herausfiltern von Störungen, Qualitätsmerkmalen, Datenschutz und Anpassbarkeit lassen sich dabei annähernd 100 Aspekte systematisch durchprüfen (Scholl et al. 2014, S. 112ff). Um Diversity-Dimensionen erweitert, wäre dieses Tool sowohl quantitativ-vergleichend wie qualitativ einsetzbar.

Doch auch wenn der technische und didaktisch relativ hohe Aufwand der Implementation eines TEDS-Systems nicht möglich ist, lässt sich durch die konsequente Umsetzung von Diversity/Gender-Aspekten im Bereich MOOCs verwirklichen, etwa, indem man folgende aufeinander bezogene Gestaltungsdimensionen bei der Entwicklung von MOOCs durchgängig berücksichtigt:

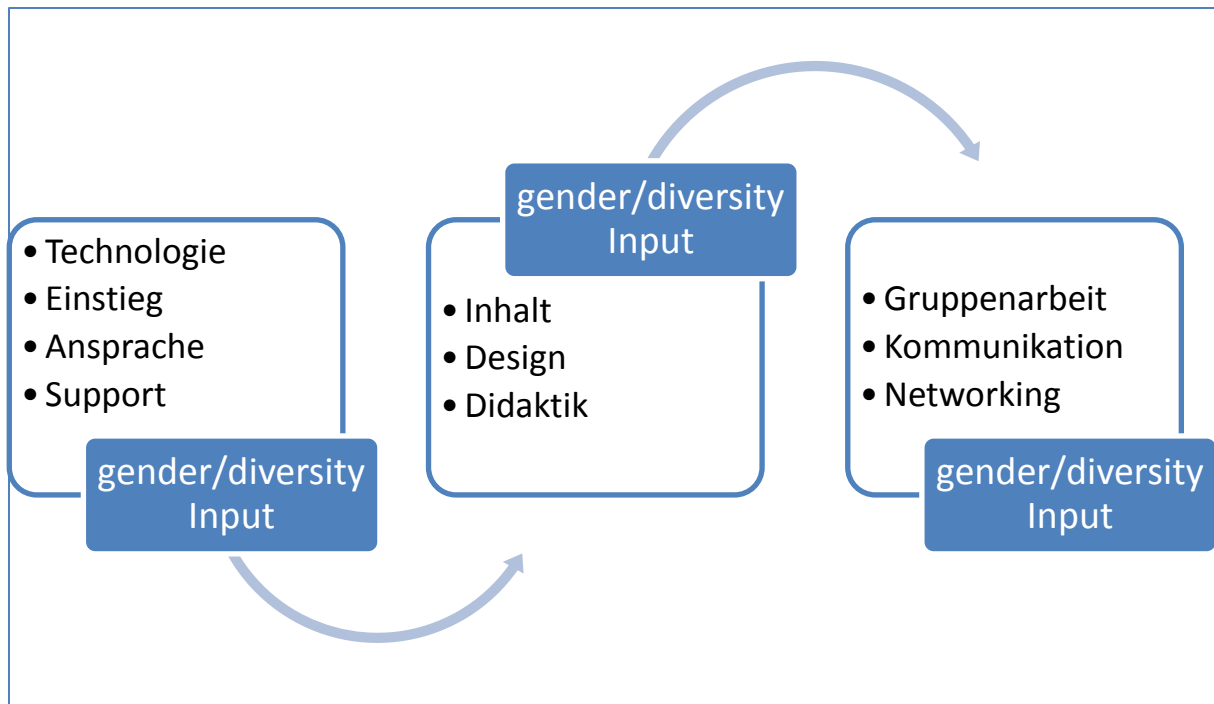


Abb. 3: Diversity/gender-orientierte Gestaltungsdimensionen in der MOOC-Entwicklung (eigene Darstellung)

Diversitätsgerechte und anwendungsbezogene Hochschuldidaktik für die genannten Beispiele neuer Medien kann u. a. mit Maßnahmen zum Gender Mainstreaming (GM) erreicht werden. Leitlinie dieses seit über 10 Jahren in bundesweiten und europäischen Programmen verankerten Ansatzes ist es, Geschlechtergerechtigkeit herzustellen. Blickt man auf den Zusammenhang von E-Learning und Diversity, lässt sich zunächst festhalten, dass auch die in Deutschland die Abbruchquote von E-Learning-Angeboten nach wie vor sehr hoch ist. Die Anmeldequote von Frauen und Personen mit Migrationshintergrund ist deutlich geringer als bei Männern ohne Migrationshintergrund. Die Abbruchquote von Frauen und von Personen mit Migrationshintergrund ist ebenfalls höher als bei Männern ohne Migrationshintergrund. Diese Befunde aus dem Forschungsfeld E-Learning und Diversity/Gender (Zauchner et al. 2007; Metz-Göckel 2004; Jelitto 2004) sollten in den MOOCs-Studien erneut geprüft und vor allem weiterentwickelt werden. Ein von Wiesner et al. (2004) entwickelter Leitfaden zum GM lässt sich dabei im Kontext neuer Medien direkt auf digitale Lehr- und Lernumgebungen in MINT-Fächern anwenden. Ein hierzu entwickelter Plan sieht verschiedene Maßnahmen vor, mit denen sich die Usability und gleichzeitig auch die Diversitätsdimensionen beeinflussen lassen. Die meisten darin aufgeführten Maßnahmen lassen sich direkt in den MOOCs-Kontext transferieren und als diversity-orientierte Good-Practice-Guideline in die MOOCs-Kurse (in MINT-Bereichen) umsetzen:

DIVERSITY/GENDER-DIMENSIONEN	MOOC-MAßNAHMEN
diversity/gender-orientierte Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Es sollte darauf geachtet werden, dass nur gestaltbare Technologien zum Einsatz kommen. • Insbesondere sollten neben der Zielgruppe generell auch die Personengruppen bei der Entwicklung und Umsetzung der Lernumgebung partizipativ eingebunden werden, die tendenziell zum Abbruch neigen (u. a. berufstätige Frauen mit Erziehungsaufgaben; junge bildungsferne Männer mit und ohne Migrationshintergrund; ältere Mitarbeiter/innen).
diversity/gender-orientierter Einstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche technische und länderspezifische Zugangsvoraussetzungen und Zeitzonen berücksichtigen. • Berücksichtigung von und Hinweise für unterschiedliche (technische und inhaltliche) Kenntnisstände der Lernenden (z. B. Glossar eingebunden, weiterführende Erklärungen vorhanden und wählbar). • Transparenz der Zuständigkeiten: who is who?
diversity/gender-orientierte Ansprache	<ul style="list-style-type: none"> • Eine diversity/gender-orientierte und transparente Ansprache in Form und Bild und Sprache (Frauen wie Männer mit und ohne Migrationshintergrund sind im MOOCs abgebildet). • Es gibt explizite Hinweise, dass Diversity- und/oder Gender Mainstreaming-Strategien verfolgt werden, u. a. gendersensitive Sprache; mehrsprachige MOOCs-Angebote.
diversity/gender-orientierter Support	<ul style="list-style-type: none"> • Diversity-orientierte (zeitsparende) Navigation: Symbole für Reduzierung von Sprachbarrieren, begrenzte Anzahl von Navigationsbäumen; interaktive Navigationshilfen etwa in Form „zuletzt besuchte Seite“; Wahlmöglichkeit zwischen lesen und hören; Kreative grafische und textuelle Navigationshilfen; Hilfe-Glossar. • Kulturelle Vielfalt sollte beachtet und geschätzt werden, z. B. bei der Auswahl von IT-Administrator/innen, Avataren, (Erklär-)Videos. • Unterschiedliche technische Zugangsvoraussetzungen berücksichtigen (Laptop-Ausleihe). • Sprechstunde nach der Zielgruppe ausrichten (u. a. benötigen berufstätige Frauen bzw. Männer mit familiären Erziehungs- bzw. Pflegetätigkeiten Abendtermine für den Support).
diversity/gender-orientierter Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gender- und länderspezifische, lerntheoretische Aspekte und Lerngewohnheiten berücksichtigen! • Vielfältige interaktive (moderierte) diversity/gender-orientierte Aufgaben und Beispiele anbieten. Stereotypisierungen und Androzentrismus vermeiden! Stärkung des mittleren Raums, d. h. (länderspezifische) männlich und weiblich-konnotierte Aufgabenbeispiele (u. a. Auto- und Puppenbei-

DIVERSITY/GENDER-DIMENSIONEN	MOOC-MAßNAHMEN
	<p>spiele in der BRD etc.) zugunsten von Aufgabenbeispielen, die alle Geschlechter gleichermaßen interessieren und auch betreffen, u. a. gesellschaftliche Themen, Nachhaltigkeitsthemen und auch Handy-Beispiele. Auch stereotypische Aspekte in Status- und Ländergruppen dürfen nicht außer Acht gelassen werden (starke Verbreitung von eurozentrischen Sichtweisen in MOOCs vorhanden).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niedrigschwellige, vielseitige, interaktive Lernangebote als Einzelarbeit (z. B. Test, Aufgabe mit anonymisierten Lernfortschrittsüberprüfungen) und Gruppenarbeit (Foren, Wiki, Blog) anbieten, die Transparenz der Eigen- und Gruppenleistung sowie eine Binnenbewertung ermöglichen.
diversity/gender-orientiertes Design	<ul style="list-style-type: none"> • Länderspezifische Aspekte berücksichtigen, z. B. Farbgebung und Design (die Farbe Grün ist heilig in Indien, die Farbe Weiß ist eine Trauerfarbe in China, etc.). • Gender & Designfarbe. Rot-Grün-Blindheit (bei Männern) berücksichtigen. • Altersgerechte anpassbare Schrift. • Gestaltbare bzw. individuell anpassbare Oberflächen.
diversity/gender-orientierte Didaktik	<ul style="list-style-type: none"> • In Anlehnung an die spezifischen Zielgruppen (Gender, Alter etc.) partizipativ entwickeltes, didaktisch durchdachtes sichtbares Lernkonzept anwenden. • Transparenz und Wahlmöglichkeit zum zeitlichen Umfang des MOOCs-Angebots bereitstellen (Fulltime; Part-Time-Angebote; geblockte oder zusätzliche Angebote). • Erschließung der Struktur der elektronischen MOOCs-Lernumgebung mit einem Blick; Übersichtlicher Einblick über alle und in alle MOOCs-Module, z. B. (interaktive) Gliederung logisch und transparent aufbereitet (langes Suchen erhöht die Abbruchquote). • Möglichkeit der Entscheidung für eine Lernform (technisch) und für bestimmte Lernprozesse (aufnehmendes behavioristisches Lernen, entdeckendes kognitivistisches Lernen, kooperatives konstruktivistisches Lernen). • Länderspezifische „Lerngewohnheiten“ sichten und umsetzen (Stichwort: kleinschrittiges, angeleitetes Lernen versus selbstständiges Lernen). • Diversity-orientierte Anerkennungsstrukturen und Feedbacks berücksichtigen (Gamification und Badges werden gerne von jüngeren Teilnehmer/innen genutzt; Fortschrittsbalken für ältere, sehr zielorientierte (häufig auch weibliche) Teilnehmer/innen etc.).

DIVERSITY/GENDER-DIMENSIONEN	MOOC-MAßNAHMEN
diversity/gender-orientierte Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktive diversity- und genderbewusste Gruppenarbeit konzipieren und umsetzen, z. B. eignen sich Wiki-Gruppenaufgaben sehr gut, um die Leistungen von den eher zurückhaltenden Teilnehmer/innen offenzulegen und den gesamten Lernprozess von Beginn an zu verfolgen („Science in Aktion“). Dadurch ist es möglich, die häufig informelle (zumeist weibliche) Arbeit sichtbar zu machen und (neu) zu bewerten. Auch im asiatischen Raum sind Wikis stark verbreitet und werden gerne zum Wissensaustausch – Wissen in Aktion versus erkaltes Wissen – genutzt. • Bei der Gruppenarbeit im Rahmen der MOOCs-Angebote müssen auch altersrelevante Aspekte (Grad an Technikaffinität) berücksichtigt werden. • Durch gezielte Intervention in der Gruppenbildung lassen sich stereotypischem Verhalten und dem „Prinzip der Ähnlichkeit“ begegnen (Möglichkeit der reflexiven Koedukation, Diversität in der Gruppe stärken).
diversity/gender-orientierte Kommunikaton	<ul style="list-style-type: none"> • Länderspezifische Zeitzonen bei dem Einsatz von MOOCs beachten. • Niedrigschwellige (alternative) Angebote bereitstellen. Synchrone und asynchrone Kommunikationsangebote (kostenlose Konferenz-Tools, Skype, Chatrooms, Internetforen etc.) angepasst an die jeweilige Zielgruppe ermöglichen. • Netiquette (gemeinsam) festlegen. Minderheiten berücksichtigen. • Gender- und länderspezifische Kommunikationsstile berücksichtigen und gegebenenfalls transparent gegensteuern, falls einige Teilnehmer/innen „unsichtbar“ werden.
diversity/gender-orientiertes Networking	<ul style="list-style-type: none"> • Frauen neigen tendenziell dazu, sich in symmetrischen Netzwerken (unter Gleichgesinnten) zu organisieren. Männer orientieren sich stärker in hierarchischen Netzwerken (utilitaristischen Netzwerken). Beides ist wichtig und sollte in den anschließenden Vernetzungen in Lerngruppen und darüber hinaus Verbreitung finden. • Diversity-orientierte Netzwerke sind im internationalen Kontext besonders erfolgreich.

4. Diversity- und gender-orientiertes MOOC am Beispiel des Projekts „Medienvielfalt in der Mathematik“

Beispiele, wie die Umsetzung dieser Punkte für interaktive Lernumgebungen und MOOCs gelingen kann, stellen u. a. einige ausgewählte mathematische Lernpfade aus dem Projekt „Medienvielfalt in der Mathematik“ (<http://wikis.zum.de/medienvielfalt/Hauptseite>)³ dar. Interaktive Lernpfade können – geschickt eingesetzt – eine Hilfe sein, um sowohl mathematische Handlungstypen wie Modellieren, Operieren und Interpretieren zu unterstützen und neue Zugänge zu mathematischen Inhalten zu finden, als auch überfachliche Kompetenzen wie etwa die Sozialkompetenz zu fördern. Werden diese interaktiven Angebote als Open-Source-Version der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt, können sie auch als sogenannte MOOCs Entfaltung finden.

Durch die diversity/gender-orientierte Durchdringung der aufeinander bezogenen Dimensionen (Technologie, Einstieg, Ansprache, Support, Inhalt, Design, Didaktik, Gruppenarbeit, Kommunikation, Networking) wurden erstmalig Lernpfade – zusammen mit Lehrer/innen – konzipiert, die die Kategorien Gender und Diversity konsequent in den Fokus stellten und auf eine breite Lern- und Lehrgemeinschaft setzte.

Zunächst wurden die Lernpfade mithilfe von gestaltbaren Technologien entwickelt, um den beteiligten Lehrkräfte zu ermöglichen, ihre Änderungen ohne Programmierkenntnisse direkt einfügen zu können. Die Entscheidung, die Lernpfade als Wiki-Lernpfade zu konzipieren, war somit naheliegend:

http://www.juergen-roth.de/dynama/

HTML-Lernpfade

- **Erstellung:** hoher Aufwand
- **Veränderungen:** kaum möglich
- **Darbietung:** viele Möglichkeiten

http://wiki.zum.de/Mathematik-digital

Wiki-Lernpfade

- **Erstellung:** relativ einfach & schnell
- **Veränderungen:** jederzeit leicht möglich
- **Darbietung:** Kompromisse nötig

Abb. 4: Gestaltbare Technologien bei der Lernpfadentwicklung. Quelle: Roth 2014, S. 19 in Anlehnung an Eirich & Schellmann 2008, S. 59

³ Im Rahmen der von den Initiativen ACDCa, GeoGebra, mathe-online und der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich, HWR Berlin durchgeführten Projekte stehen zahlreiche Computerwerkzeuge sowie eine große Anzahl unterschiedlich aufbereiteter Lehr- und Lernmaterialien als Lernpfade zur Verfügung. Eine Übersicht der evaluierten Lernpfade siehe <http://wikis.zum.de/medienvielfalt/Hauptseite> (Zugriff am 09.02.2017).

Bei den Wiki-Lernpfaden „Medienvielfalt in der Mathematik“ handelt es sich somit um internetbasierte Lernumgebungen, die mit einer Sequenz von aufeinander abgestimmten Arbeitsaufträgen strukturierte Pfade durch interaktive Materialien anbieten, auf denen Lernende handlungsorientiert, selbsttätig und eigenverantwortlich auf ein Ziel hin arbeiten. Sie besitzen dabei eine Bausteinstruktur und können von Lernenden auf Basis ihres jeweiligen Leistungsstandes ausgewählt werden, bieten individuell benutzbare Hilfen sowie regelmäßige Aufforderungen zum eigenverantwortlichen Formulieren, Experimentieren und Reflektieren an (Roth 2015, S. 8). Schlüsselindikatoren für die Qualität eines Lernpfades sind dabei die Handhabung (Werkzeugkompetenz), die methodische Unterrichtseinbindung (Methodenkompetenz) sowie die technisch-organisatorische Verfügbarkeit. Die technische Ausgereiftheit dieser Computeranimationen und interaktiven Darstellungen wurden dabei auf sinnvolle diversity- und genderorientierte Aufgabenstellungen abgestimmt, die auch unterschiedliche Lerntypen ansprechen sollten, um erfolgreich zu sein (Wiesner et al. 2015, S. 30).

Hervorzuheben ist der didaktische Hinweis, der für jeden Lernpfad speziell zugeschnitten und umgesetzt wurde. Dazu ein Beispiel:

Didaktischer Hintergrund

Dieser Lernpfad versucht durch motivierende Beispiele einen selbsttätigen Zugang zu diesem mathematischen Inhalt zu ermöglichen. Die dynamischen Applets dienen dabei einer bestmöglichen Unterstützung der Unterstützung des Lernprozesses. Dabei soll die Schüler/innen zu einem ein hoher Grad an Verantworten für ihren Lernprozess geführt werden. Es wird versucht viele Sinne anzusprechen und unterschiedliche Lernangebote anzubieten.

Genderaspekte

In folgenden Bereichen werden Genderaspekte berücksichtigt:

Es werden/es wird

Inhalte und Material: der Aufgabenkontext bei allen Beispielen neutral gewählt, sodass sowohl Mädchen als auch Burschen gleichermaßen angesprochen werden. Es handelt sich meist um innermathematische Problemstellungen. Die Bilder sind durchwegs geschlechtsneutral.

Genderbewusste Sprache: eine genderbewusste Sprache in allen Texten und Aufgaben verwendet und beide Geschlechter sichtbar gemacht bzw. geschlechtsneutrale Bezeichnungen verwendet

Genderansätze in den Lernmaterialien: es werden an mehreren Stellen interaktive (Experimentier-)Anteile eingesetzt, kreative Lernangebote gemacht, mathematische Inhalte exaktifiziert. Verschiedene Lerntypen werden durch differenzierte Angebote angesprochen.

Abb. 5: Didaktik & Gender am Beispiel des Lernpfads Pythagoras⁴

Bei der Entwicklung der Lernpfade im Projekt „Medienvielfalt in der Mathematik“ wurde u. a. stark darauf geachtet, möglichst alltagsnahe und schüler/innennahe Anwendungsbeispiele zu verwenden (z. B. Handy-, Tier- und Sektglas-Beispiele). In den letzten Jahren wurde neben dem Einbezug von Alltagsbeispielen in der Mathematik zunehmend darauf geachtet, mathematische Lehrbücher unter dem Blickwinkel von Stereotypisierungen zu (de-)konstruieren (u. a. Moser, Hannover & Becker 2013; Wiesner 2015; Kriege 1995; Wedl & Bartsch 2015). Gemeint ist, dass Aufgabenstellungen und Beispiele sich nicht mehr entlang kultureller bzw. geschlechtsspezifischer Stereotypisierungen dar-

⁴ Quelle: Lernpfad Pythagoras: http://rfdz.ph-noe.ac.at/fileadmin/Mathematik_Uploads/Medienvielfalt/Medienvielfalt3/lernpfad_pythagoras/pythagoras/home/didaktischer_kommentar_pythagoras.pdf (Zugriff am 13.02.2017)

stellen sollten. Die sicherlich gängigen Beispiele sind Statusstereotypisierungen (Manager/Assistentin, Arzt/Patientin) oder Beispiele, die kulturelle bzw. geschlechtsspezifische Dualismen perpetuieren. Dazu zählen u. a. die Verwendung von einerseits Raumschiff- bzw. Auto-Beispielen oder andererseits Barbiepuppen- bzw. Ponyhof-Beispielen, um gezielt Jungen bzw. Mädchen anzusprechen. Auch „kulturelle Einschreibungen“ zwischen „reich“ und „arm“ und diese Kontexte mit Hautfarben und kulturellen Bräuchen zu vermischen sind problematisch und wenig sachdienlich. Mittlerweile gibt es jedoch technikdidaktische Ansätze, die einen „mittleren Raum“ – wie ich ihn bezeichne – stärken, der beispielsweise bezogen auf Geschlechterkonstruktionen Jungen wie Mädchen gleichermaßen in den Bann zieht (Wiesner 2008; Moser, Hannover & Becker 2013; Wedl & Bartsch 2015). Diesen „mittleren Raum“ markieren u. a. Zirkus-, Fahrrad-, Handy- oder Tierbeispiele, die nicht mehr mit einem bestimmten Geschlecht assoziiert werden. Im Kern geht es also um vielfältige Angebote für Lernende aus unterschiedlichen sozialen und kulturellen Kontexten, die sowohl entsprechend, aber auch quer zum Lerntypendiskurs mit seinen auditiven, visuellen, kommunikativen und motorischen Typen liegen (Wisniewski & Vogel 2013; Looß 2001; Zauchner, Siebenhandl & Wagner 2007).

Direkt oder Indirekt? - Party

Wenn du eine Party veranstaltest, ist es wichtig, die Anzahl der Gäste richtig abzuschätzen. Nur so weißt du, wie hoch der Eintritt sein muss, damit alle anfallenden Kosten abgedeckt werden. Arbeite mit dem Applet und beantworte die Fragen des [Arbeitsblattes](#).

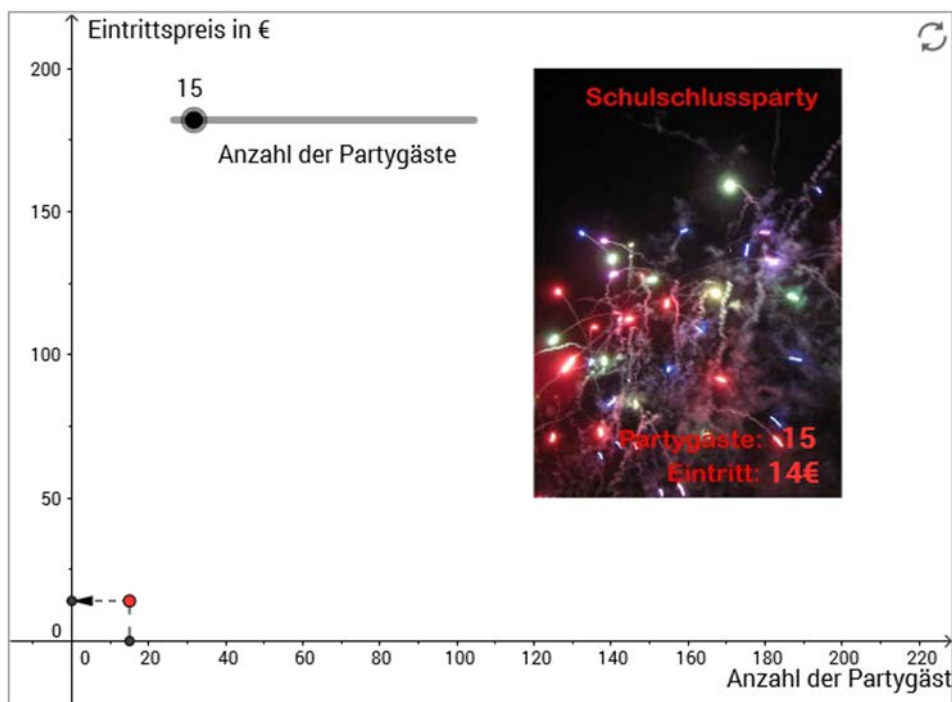


Abb. 6: Aufgabenstellung & Gender am Beispiel des Lernpfads „Direktes und indirektes Verhältnis“⁵

⁵ Quelle: Lernpfadbeispiel: http://rfdz.ph-noe.ac.at/fileadmin/Mathematik_Uploads/Medienvielfalt/Medienvielfalt3/lernpfad_direktes_indirektes_verhaeltnis/iv_dv_final/index.htm (Zugriff am 13.02.2017)

Wichtig sind aber auch didaktische Hinweise und Begleittexte, die diversity- und genderorientierte Lernszenarien für interaktive Lernpfade mitliefern. So stellen Untersuchungen zum Einsatz von Rechnern unter Genderaspekten im Schulunterricht fest, dass immer noch die Jungen einen direkteren Zugang haben und auch gerne die handelnden Personen sind (Dickhäuser 2001; Thoma 2004; Kaiser 2008). Diese Beispiele verdeutlichen, dass Diversity-Aspekte nicht nur auf der Inhaltsebene verwirklicht, sondern im Rahmen des didaktischen Konzeptes eines interaktiven Lernangebots auch von den Lehrkräften reflektiert werden müssen. So sollte bei gemischtgeschlechtlichen Gruppen darauf geachtet werden, dass keine Teilung der Geschlechter entlang technischer und inhaltlicher Aspekte vorgenommen wird. Durch gezielten Rollenwechsel oder die Maßnahme einer „reflexiven Koedukation“ (zeitweise Trennung der Geschlechter) profitieren beide Geschlechter im hohen Maße durch die Schulung sogenannter vernachlässigter Kompetenzen innerhalb der Gruppenarbeit. Gerade die Stärkung der Ergebnisdokumentation innerhalb der Lernpfade wurde – in der begleitenden Evaluation der Mathelernpfade – mit Blick auf das Geschlechterverhältnis als gezielte Jungenförderung mehrfach positiv hervorgehoben (Wiesner & Wiesner-Steiner 2015). Dieser Ansatz scheint somit für beide bzw. alle Geschlechter ebenso förderlich wie notwendig zu sein.

Gerade vor dem Hintergrund unterschiedlicher Lerntypen und Kenntnisstände ist es dabei wichtig, dass der cognitive load der Lernenden nicht zu groß wird, d. h. dass es nicht zu viele Möglichkeiten gibt. Insgesamt wurde im Rahmen der auf die mathematischen Lernpfade bezogenen Expert/innenbefragung betont, dass der erfolgreiche Einsatz von Lernpfaden immer konkret davon abhängt, mit welchen technischen und didaktischen Ermöglicungen, Freiheitsgraden und Einschränkungen verschiedene Sozialformen wie Partner- und Gruppenarbeit mit Interaktivität, Eigentätigkeit und Experimentieren jeweils verknüpft werden, um Kompetenzen zu erwerben. Die Verwirklichung von Diversity-Aspekten darf sich dabei nicht nur auf die technische, organisatorische und inhaltliche Ebene beschränken (z. B. Mehrsprachigkeit, Inklusion von technisch nicht so versierten Studierenden, Vermeidung von Geschlechtsstereotypisierungen), sie muss vielmehr im Rahmen eines didaktischen Konzeptes auch von den Lehrenden reflektiert werden (ebd.).

An dieser Stelle wird zweierlei mit Blick auf die MOOCs-Entwicklung deutlich: Einerseits müssen die verwendeten Materialien im Hinblick auf die Teilnehmerinnen- und Teilnehmerkohorte angepasst werden und auch diversity- und genderorientiert reflektiert werden. Andererseits wird aber auch deutlich, dass hochwertiges didaktisches Material in Form von MOOCs keinesfalls eine Lehrpersönlichkeit ersetzen kann, sondern lediglich gute Lehre unterstützen, bereichern und diversity-bewusst erweitern kann.

5. Fazit

Wird die Verwendung von Technik im Rahmen von Lernprozessen betrachtet, zeigt sich, dass Technik Wissen, Aktivitäten und Handlungsformen nicht nur stark mitformt und in bestimmte Richtungen lenkt, sondern oft auch erst hervorbringt. Das klassische Beispiel ist die Einführung des Fließbandes, mit dem moderne Arbeitsteilung im Industriebetrieb auf eine Weise möglich wurde, die trotz ihrer gewaltigen Produktivitätseffekte von der Industriesoziologie lange Zeit als Entfremdung des Menschen von seiner Arbeit bzw. als Dequalifizierung menschlicher Arbeit interpretiert wurde. Technik ist dabei nicht neutral, die konkrete Gestalt der Technik ist vielmehr immer gesellschaftlich geprägt und verändert umgekehrt die Gesellschaft. Ebenso ist Technik nicht diversitätsneutral, sie ist vielmehr Ergebnis einer technischen UND sozialen Interaktion. Ropohl (1991) betont daher, technisches Han-

deln sei grundsätzlich als soziotechnisches Handeln anzusehen (ebd., S. 19). Andere Autor/innen gehen einen wichtigen Schritt weiter, indem sie der Technik ein handlungsnormierendes Potential zusprechen (Joerges 1989; Rammert et al. 2002). Ähnlich wie in Giddens Theorie der Strukturierung (Giddens 1988), der dies für soziale Strukturen so sieht, ermöglicht und beschränkt Technik menschliches Handeln gleichzeitig und beeinflusst dabei unsere Intentionen.

Diese grundlegende ungewohnte Perspektive ist gerade für Mensch-Technik-Interaktionen an Hochschulen von großer Bedeutung, bei denen es um Wissens- und Kompetenzerwerb geht, da Technikentwicklung und -anwendung hier in besonderem Maße neue Formen sozialer Regelungen mitverantwortet, die über Arbeitsmöglichkeiten, Integration und Teilhabe oder Ausgrenzung und Isolation entscheiden. Didaktisch klug eingesetzt wird die Technik neuer Medien und elektronischer Lernumgebungen dabei selbst zum „didaktischen Akteur“ (Wiesner-Steiner et al. 2008), der über den Anteil von Diversität in MINT-Fächern qualitativ wie quantitativ mitentscheidet.

Obwohl viele MOOCs häufig praxisnah gestaltet sind, bedeutet dies nicht, dass sie automatisch auch alltagstauglich und diversity/gender-orientiert sind. Für die zukünftige MOOCs-Entwicklung ergibt sich daher die permanente Herausforderung alle beteiligten menschlichen und nichtmenschlichen Akteure partizipativ in dem Entwicklungsprozess „mitzudenken“ und kontinuierlich mehrdimensional diversity-orientiert einzubinden. Oder anders formuliert, ein JeKaMi⁶-MOOCs im Sinne Wikipedia, d. h. die absichtsvolle grenzenlose sozio-technische Vermischung von Laien- und Expert/innenwissen. In Richtung Diversity und Gender ist dies jedoch noch unbedingt ausbaufähig.

Literatur

- Aretz, Hans-Jürgen & Hansen, Katrin (2003): Erfolgreiches Management von Diversity. Die multikulturelle Organisation als Strategie zur Verbesserung einer nachhaltigen Wettbewerbsfähigkeit. In: Zeitschrift für Personalforschung, 17(1), S. 9–36
- BIS research paper (2013): The Maturing of the MOOC. Literature Review of MOOCs and other forms of online learning. Department for Business, Innovation and Skills, London. Zugriff am 23.03.2015 unter www.gov.uk/bis
- Borgeman, Christine L. et al. (2008): Fostering learning in the networked world: the cyberlearning opportunity and challenge. Report of the NSF task force on cyberlearning
- Bundesministerium für Bildung und Forschung; BMBF (2013): Referat Perspektiven der Wissensgesellschaft Perspektive MINT, Wegweiser für MINT-Förderung und Karrieren in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Zugriff am 08.05.2017 unter https://www.bmbf.de/pub/perspektive_mint.pdf
- Charta der Vielfalt (2011): <http://www.charta-der-vielfalt.de/diversity/diversity-dimensionen.html>. Zugriff am 08.05.2017
- Clark, Donald (2013): What is Plan B? Not Plan A! Zugriff am 10.02.2017 unter <http://donaldclarkplanb.blogspot.se/2013/04/moocs-taxonomy-of-8-types-of-mooc.html>
- Conole, Gráinne (2013): MOOCs as disruptive technologies: strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. RED, Revista de Educación a Distancia. Número 39. 15 de diciembre de 2013. Zugriff am 28.03.2015 unter <http://www.um.es/ead/red/39/>

6 Ein „Jeder kann mitmachen“-MOOC.

- DeBoer, Jennifer; Stump, Glenda S.; Seaton, Daniel T. & Breslow, Lori (2013): Diversity in MOOC students' backgrounds and behaviors in relationship to performance in 6.002x. In: Proceedings of the Sixth Learning International Networks Consortium Conference
- De Freitas, Sara & Conole, Gráinne (2010): Learners experiences: how pervasive and integrative tools influence expectations of study. Rethinking learning for the digital age: how learners shape their own experiences. London: Routledge
- Dickhäuser, Oliver & Stiensmeier-Pelster, Joachim (2002): Erlernte Hilflosigkeit am Computer? Geschlechterunterschiede in computerspezifischen Attributionen. In: Psychologie in Erziehung & Unterricht, 49(1), S. 44–55
- Eirich, Maria & Schellmann, Andrea (2008): Entwicklung und Einsatz internetgestützter interaktiver Lernpfade. In: mathematik lehren (146), S. 59–62
- Giddens, Anthony (1988): Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung. Frankfurt a.M./New York
- Jelitto, Marc (2004): Gender Mainstreaming beim E-Learning. Zugriff am 28.03.2015 unter <http://marcjelitto.de/tagungen/darm2004/volltext.pdf>
- Joerges, Bernward (1989): Technische Normen – Soziale Normen? In: Soziale Welt, 40(1/2), S. 242–258
- Kaiser, Astrid (2008): Sachunterricht aus der Gender Perspektive. In: Kaiser & Pech (Hrsg.): Basiswissen Sachunterricht. Bd. 3. Integrative Dimensionen für den Sachunterricht. Neue Zugangsweisen, S. 146–168. Baltmannsweiler: Schneider Verlag
- Looß, Maike (2001): Lerntypen? Ein pädagogisches Konstrukt auf dem Prüfstand. In: Die Deutsche Schule, 93(2), 186–198
- Metz-Göckel, Sigrid et. al. (2004): Abschlussbericht des Begleitprojekts „Gender Mainstreaming-Medial (GM)“ im BMBF-Programm „Neue Medien in der Bildung – Förderbereich Hochschule“, Zugriff am 22.03.2015 unter http://www.medienbildung.net/pdf/Komplett_Abschlussbericht_28072005.pdf
- Milligan, Colin; Littlejohn, Allison & Margaryan, Anoush (2013): Patterns of Engagement in Connectivist MOOCs. In: MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, ed. by Rick Lumadue, Vol. 9(2), California State University. Zugriff am 26.11.2015 unter http://jolt.merlot.org/vol9no2/milligan_0613.htm
- Moser, Franziska; Hannover, Bettina & Becker, Judith (2013): Subtile und direkte Mechanismen der sozialen Konstruktion von Geschlecht in Schulbüchern. Vorstellung eines Kategoriensystems zur Analyse der Geschlechter(un)gerechtigkeit von Texten und Bildern. Gender, 3, S. 77–93
- Nkuyubwasi, Bernard (2013): The evaluation of Massive Open Online Course (MOOCs) from the learner's perspective. ECTEL, Paphos, Cyprus
- Rammert, Werner (Hrsg.) (2002): Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt a.M./New York: Campus
- Ropohl, Günter (1991): Technologische Aufklärung: Beiträge zur Technikphilosophie. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Roth, Jürgen (2014): Lernpfade – digitale Werkzeuge selbständig und sinnvoll nutzen. Vortrag im Rahmen der 48. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik GDM am Campus Koblenz der Universität Koblenz-Landau vom 10. bis 14. März 2014, Moderierte Sektion 17 „Lernpfade“, Folienseite 19
- Roth, Jürgen (2015): Lernpfade – Definition, Gestaltungskriterien und Unterrichtseinsatz. In: Roth et al. (Hrsg.): Medienvielfalt in der Mathematik: Interaktive Lernpfade, S. 3–27. Heidelberg/Berlin: Springer Spektrum

- Scholl, Hans-J.; Eisenberg, Michael B.; Dirks, Lee & Carlson, Timothy S. (2011): The TEDS framework for assessing information systems from a human actors' perspective: Extending and repurposing Taylor's Value-Added Model. In: *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(4), S. 789–804
- Scholl, Margit; Ehrlich, Peter; Wiesner-Steiner, Andreas & Edich, Denis (2014): Akzeptanzsicherung und benutzerorientiertes Qualitätsmanagement in elektronischen Lernprozessen. In: Lück-Schneider & Kraatz (Hrsg.): *Kompetenzen für zeitgemäßes Public Management*. Zum 25. Jubiläum der Glienicker Gespräche, April 2014, S. 249–262. Berlin: edition sigma
- Sharpe, Rhona; Beetham, Helen & De Freitas, Sara (2010): *Rethinking learning for the digital age: how learners shape their own experiences*. London: Routledge.
- Steuer, Linda (2015): *Gender und Diversity in MINT-Fächern*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. DOI 10.1007/978-3-658-08150-8_2
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft in Kooperation mit McKinsey (2012): *Hochschul-Bildungs-Report*. Essen: Edition Stifterverband
- Thoma, Susanne (2004): *Geschlechterperspektive bei der Vermittlung von Computer- und Internetkompetenz. Eine Bestandsaufnahme von Forschungsergebnissen*. Zugriff am 13.02.2017 unter http://susanne-thoma.de/files/2010/09/THOMA_Geschlechterperspektive.pdf
- Tripp, Ina & Büschenfeldt, Maika (2013): *Diversity Management als Gestaltungsansatz eines Jobportals für MINT-Fachkräfte und KMU*. In: Harriet Taylor Mill-Institut für Ökonomie und Geschlechterforschung, Discussion Paper 22, 12/2013. Zugriff am 13.02.2017 unter <http://www.harriet-taylor-mill.de/images/docs/discuss/DiscPap-22.pdf>
- Watrinet, Christine (2008): *Indikatoren einer diversity-gerechten Unternehmenskultur*. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe
- Wedl, Juliette & Bartsch, Annette (Hrsg.) (2015): *Teaching Gender? Zum reflektierten Umgang mit Geschlecht im Schulunterricht und in der Lehramtsausbildung*. Bielefeld: transcript Verlag
- Wiesner, Heike; Zorn, Isabel; Schelhowe, Heidi; Baier, Barbara & Ebkes, Ida (2004): *Die zehn wichtigsten Gender-Mainstreaming-Regeln bei der Gestaltung von Lernmodulen*. In: *i-com, Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, Heft 2/2004, S. 50–52. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Wiesner-Steiner, Andreas; Wiesner, Heike; Schelhowe, Heidi & Luck, Petra (2008): *The Didactical Agency of Information Communication Technologies for Enhanced Education and Learning*. In: Idea Group, Inc. for publication in the book, *ICT for Enhanced Education and Learning Volume 3 of the Advances in Information and Communication Technology Education Series*
- Wiesner, Heike & Wiesner-Steiner, Andreas (2015): *Einschätzungen zu Lernpfaden – Eine empirische Exploration*. In: Roth; Süß-Stepancik & Wiesner (Hrsg.): *Medienvielfalt in der Mathematik: Interaktive Lernpfade*, S. 27–49. Heidelberg/Berlin: Springer Spektrum
- Wisniewski, Benedikt & Vogel, Andreas (Hrsg.) (2013): *Schule auf Abwegen – Mythen, Irrtümer und Aberglaube in der Pädagogik*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag
- Zauchner, Sabine; Siebenhandl, Karin & Wagner, Michael (2007): *Gender in E-Learning and Educational Games*. Innsbruck [u. a.]: Studien-Verlag

Prof. Dr. Heike Wiesner

Studiengang Wirtschaftsinformatik

Harriet Taylor Mill-Institut für Ökonomie und Geschlechterforschung

Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

De-Gendering informatischer Artefakte „in a nutshell“

Corinna Bath

Dieser Beitrag¹ fasst den Ansatz des De-Gendering informatischer Artefakte, den ich in meiner Dissertationsschrift (Bath 2009a) entwickelt und als englischsprachigen Artikel (Bath 2014a) veröffentlicht habe, in einer stark gekürzter Version zusammen. Der De-Gendering-Ansatz ist in einem Kontext entstanden, in dem Geschlechterforschung in der Informatik – so wie Gender Studies in MINT generell – zumeist als ein Forschungsansatz verstanden wird, der darauf abzielt, mehr Frauen in die natur- und technikwissenschaftlichen Disziplinen zu bringen. Bis heute setzen in diesem Feld nur wenige Forschungsansätze an der Informatik bzw. der Technik an, sondern versuchen, die Frauen zu verändern. Und wenn auf Technik fokussiert wird, so erfolgt dies häufig mit binären Verständnissen von Frauen und Männern, die weder den Lebensrealitäten, noch dem Stand der Geschlechterwissenschaften entsprechen. „De-Gendering informatischer Artefakte“ beansprucht, Technikgestaltung in der Informatik mit aktueller Geschlechterforschung zu verschränken. Ziel ist es, methodische Vorschläge für eine veränderte Technikgestaltung in der Informatik zu machen, die problematische Vergeschlechtlichungsprozesse von Technik vermeidet, und damit zu klären, welchen Beitrag Geschlechterforschung zu einer „besseren“ Technikgestaltung in der Informatik leisten kann.

Als theoretische und empirische Grundlagen, um problematische Vergeschlechtlichungsprozesse von Technik zu identifizieren, dienen neben der Geschlechterforschung die zahlreichen Analysen der „Science and Technology Studies“, die solche Prozesse anhand detaillierter Fallstudien aufgezeigt haben, sowie speziell der Ansatz der Interferenz/Diffraktion als Metapher für interdisziplinäres Arbeiten (Bath 2013), der von Haraway (1997) und Barad (2007) in Diskussion gebracht worden ist. Auf dieser Basis schlage ich das folgende Vorgehen vor:

1. Zunächst gilt es, eine systematische Zusammenschau zu erstellen, wie informatische Artefakte problematisch vergeschlechtlicht (rassifiziert etc.) sein können. Aufgrund der Historizität vorliegender Studien ist dafür eine Bezugnahme auf das sich kontextabhängig ständig wandelnde Verständnis von Geschlecht und anderen Kategorien sozialer Ungleichheit, auf die kontinuierlich weiter entwickelten Technologien und Methoden in der Informatik sowie auf einen sich ändernden Wissenskörper über die Geschlechter-Technik-Zusammenhänge notwendig.
2. Für ein spezifisches Informatik-Projekt schlage ich vor, dass anfangs diskutiert werden muss, welche der allgemein identifizierten Problematiken der Vergeschlechtlichung von Technik für dieses Projekt relevant sind und welche genau vermieden werden sollen. Mit dieser Entscheidung geht eine weitere, ebenfalls zu treffende, einher: Welche Methoden der Technikgestaltung sind dafür am besten geeignet?
3. De-Gendering informatischer Artefakte bedeutet, dass ein Technikgestaltungsprozess erst dann durchgeführt wird, wenn die ersten beiden Schritte der allgemeinen Analyse und spezi-

¹ Wiederabdruck aus Mangelsdorf, Marion (2017) (Hrsg.): Gendering MINT. Vernetzung von Gender-Perspektiven in den Natur- und Technikwissenschaften. Freiburg: Uni Press, S. 21–29.

fischen Reflexion und Entscheidung durchlaufen worden sind. Dabei sollte der Gestaltungsprozess fortlaufend geschlechterwissenschaftlich begleitet und iterativ evaluiert werden, um ggf. Methoden und Prozesse kontinuierlich an das Ziel des De-Gendering anpassen zu können.

Der verbleibende Teil des Beitrags gibt einen Ein- und Überblick über die systematische Zusammenschau problematischer Vergeschlechtlichungen, so wie sie sich mir nach gegenwärtigem Forschungsstand darstellt.

Problematik 1: I-Methodology

Technikforscher/innen berichten immer wieder von dem Phänomen, dass Technikentwickelnde bei der Gestaltung von Technik die eigenen Merkmale, Präferenzen und Kompetenzen unreflektiert als repräsentativ für diejenigen der Nutzer/innen bzw. Kund/innen setzen (Akrich 1995, Rommes 2002). Da Technikentwickelnde jedoch häufig eine relativ homogene soziale Gruppe bilden, kommt es aufgrund dieser Ich-Methodik oft dazu, dass die Anforderungen einer größeren Vielfalt von Menschen nicht bedacht werden oder dadurch bestimmte Systeme gar nicht entstehen. Frühe Spracherkennungssysteme, die nur mit Männern trainiert und getestet wurden, konnten aufgrund dieser Problematik Frauenstimmen nicht erkennen. Auch bei der Apple-Watch wurden nicht-berücksichtigte Nutzer/innengruppen von der Nutzung bestimmter Funktionalitäten ausgeschlossen. Für Menschen mit dunkler Hautfarbe oder Tätowierungen funktionierte die Pulserkennung zunächst nicht. Diese Schwierigkeiten konnten relativ schnell erkannt und behoben werden, deshalb erscheinen andere als schwerwiegender. So setzt sich etwa die Ausblendung bei der Entwicklung intelligenter Häuser in den 1990er Jahren, keine materielle Hausarbeit zu unterstützen (Berg 1999), in den aktuellen Konzepten zu Smart Cities fort, die ebenso auf junge, dynamische, technikaffine Bewohner/innen fokussieren.

Die I-Methodology kann in vielen Fällen erklären, dass und warum Produkte nachträglich (und teuer oder mit großer Anpassungsleistung durch die Nutzenden) auf zusätzliche Nutzungsgruppen angepasst werden müssen. Manche notwendige oder sinnvolle Systeme entstehen erst gar nicht. Allerdings wird Andersartigkeit und Vielfalt auch durch eine zweite Problematik nicht in der Technikgestaltung berücksichtigt:

Problematik 2: Normen, insbesondere die Annahme normierter Menschen

Normen stellen sicherlich ein sehr wichtiges und produktives Element in der Technikgestaltung dar. Sie können jedoch dann zum Problem werden, wenn sie ohne Reflexion über ihren Sinn und ihre Grenzen simpel nur angewendet werden. Das wird besonders deutlich am Beispiel derjenigen Normen, die sich auf Menschen beziehen. So werden im Automobilbau Karosserien an Normkörpern ausgelegt, die zwar ein Mittelmaß bedienen, nicht aber sehr große und sehr kleine Menschen berücksichtigen. Die Annahme, dass solche vermeintlichen Randgruppen zu vernachlässigen sind, hatte bei der frühen Airbag-Entwicklung dazu geführt, dass kleine Menschen und Kinder eher gefährlich verletzt als geschützt wurden. Auch die Geschichte der Crash-Test-Dummies, d. h. ebenfalls zum Bereich der Sicherheitskonzepte fürs Automobil gehören, führt eindrucksvoll vor, dass zunächst von einem mittleren, männlichen Normkörper (US-amerikanischer GI 1949: 170cm, 70kg) ausgegangen wurde, später kamen Frauen- und Kinderdummies hinzu. Bis heute testet die Automobilindustrie standardmäßig mit einem Satz von drei Dummie-Körpern, einer kleinen Frau, einem Durchschnittsmann und einem großen Mann. Es hat etwa 40 Jahre gedauert, bis erste Hersteller auf die Idee ka-

men, auch einen schwangeren Körper zu simulieren. Das Sichern von Schwangeren, aber auch Kindern und Hunden im Auto stellt noch immer ein praktisches Problem dar.

Dies veranschaulicht, dass der Fokus auf Gaußkurven und Mittelmaß bei Normen dazu führen kann, wichtige „Ausnahmen“ zu ignorieren. Umgekehrt kann der Blick auf die Extreme zu innovativen technischen Lösungen führen, die für alle Menschen nützlich sind. Deshalb schlage ich zur Vermeidung der I-Methodology und von Ausschlüssen durch Normen vor, in der Technikentwicklung bekannte Methoden anzuwenden. Dazu gehören z. B. Human-Centred Design und User-Centred Design. In einigen der genannten Beispiele hätten User- oder Usability-Tests bereits ausgereicht, um die Problematik zu identifizieren. Bei anderen hätten geeignete Anforderungsanalysen dazu geführt, Fehler zu vermeiden. Bei jedem dieser Ansätze ist es allerdings notwendig, sich über die passenden Nutzer/innengruppen und Testpersonen Gedanken zu machen. Denn wenn Smart City-Konzepte nur mit technikbegeisterten jungen Männern der eigenen Informatiklehreveranstaltung oder des eigenen Technikinstituts getestet werden, kommen durch diese Methoden vermutlich kaum neue Perspektiven hinein. De-Gendering bei mangelnder Berücksichtigung von Geschlecht und Vielfalt bedeutet dagegen, die Technikgestaltungs- und -evaluierungsmethoden mit einer großen (oder extremen) Vielfalt potentieller Nutzer/innen, ggf. unter Einbezug sozialwissenschaftlicher Expertise für die Auswahl, durchzuführen.

Problematik 3: Stereotype Annahmen über Nutzer/innen, Frauen und Männer

Um die Ich-Methodik zu vermeiden, wird in der Technikentwicklung auch versucht, ganz bewusst andere Nutzer/innengruppen als bisher zu berücksichtigen. Dabei kann jedoch die neue Problematik einer Stereotypisierung entstehen. So wird heutzutage immer häufiger angestrebt, Produkte im Sinne des Gender-Marketing in einer Variante für Männer und einer anderen für Frauen zu verkaufen. In der Informatik werden aber oft auch spezifische Softwareprodukte für Arbeitsfelder produziert, in denen Frauen strukturell überrepräsentiert sind, z. B. in der Pflege, in Sekretariaten oder Call Centern, d. h. in typischen Frauenberufen. In all diesen Bereichen kommt es immer wieder vor, dass Technikentwicklung nicht an zuvor ermittelten Bedarfen und Anforderungen der jeweiligen Zielgruppe orientiert wird, sondern stereotype Annahmen über sie in die Produkte eingeschrieben werden. Beispiele hierfür sind die wiederholten Versuche von Autoherstellern, Autos für Frauen zu bauen, die sich nicht verkauften (von Dodge „La Femme“ 1956 bis Honda Fit She’s 2002).

Die Technikforscherin Ellen van Oost (2003) zeigte am Beispiel der historischen Entwicklung von Rasierapparaten bei der Firma Philips auf, dass die Annahme der Technikinkompetenz von Frauen in das Design von Rasierern für Frauen eingeflossen ist. Ein anderer Fall sind frühe Textverarbeitungssysteme um 1980, die auf dem Nutzer/innenbild einer weiblichen Schreibkraft aufbauten, die ebenfalls als technisch inkompetent verstanden wurde und durch das System in der Position einer ewigen Anfängerin gehalten wurde. Das Interessante an diesem Fall ist, dass zeitgleich andere Textverarbeitungssysteme auf den Markt kamen, welche die typische Nutzer/in einer weiblichen Schreibkraft als professionelle Typistin imaginierten und ihr mit der Möglichkeit der Tastatursteuerung die Rolle einer technischen Expertin zuwiesen (Hofmann 1999).

Auch um Stereotypisierungen zu vermeiden, können Ansätze des Human-Centred und User-Centred Design hilfreich sein. Für ein De-Gendering geht es dabei jedoch primär darum, ein realistisches Bild von Nutzer/innen, ihren Kompetenzen, Lebenssituationen, Vorlieben und Arbeitsverhältnissen zu ermitteln. Deshalb sind gute Anforderungsanalysen mit Nutzer/innen der Zielgruppe hier besonders relevant. Vielversprechend für ein De-Gendering sind meines Erachtens insbesondere die Methoden

des Participatory Design der Skandinavischen Schule (Simonsen & Robertson 2013), die bereits mit Ansätzen eines „design for skill“ gegen Dequalifizierung und Geschlechterhierarchie durch technische Systeme und eines „design for technical empowerment“ im Sinne einer geschlechterkritischen Technikgestaltung erfolgreich intervenierten. Es ist kein Zufall, dass die „Participatory Design“-Methoden in den 1990er Jahren vielfach aus dem Kontext der Frauen- und Geschlechterforschung heraus entwickelt und an den zur jeweiligen Zeit typischen Frauenarbeitsplätzen wie Krankenpflege, Sekretariat, Bibliotheken, aktueller auch Callcentern erprobt und eingesetzt worden sind.

Problematik 4: Vergeschlechtlichte Infrastrukturen, Grundlagen und Annahmen

Bisher habe ich mögliche Vergeschlechtlichungen konkreter Technologien, Geräte und Anwendungssysteme betrachtet, die Endnutzer/innen haben. Ich möchte in diesem letzten Abschnitt die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass darüber hinaus auch mathematische und technische Infrastrukturen, Methoden und Vorgehensweisen der Informatik oder deren Grundlagen und Annahmen vergeschlechtlicht sein können. Dies setzt in der Regel komplexere, z. T. auch wissenschaftstheoretische Argumentationen voraus. Vergeschlechtlichungsprozesse beginnen auf dieser Ebene bereits damit, dass Abstraktion, Klassifikation und Formalisierung Objektivität suggerieren, ein neutrales Forschungsobjekt voraussetzen und vorangehend getroffene Entscheidungen im Forschungs- und Entwicklungsprozess verbergen, während in der Praxis unter anderem vergeschlechtlichte Klassifikationen und Dichotomien oder Wissenshierarchien hergestellt werden, welche die bestehende symbolische Geschlechterordnung reproduzieren.

Beispiele hierfür sind Modellierungssprachen wie etwa die objektorientierte Modellierung mit UML (Unified Modeling Language), die nur zulässt bestimmte Aspekte des Lebens zu modellieren, während andere in diesem System nicht denkbar sind. So hat Cecile Crutzen (Crutzen & Gerissen 2000) gezeigt, dass die Ausdrucksstärke von UML nicht genügt, um soziale Gruppenprozesse und andere Aspekte des menschlichen Lebens formal zu fassen. Damit geht zugleich eine Hierarchisierung von Wissen einher. Wenn heutzutage zunehmend nur das zu existieren scheint, was im Internet abrufbar ist, komplexe Sachverhalte aber gar nicht mit den verfügbaren Semantiken und formalen Ontologien erfasst werden können (Bath 2013), so wird dieses nicht modellierbare Wissen nicht wahrgenommen bzw. immer weniger als relevant anerkannt. Dies hat Auswirkungen auf die Wissensproduktion und damit letztendlich auch auf unser Sein.

Andere Effekte treten durch grundlegende Annahmen in der Forschung auf, wie etwa den Abbildungsrealismus. So wurde mir in einem Forschungsprojekt erklärt, man würde das Verhalten der abgefilmten Männer nur abbilden, während mir ein kurzer Blick auf die daraus konzipierten anthropomorphen Figuren starke Konstruktionen bestimmter Männlichkeiten verriet. Konzepte, mit denen in der Informatik gearbeitet wird, gehen zum Teil auch ganz bewusst reduktionistisch vor, um eine Informatisierung zu ermöglichen. Es hat jedoch Konsequenzen für die Artefakte und die Interaktion mit diesen, wenn beispielsweise mit reduktionistischen Verständnissen von Emotionen und Sozialität gearbeitet wird (Bath 2009b, 2010 a, b). Hier könnte eine Zusammenarbeit mit den Sozial- und Geisteswissenschaften bessere Konzepte und damit auch realistischere Mensch-Computer-Interaktionen hervorbringen.

Als letzte Beispiele aus diesem breiten Problembereich möchte ich Algorithmen anführen. In den Medienberichten wird zunehmend über Algorithmen berichtet, die diskriminieren – seien es Schwarze in den USA, die bei Google aufgrund ihres Namens mit Vorstrafen verbunden werden oder durch Algorithmen direkt eine größere Wahrscheinlichkeit zugesprochen bekommen rückfällig zu werden,

wenn sie schon einmal mit dem Gesetz in Konflikt gekommen waren. Frauen bekommen dagegen weniger Anzeigen für verantwortungsvolle hochdotierte Jobs angezeigt. Ferner hatten bereits 2013 die UN-Women mit einer Kampagne darauf aufmerksam gemacht, dass Google Autocomplete sexistische Aussagen macht, wie Frauen sollten zurück an den Herd oder nicht wählen, wenn man „Frauen sollten“ als Suchbegriffe eingibt. Jenseits von Verstärkungen von Nutzungsverhalten kommen auch im wissenschaftlichen Kontext Algorithmen zum Einsatz, die Geschlecht produzieren. So zeigten die Neurowissenschaftlerinnen Anelis Kaiser et al. (2009), dass zwei Standard-Algorithmen, die eingesetzt werden, um aus Rohdatensatz der Computertomographie die uns bekannten gefärbten Bilder vom Gehirn zu produzieren, angewendet auf einen Datensatz zwei unterschiedliche Ergebnisse brachten: dem einen zufolge gab es signifikante Geschlechterunterschiede, während der andere diesen Schluss nicht zuließ.

Ein De-Gendering von solchen Modellierungssprachen, wissenschaftstheoretischen Annahmen oder Algorithmen ist nicht leicht. Es gibt jedoch bereits vereinzelte Technikgestaltungsansätze, die für solche Infrastrukturen, und Grundlagen aussichtsreich scheinen. Dazu gehören unter anderem das Value Sensitive Design (Friedman et al. 2003), Critical Technical Practice (Agre 1997) und Mind Scripting (Allhutter et al. 2006) oder die Umsetzung sozial- und kulturwissenschaftlicher Reflektion von erkenntnistheoretischen Annahmen bei der Modellierung, Gestaltung von Technik, Versuchsaufbau etc. wie sie für die Software-Entwicklung vom GERD-Modell vorgeschlagen wurden (Draude et al. 2014) oder auch den „Diffractive Design“-Ansatz (Bath 2014b). Insgesamt ist in diesem Bereich jedoch noch viel Forschungsarbeit zu leisten, bis wir von einem fundierten De-Gendering-Ansatz sprechen können.

Insgesamt besteht das Ziel des De-Gendering informatischer Artefakte primär darin, existierende kritische Methoden zur Technikgestaltung wie USD und PD konsequent bei der Softwareentwicklung einzusetzen und mehr Forschung zur Entwicklung und Erprobung weiterer Methoden durchzuführen, um problematische Vergeschlechtlichungen von informatischen Artefakten aus dem Bereich der Infrastrukturen, Grundlagen und Annahmen zu vermeiden

Literatur

- Agre, Philip (1997): *Computation and Human Experience*. Cambridge: Cambridge University Press
- Akrich, Madeleine (1995): *User Representations: Practices, Methods and Sociology*. In: Rip; Misa & Schot (Eds.): *Managing Technology in Society*, S. 167–184. London/New York: Pinter
- Allhutter, Doris; Hanappi-Egger, Edeltraud & John, Sara (2008): *Mind Scripting*. In: Schwarze; David & Belker (Hrsg.): *Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik*, S. 153–165. Bielefeld: Webler
- Barad, Karen (2007): *Meeting the Universe Halfway. Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Durham/London: Duke University Press
- Bath, Corinna (2009a): *De-Gendering informatischer Artefakte. Grundlagen einer kritisch-feministischen Technikgestaltung*. Dissertation. Staats- und Universitätsbibliothek Bremen. Zugriff am 03.05.2017 unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00102741-12>
- Bath, Corinna (2009b): *Künstliche Emotionen und ihre Gegenbewegungen. Oder: Inwieweit vermögen GestalterInnen von Technologien kritische Ansätze einer Theorie der Informatik hervorzubringen?* *International Journal of Sustainability Communication* 5, Special Issue zur „Theorie der Informatik“, S. 15–38

- Bath, Corinna (2010a). Emotionskonzepte in der neueren Softwareagentenforschung. Von grundlegender Kritik zur feministischen Technologiegestaltung? In: Koreuber (Hrsg.): Geschlechterforschung in Mathematik und Informatik, S. 187–204. Baden-Baden: Nomos
- Bath, Corinna (2010b): Epistem-onto-logische Konstruktionen „sozialer“ Maschinen. Verschiebungen in der Reproduktion von Geschlecht. In: Bock von Wülfingen & Frietsch (Hrsg.): Epistemologie und Differenz. Zur Reproduktion in den Wissenschaften, S. 187–204. Bielefeld: Transcript
- Bath, Corinna (2013): Semantic Web und Linked Open Data. Von der Analyse technischer Entwicklungen zum „Diffractive Design“. In: Bath; Meißner; Trinkaus & Völker (Hrsg.): Geschlechter Interferenzen. Wissensformen – Subjektivierungsweisen – Materialisierungen, S. 69–116. Münster [u. a.]: LIT Verlag
- Bath, Corinna (2014a): Searching for methodology. Feminist technology design in computer science. In: Ernst & Horwath (Eds.): Gender in Science and Technology. Interdisciplinary Approaches, S. 57–78. Bielefeld: Transcript
- Bath, Corinna (2014b): Diffractive Design. In: Marsden & Kempf (Hrsg.): GENDER-UseIT. HCI, Usability und UX unter Gendergesichtspunkten, S. 27–36. Berlin [u. a.]: De Gruyter, Oldenbourg
- Berg, Ann-Jorunne (1999): A gendered socio-technical construction. The smart house. In: Wajcman & MacKenzie (Eds.): The Social Shaping of Technology. 2nd ed., S. 301–313. Buckingham, UK/Philadelphia: Open University Press
- Bowker, Geoffrey & Star, Susan Leigh (1999): Sorting Things Out. Cambridge, MA: MIT Press.
- Crutzen, Cecile & Gerissen, Jack (2000): Doubting the OBJECT world. In: Balka & Smith (Eds.): Women, Work and Computerization. S. 127–136. Boston/Dordrecht/London: Kluwer
- Draude, Claude; Maaß, Susanne & Wajda, Kamila (2014): GERD — Ein Vorgehensmodell zur Integration von Gender/Diversity in die Informatik. In: Zeising et al. (Hrsg.): Vielfalt in der Informatik. Ein Beitrag zu Selbstverständnis und Außenwirkung, S. 197–286. Zugriff am 03.05.2017 unter: <http://www.informatik.uni-bremen.de/soteg/gerd/>
- Friedman, Batya & Kahn, Peter (2003): Human Values, Ethics, and Design. In: Jacko & Sears (Eds.): The human-computer interaction handbook, S. 1177–1199. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Haraway, Donna (1997): Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan_Meets_Onco Mouse: Feminism and Technoscience. New York/London: Routledge
- Hofmann, Jeanette (1999): Writers, texts and writing acts. In: Wajcman & MacKenzie (Eds.): The Social Shaping of Technology. 2nd ed., S. 222–243. Buckingham, UK/Philadelphia: Open University Press
- Kaiser, Anelis; Kuenzli, Esther & Nitsch, Cordula (2009): Does sex/gender influence language processing? NeuroImage 22, Supl.1. Abstr. No MO39
- Oost, Ellen van (2003): Materialized Gender: How Shavers Configure the Users' Femininity and Masculinity. In: Oudshoorn & Pinch (Eds.): How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technology, S. 193–208. Cambridge, MA: MIT Press
- Rommès, Els (2002): Gender Scripts and the Internet. Enschede: Twente University
- Simonsen, Jesper & Robertson, Toni (2013): Routledge International Handbook of Participatory Design. New York/London: Routledge

Prof. Dr.-Ing. Corinna Bath

Maria-Goeppert-Mayer-Professur „Gender, Technik und Mobilität“ an der Technischen Universität Braunschweig und Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

Nutzerinnen, Zielgruppen, Personas. Zugänge zu Menschen in der Mensch-Technik-Interaktion

Nicola Marsden

Menschen werden bei der Gestaltung von IT-Systemen immer schon mitgedacht, entweder explizit oder aber implizit. Im vorliegenden Beitrag werden verschiedene Möglichkeiten, wie Design- und Entwicklungsteams Nutzer_innen in ihre Aktivitäten einbeziehen bzw. diese repräsentieren, aus Genderperspektive betrachtet. Zunächst wird reflektiert, für wen technische Artefakte entwickelt werden bzw. durch welche Faktoren Ausschlüsse produziert werden, weil Nutzer_innen nicht als Zielgruppe beachtet werden. Dann werden verschiedene Möglichkeiten dargestellt, um Nutzerinnen und Nutzer im Gestaltungsprozess sichtbar werden zu lassen. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Personas gelegt – eine Methode, in der fiktive Personen geschaffen werden, um die Entwicklerinnen und Entwickler mit den Nutzer_innen in Verbindung zu bringen: Informationen zur Zielgruppe sollen so durch die Verkörperung als konkrete Person plastisch und lebendig erscheinen. Um einen Eindruck zu bekommen, welche psychologischen Prozesse im Umgang mit Personas zum Tragen kommen, werden Erkenntnisse der Personenwahrnehmung vorgestellt. Schließlich wird ein Einblick in Forschungen gegeben, die sich mit Personas aus Genderperspektive beschäftigen.

1. Wer ist Zielgruppe – und wer nicht?

Technische Artefakte werden immer für etwas oder für jemanden entwickelt. Meist gibt es definierte Zielgruppen, für die ein Produkt entwickelt wird. Während die Zielgruppendefinition den Rahmen setzt dafür, wer als Nutzer_in in den Blick genommen wird, stellt sich aus der Geschlechterperspektive zugleich die Frage, wer hier *nicht* berücksichtigt wurde bzw. auf Basis welcher Kriterien ausgewählt wurde, für wen es ein Produkt zu gestalten oder zu optimieren gilt. Im Folgenden werden drei Auswahlkriterien dargestellt, die häufig implizit darauf Einfluss haben, für wen ein technisches Artefakt entwickelt wird: 1. gesellschaftliche Vorstellungen, die in den Produkten eingeschrieben werden, 2. monetäre Ressourcen bei potenziellen Nutzer_innen und das (damit einhergehende) Investieren zeitlicher Ressourcen für die Gestaltung technischer Artefakte und 3. Mindsets, d. h. individuelle Herangehensweisen der Personen, die technische Artefakte entwickeln.

Gesellschaftliche Vorstellungen

Auf der Suche nach der Antwort danach, wer eigentlich Zielgruppe von technischen Artefakten ist, zeigt sich, dass in den Produkten selber Vorstellungen davon eingeschrieben sind, wie die Nutzer_innen sind bzw. was sie mögen: Zum Beispiel setzt eine Fotobearbeitungssoftware oft einen großen Bildschirm voraus, die Dating-App Tinder setzt entscheidungsfreudige Nutzer_innen voraus, die Webseiten, auf denen sich Grußkarten gestalten lassen, bedienen eine bestimmte geschmackliche Bandbreite und schließen andere Geschmäcker aus bzw. bedienen diese nicht. Somit materialisieren sich hier Erwartungen und Vorstellungen, die die Nutzenden wiederum in einer bestimmten Art und Weise konfigurieren (Woolgar 1990): Der Nutzerin oder dem Nutzer wird eine bestimmte Verhaltensweise oder eine bestimmte Einstellung nahegelegt. Und die Forschung zu Einstellungsänderun-

gen zeigt immer wieder, dass Menschen sich an Verhalten, welches sie selbst gezeigt haben, gebunden fühlen und bereit sind, ihre Einstellungen und ihr Verhalten anzupassen – auch wenn ihnen dieses Verhalten abgenötigt wurde (Cialdini & Goldstein 2004). Da solche Konfigurationen der Nutzer_innen häufig auch Vergeschlechtlichungen umfassen (Aaltojärvi 2009; Oudshoorn, Rommes & Stienstra 2004) wird der gesellschaftliche Status Quo fortgeschrieben und der Handlungsspielraum einzelner Personen je nach Geschlecht eingegrenzt und in Genderskripts (Rommès 2002) hinterlegt.

Deutlich wird dies auch an der Darstellung von virtuellen Assistenzsystemen, d. h. Software-Agent_innen, welche die Nutzung von Internetdiensten oder anderen Dienstleistungsangeboten unterstützen. Während insgesamt die Mehrheit der anthropomorphisierten virtuellen Assistenzsysteme als weiblich präsentiert werden, sind jene Systeme, die mit Expertise im Finanz- oder im Rechtsbereich ausgestattet sind, fast ausschließlich männlich (Healthinar 2017). Im Sinne der Konfiguration der Nutzer_innen werden hier wiederum vergeschlechtliche Identitäten der Nutzer_innen produziert indem ihnen in der Interaktion mit dem Assistenzsystem spezifische Verhaltensweise nahegelegt werden (Both 2014). Auf diese Weise werden jedoch nicht nur einzelne Nutzerinnen und Nutzer konfiguriert: Vielmehr entsteht hier auch eine augmentierte soziale Realität, indem die sozialen Grenzbeziehungen und Identitäten in die erweiterte virtuelle (augmentierte) Realität transferiert werden.

Ressourcen

Technische Artefakte leicht bedienbar und intuitiv zu gestalten, ist ein aufwändiges und anspruchsvolles Unterfangen. Der Einsatz nutzungsfreundlich gestalteter technischer Artefakte zeichnet sich genau dadurch aus, dass er mühelos ist. Erst dann, wenn die Interaktion an der Mensch-Maschine-Schnittstelle beschwerlich ist, wenn sie zu Frustrationen oder Resignation führt, wird spürbar, wie schwierig es ist, die Schnittstelle zwischen Mensch und System vermeintlich nahtlos zu gestalten. Die nötigen Investitionen in die Gestaltung einer guten Bedienbarkeit werden im Rahmen kommerzieller Produktherstellung nachvollziehbarerweise eher dann getätigt, wenn die Zielgruppe wirtschaftlich interessant ist. Die vorhandenen Ressourcen der Zielgruppe beeinflussen, für wen dieser Aufwand investiert wird, für wen überhaupt technische Artefakte entwickelt werden und wer bei der Gestaltung der Mensch-Technik-Interaktion in den Blick genommen wird.

Kontexte, die in der Gesellschaft als weniger wertvoll angesehen werden und damit auch kommerziell weniger interessant sind, werden benachteiligt – anekdotisch ist dies z. B. bei Systemen zur Essensbestellung in Schulen zu beobachten oder bei Online-Auftritten von Kindergärten (Marsden & Kempf 2014). Diese Benachteiligung liegt zunächst in einer höheren Beanspruchung der Nutzer_innen durch weniger nutzungsfreundliche Systeme, da eine höhere Bedienbarkeit immer auch den respektvolleren Umgang mit den zeitlichen und kognitiven Ressourcen der Nutzer_innen impliziert. Womöglich wird in Folge durch unergonomische und somit „schwierige“ Bedienoberflächen bei den nutzenden Personen das Gefühl der eigenen Unzulänglichkeit im Umgang mit technischen Artefakten verstärkt. Dabei beziehen sich die bisher dargestellten Überlegungen auf Bedienbarkeit, d. h. die Frage, ob die Nutzer_innen beim Einsatz Schwierigkeiten haben oder nicht. Neben dieser Basiseigenschaft guter Interaktionsgestaltung gibt es aber auch die Frage, ob es Freude macht, das Produkt zu nutzen: Für technische Artefakte, die für große und kommerziell attraktive Nutzungsgruppen erstellt werden, hat sich der Fokus mittlerweile von der bloßen Bedienbarkeit hin zu dem Herstellen von positiven Nutzungserfahrungen verändert (Zeiner, Laib, Schippert, & Burmester 2016). Wenn jedoch schon die Bedienbarkeit Ausschlüsse herstellt, weil die vorhandenen Ressourcen die Auswahl der Zielgruppen in einer Art und Weise beeinflussen, die vergeschlechtlichte gesellschaftlichen Struk-

turen widerspiegelt, dann ist zu erwarten dass diese Effekte beim positiven Nutzungserleben noch deutlicher sind. So besteht die Gefahr, dass durch technische Artefakte entlang der Geschlechtergrenze Kompetenzzuschreibungen und Präferenzen reifiziert werden, die durch diese Artefakte erst hergestellt werden. Bei der Planung des Entwicklungsprozesses wird hierfür der Grundstein gelegt, da die Auswahl der Methoden, der Auskunft gebenden Personen, der gewünschten User Experience etc. immer auch aus einer bestimmten Perspektive und Interessenslage heraus geschieht – typischerweise aus der derjenigen Instanz, die ein Produkt in Auftrag gibt (Maaß, Draude & Wajda 2014). Hierbei spielen wirtschaftliche Interessen eine große Rolle: Das heißt, dass es nur dann gelingen wird, eine Genderperspektive zu integrieren, wenn schon in der Planungsphase der auftraggebenden Person oder Organisation deutlich ist, warum diese für das Vorhaben wichtig ist.

Mindset

Die avisierte Zielgruppe wird nicht zuletzt immer auch durch das Mindset, d. h. die individuelle Herangehensweise der Entwickler_innen beeinflusst: Damit die gesellschaftlichen Vorstellungen über Nutzer_innen letztendlich in die technischen Artefakte eingeschrieben werden, müssen sie von den Personen, die die Artefakte entwickeln und gestalten, in Softwarecodes oder in eine andere Materialität übertragen werden. Dabei ist nicht davon auszugehen, dass hier intentional sexistisch vorgegangen wird oder Personen ausgeschlossen werden. Vielmehr wird auf bewährte kognitive Herangehensweisen zurückgegriffen – was gleichzeitig heißt, dass Entscheidungen oft automatisiert, unbewusst und emotionsgesteuert gefällt werden. Somit werden Fehler begangen, die eventuell vermeidbar gewesen wären, wenn bewusste, langwierige und oft anstrengende kognitive Prozesse in Gang gesetzt worden wären (Kahneman, Rosenfield, Gandhi & Blaser 2016).

Um problematische Vergeschlechtlichungen in technische Artefakte zu implementieren, reicht es also schon, wenn bei der Entwicklung nicht aktiv gegengesteuert wird oder kognitive Ressourcen nicht bewusst allokiert werden. In einer Untersuchung von Auswahlfeldern für die Anrede in Webformularen für Online-Shops zeigte sich beispielsweise, dass, wenn hier eine Vorauswahl als Default gesetzt war, diese deutlich häufiger auf der Anrede „Herr“ war als bei der Anrede „Frau“ (Marsden 2014a). Unabhängig von der Frage, ob es sinnvoll ist, hier ein Geschlecht in dieser Weise zu bevorzugen (oder überhaupt einen Default beim Geschlecht zu setzen), ist davon auszugehen, dass an dieser Stelle kognitive Anstrengung vermieden und auf automatisierte und unbewusste Informationsverarbeitungsprozesse zurückgegriffen wurde: Da auch in Deutschland mittlerweile die Mehrheit der Online-Einkäufe von Frauen getätigt werden, wäre hier durch ein bewusstes Berücksichtigen relevanter Informationen das Webformular voraussichtlich anders gestaltet worden. Das Mindset, d. h. die individuelle Herangehensweise der Personen, die eine Software erstellen, spielt also auch immer eine Rolle. Es wird sowohl von Umfeld und Situation beeinflusst wie auch durch die Person selber: Externe Faktoren, die hier Einfluss haben sind neben gesellschaftlichen Vorstellungen z. B. die Organisationskultur, die Branche, die Teamkonstellation oder Termin- und Zeitdruck. Aber auch interne Faktoren und Aspekte, bezüglich derer sich Personen individuell unterscheiden, spielen eine Rolle (Levy 1999), z. B. Need for Cognition, d. h. die Tendenz, Dinge kognitiv zu durchdringen (Furnham & Thorne 2013), Need for Closure, d. h. eine Aversion gegenüber Ambiguität und der Wunsch nach klaren Antworten (Roets, Kruglanski, Kossowska, Pierro & Hong 2015), Dominanzorientierung (Duckitt, Wagner, Du Plessis & Birum 2002), Sexismus (Glick & Fiske 1996), Gruppenzugehörigkeiten, motivationale Faktoren und andere Aspekte.

2. Berücksichtigung von Nutzerinnen und Nutzern im Entwicklungsprozess

Nachdem oben dargestellt wurde, welche Einflussfaktoren es darauf gibt, für wen überhaupt technische Artefakte entwickelt werden, wird im Folgenden ein Blick darauf geworfen, in welcher Form avisierte Zielgruppen im Entwicklungsprozess technischer Artefakte berücksichtigt werden. Eine Reihe von Herangehensweisen fokussieren explizit darauf, problematische Vergeschlechtlichungen im Gestaltungsprozess technischer Artefakte zu entdecken, zu thematisieren oder zu vermeiden, z. B. das „Gender Extended Research and Development“ (GERD)-Modell (Draude, Maaß & Wajda 2014), Mind Scripting (Allhutter 2012), geschlechter- und intersektionalitätskritische Softwaregestaltung (Paulitz & Prietl 2014), Diffractive Design (Ernst 2014), De-Gendering (Bath 2009), das intersektionale „Sanduhr-Modell“ (Lucht 2014) und andere Möglichkeiten feministischer Interventionen in den Gestaltungsprozess (Rommes 2014; van der Velden & Mörtberg 2012), die Reflective/Reflexive Methods (Bardzell & Churchill 2011).

Der Versuch, Nutzer_innen zu repräsentieren, stellt eine grundlegende und letztendlich unauflösbare methodische Schwierigkeit dar, da keine Form der Berücksichtigung der Nutzer_innen ihnen „wirklich“ gerecht werden kann (van der Velden & Mörtberg 2012). Gleichwohl lassen sich Ansätze dahingehend unterscheiden, ob die Perspektiven der künftigen Nutzer_innen allenfalls implizit berücksichtigen werden oder ob explizit versucht wird, die Perspektive der künftigen Nutzer_innen einfließen zu lassen.

Eine implizite Weise, die avisierte Zielgruppe bei der Entwicklung technischer Artefakte zu berücksichtigen, wäre zum Beispiel die Haltung, dass Produkte „für alle“ geschaffen werden können (Oudshoorn et al. 2004) und dass die eigenen Hintergrundannahmen – wie z. B. Empfängnisverhütung sei ein Thema für Frauen (Keller 1989) – als Selbstverständlichkeit zugrunde gelegt werden kann (Schiebinger 1999). Ausgehend von dieser Haltung scheint es dann u. U. nicht nötig, die avisierten Zielgruppen in den Entwicklungsprozess einzubeziehen. Vielmehr wird versucht, aufgrund der eigenen Vorstellungen auf die Wünsche und Bedürfnisse der künftigen Nutzerinnen und Nutzer einzugehen. Diese Herangehensweise ist vielfach kritisiert worden: Die Annahme, man könne quasi durch Introspektion die Wünsche und Anforderungen der Nutzungsgruppen erschließen wurde z. B. als fundamentaler Gestaltungsfehler (Ritter, Baxter & Churchill 2014), Design by the I (Holtzblatt & Beyer 2015) oder I-Methodologie (Oudshoorn et al. 2004; Rommes 2006) kritisiert.

Explizit berücksichtigt werden die künftigen Nutzer_innen im User-Centered Design. In diesem – hier als menschenzentrierter Gestaltungsprozess übersetzten – Entwicklungsprozess, werden die (zukünftigen) Nutzer_innen von technischen Artefakten mit ihren Aufgaben, Zielen und Eigenschaften in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt (Holtzblatt & Beyer 2015; ISO 2010; Ritter et al. 2014). In den Phasen des iterativen Prozesses – Analyse des Nutzungskontextes, Definition der Anforderungen, Konzeption und Entwurf sowie Evaluation – werden die Nutzer_innen auf verschiedene Weisen involviert, z. B. durch Beobachtungen im Rahmen der Nutzungskontextanalyse, in Interviews zur Erhebung von Anforderungen oder als Testpersonen bei der Evaluation von Prototypen. Die Orientierungen an den Nutzer_innen und die vielfältigen Werkzeuge, die im Rahmen des Prozesses idealerweise systematisch und reflektiert zum Einsatz kommen, bieten zahlreiche Ansatzpunkte, um problematischen Vergeschlechtlichungen entgegenzuwirken (Marsden 2014b). Teilweise sieht der menschenzentrierte Gestaltungsprozess auch eine Partizipation der Nutzer_innen vor. Die consequentere Beteiligung der Zielgruppe findet sich jedoch im Participatory Design (Vines, Clarke, Light & Wright 2015). Hier wird davon ausgegangen, dass ein sogenannter Third Space (Muller & Druin 2012)

geschaffen werden kann, ein hybrider Ort zwischen der Welt der Entwickler_innen und der Welt der Nutzer_innen, der für beide gleichermaßen vertraut bzw. unvertraut ist und so die Notwendigkeit zur Aushandlung von Bedeutungen birgt.

3. Personas als Repräsentanz der Nutzenden

Eine Methode, um künftige Nutzer_innen zu berücksichtigen, sind Personas. Dabei handelt es sich um fiktive Personen, die entwickelt werden, um Nutzerinnen und Nutzer im Gestaltungsprozess zu repräsentieren. Sie wurden von Alan Cooper in die Gestaltung informatischer Artefakte eingeführt (Cooper 1999) und haben ihren Ursprung im goal-directed design (Cooper, Reimann & Cronin 2007). Von dort fanden sie ihren Weg in nutzer_innenzentrierten Ansätze wie den menschenzentrierten Gestaltungsprozess (ISO 2010), das Contextual Design (Holtzblatt & Beyer 2015) und die partizipative Softwareentwicklung (Cabrero, Winschiers-Theophilus & Mendonca 2015; Maaß et al. 2016). Mittlerweile sind Personas auch über diese Ansätze hinaus weit verbreitet in der Gestaltung neuer Technologien (Nielsen, Nielsen, Stage & Billestrup 2013). Personas werden in der Gestaltung technischer Artefakte eingesetzt, um einen Bezug zur Zielgruppe herzustellen und eine aktive Auseinandersetzung mit den Nutzerinnen und Nutzern zu fördern. Sie werden im Rahmen des Gestaltungsprozesses als prototypische („ideale“) Repräsentant_innen geschaffen.

Die Informationsbasis für die Entwicklung von Personas wird auf verschiedenen Wegen geschaffen, z. B. über Befragungen, Feldbegleitungen, Beobachtungen, partizipativen Workshops. Die gewonnenen empirischen Daten werden analysiert und aufbereitet, speziell für den Gestaltungsprozess als Attribute von konstruierten Personen zusammengestellt und in Form einer Persona-Beschreibung präsentiert. Durch die Präsentation als konkrete Person werden Informationen über die Nutzungsgruppe einprägsamer und zugänglicher: Da Personenwahrnehmung ein wichtiger Baustein des sozialen Miteinanders ist, hat die Wahrnehmung von Menschen in der Informationsverarbeitung einen besonderen Stellenwert und es fällt Menschen leicht, ihre Wahrnehmung auf Basis konkreter Personen zu organisieren. Der Persona-Ansatz nutzt diese Mühelosigkeit der Personenwahrnehmung. Entsprechend werden Personas als Pseudo-Personen mit einem Namen und meist auch mit einem Foto präsentiert, um die Beschreibung so lebendig wie möglich zu machen. Die Beschreibungen werden im Rahmen des Gestaltungsprozesses verwendet, meist sind sie ein bis zwei Seiten lang und nach verschiedenen Gesichtspunkten untergliedert. Eine Persona-Beschreibung umfasst typischerweise Eigenschaften, Lebensumstände, Ziele, Vorlieben und häufig auch ein Foto. Personas gehen damit weit über demographische Daten hinaus, wie das folgende Beispiel verdeutlichen soll: Allein durch die Attribute „weiblich, Christin, tierlieb, geboren in den 1950er Jahren, ehemalige DDR-Bürgerin, über 200.000 Euro Jahreseinkommen“ entsteht schon ein Eindruck über diese Person. Durch ein Bild und eine Beschreibung von Nina Hagen oder Angela Merkel, auf die diese Attribute beide zutreffen, würde jedoch ein deutliches Mehr an Informationen transportiert und würden die identischen Attribute ganz unterschiedliche Gestalten annehmen.

Der Persona-Ansatz hat zum Ziel, den Fokus auf die Nutzerinnen und Nutzer zu stärken und den Mitgliedern des Entwicklungs- und des Designteams die Auseinandersetzung mit den möglichen Interaktionen der Nutzenden zugänglich zu machen. Allerdings handelt es sich hier nicht um eine einheitliche Herangehensweise – vielmehr gibt es zahlreiche Varianten und Adaptionen (Dittmar & Hensch 2015; Floyd, Cameron Jones & Twidale 2008). Neben Personas, die wie oben dargestellt systematisch empirisch in Daten über die Zielgruppe verankert sind, gibt es auch Ad-Hoc-Personas, die situativ

gestaltet werden (Norman 2004). Weitere Herangehensweise an Personas gibt es im Rahmen kritischer Ansätze der HCI: Hier werden Personas als Werkzeug eingesetzt, um Reflexionen anzustoßen (Blythe & Wright 2006; Wikberg Nilsson, Fältholm & Abrahamsson 2010), um mit Extremcharakteren die Grenzen des Gestaltungsspielraums auszutesten (Djajadiningrat, Gaver & Fres 2000) oder um ein besonderes Augenmerk auf einzelne Gruppen von Nutzenden zu lenken (Burnett, Stumpf et al. 2016; Maaß et al. 2016).

Mit ihrem Ziel, Ideen zwischen Personen mit heterogener Wissensbasis zu transportieren und Wissen für verschiedene Menschen zugänglich zu machen, können Personas als Übergangsobjekte (*boundary objects*) betrachtet werden (Massanari 2010): Übergangsobjekte sind Artefakte, die einerseits plastisch genug sind, um sich an die jeweiligen Diskurskontexte anzupassen, in denen sie jeweils verwendet werden. Gleichzeitig sind sie stabil genug, um eine Identität über verschiedene Kontexte hinweg beizubehalten. Obwohl sie an sich offen für Interpretationen sind, werden sie im konkreten Einsatz dann respezifiziert, konkretisiert und angepasst (Bowker & Star 2000; Star 2010; Star & Griesemer 1989). So können Akteur_innen in verschiedenen Kontexten durch den doppelten Bezug auf dasselbe Objekt erfolgreich kooperieren, ohne sich auf eine einzige Bedeutung des Objektes einigen zu müssen. Sie ermöglichen es, Aufmerksamkeit zu fokussieren und das Wechselspiel von Generalisierung und Respezifizierung beim Übergang von einem Diskurskontext in den anderen – z. B. von der Gestaltung in die Programmierung (Blomkvist, Persson & Åberg 2015) – zu ermöglichen. Als Übergangsobjekte können Personas zu Trägern der Übersetzung von Relevanzfokussierungen und Betrachtungsweisen im Prozess der Entwicklung technischer Artefakte werden und gleichzeitig in den verschiedenen Diskurs- und Aktivitätsarenen ein Impuls für neue Ideen werden. Als Übergangsobjekte, die prototypische Nutzer_innen präsentieren, haben Personas jedoch eine Besonderheit im Vergleich zu anderen Übergangsobjekten wie z. B. Berichten: Sie sind soziale Objekte. Und während menschliche Wahrnehmungsprozesse immer und grundsätzlich subjektive Aspekte umfassen, ist die Komplexität und Dynamik in der Personenwahrnehmung, d. h. der sozialen Informationsverarbeitung, noch größer.

4. Personenwahrnehmung und Personas

Durch diesen Ansatz, prototypische Nutzer_innen zu präsentieren, werden Personas jenen Wahrnehmungsprozessen ausgesetzt, die in der sozialen Informationsverarbeitung zum Tragen kommen. Personenwahrnehmung ist ein Prozess, der extrem schnell und auf Basis von wenigen Informationen erfolgt (Asch 1946). Personas kommen der sozialen Informationsverarbeitung also sehr entgegen.

Zu den Einflussfaktoren und Verzerrungen, die in diesem Kontext der sozialen Informationsverarbeitung eine Rolle spielen, gibt es umfangreiche Forschungen (Macrae & Bodenhausen 2001). Zahlreiche Faktoren spielen hier eine Rolle. So ist in der Darstellung der Attribute in Personenbeschreibungen zum Beispiel die Reihenfolge relevant. Neben Erinnerungseffekten wie dem Primacy- und dem Recency-Effekt, also dem Phänomen, dass Inhalte, die am Anfang und am Ende präsentiert werden, besser erinnert werden (Robinson & Brown 1926), ist für Personas und deren Vergeschlechtlichungen auch das Konzept des Primings wichtig: Eingangs aktualisierte Eigenschaften einer Person setzen den Rahmen für die Interpretation von Informationen in einer Personenbeschreibung, die Mehrdeutigkeiten zulässt (Higgins, Rholes & Jones 1977). Da identische Verhaltensweisen unterschiedlich beurteilt werden, je nachdem, ob sie von einer Frau oder einem Mann gezeigt werden (Glick & Fiske 2011), stellt das Geschlecht einen wichtigen Primingfaktor dar (Rudman & Kilianski 2000). Hier gibt es

einen sogenannten Backlash, d. h. den Effekt, dass Frauen in traditionell männlichen Kontexten negativer beurteilt werden (Eagly & Mladinic 1994). Um den Effekt von Wörtern, die zur Personenbeschreibung eingesetzt werden, besser einschätzen zu können, gibt es Studien z. B. dahingehend, wie bedeutsam Wörter für eine Personenbeschreibung sind und wie sympathisch sie diese Person erscheinen lassen (Chandler, in press) oder zu vergeschlechtlichten Konnotationen von Attributen (Eagly & Mladinic 1989).

Personenwahrnehmung konzentriert sich inhaltlich auf wenige Kerndimensionen, die sich universal nachweisen lassen: Andere Menschen werden grundsätzlich hinsichtlich ihrer Wärme und hinsichtlich ihrer Kompetenz eingeschätzt (Fiske, Cuddy & Glick 2007; Fiske & Dupree 2015). Beide Dimensionen sind vergeschlechtlicht konnotiert: Frauen werden Eigenschaften zugesprochen, die eher der Dimension Wärme, Soziales oder Gemeinschaftsorientierung zuzuordnen sind. Merkmale, die häufiger Männern zugeordnet werden, sind auf der Dimension der aufgabenbezogenen Kompetenz, Instrumentalität oder Selbstbehauptung zu verorten (Fiske et al. 2007). Diese Befunde wurden mehrfach interkulturell und auch für Deutschland bestätigt (Ebert, Steffens & Kroth 2014; Eckes 2002). Neben diesen allgemeinen Einschätzungen von Männern und Frauen gibt es Subgruppenunterschiede. Arbeitende Mütter werden zum Beispiel im Vergleich zu arbeitenden Vätern hinsichtlich der grundlegenden Dimensionen der Personenwahrnehmung sehr unterschiedlich wahrgenommen: Arbeitende Mütter werden als kompetenter eingestuft, verlieren aber auf der Dimension Wärme, die mit Müttern und Hausfrauen verbunden ist. Arbeitende Väter hingegen werden als eine erfolgreiche Kombination in den Dimensionen Wärme und Kompetenz wahrgenommen (Cuddy, Fiske & Glick 2004). Die globalen Einschätzungen für Männer und Frauen sind in den letzten Dekaden in der Fremdwahrnehmung weitestgehend stabil geblieben – lediglich in der von Frauen über sich selbst berichteten Instrumentalität gab es eine Veränderung, diese hat sich kontinuierlich erhöht. Die selbstberichtete Expressivität von Männern blieb dabei gleichzeitig unverändert (Twenge 1997, 2009).

5. Untersuchung im Einsatz befindlicher Personas

Um zu untersuchen, in welchem Ausmaß die Personas vergeschlechtlicht präsentiert werden, wurden in einer Untersuchung 170 im Einsatz befindliche Persona-Beschreibungen hinsichtlich geschlechterbezogener Darstellung analysiert (Marsden, Link & Büllfeld 2015). Die Persona-Beschreibungen wurden nach theoriegeleitet festgelegten Attributen inhaltsanalytisch ausgewertet (Früh 2011). Es zeigten sich geschlechterspezifische Auffälligkeiten hinsichtlich des sozialen Umfelds, der Freizeitbeschäftigungen und der Technikaffinität. Insgesamt zeigen sich in dieser empirischen Analyse von Persona-Beschreibungen Hinweise auf das Vorhandensein stereotyper Geschlechterdarstellungen. Die in der Geschlechterstereotypenforschung zentrale Verquickung von Frau-Sein mit der Dimension des Sozialen (Eckes 2008) ist in den Daten deutlich erkennbar: Bei weiblichen Personas werden Kinder deutlich häufiger erwähnt als bei männlichen Personas und Erwähnung weiterer Personen im sozialen Umfeld der Persona ist bei männlichen Personas seltener. Die für die Personas dargestellten Freizeitbeschäftigungen sind ebenfalls vergeschlechtlicht: In den Beschreibungen der weiblichen Personas gab es außerhalb der für beide Geschlechter vorkommenden Freizeitbeschäftigungen Hobbys wie Stricken, Fernsehen oder Aerobic für weibliche Personas, bei den männlichen Personas waren es Technik, Fußball oder Schiffsmodelle.

In der Untersuchung unterscheiden sich männliche und weibliche Personas nicht in ihrer Technikkompetenz. Die Interpretation geht dahin, dass hier ein aktiver Versuch unternommen wird, die dargestellten Personas nicht defizitorientiert zu beschreiben bzw. beide Geschlechter als kompetent darzustellen. Von den beiden zentralen Dimensionen der Personenwahrnehmung sind Unterschiede in der Dimension Wärme/Gemeinschaft also stärker zu beobachten als in der Dimension Kompetenz/Instrumentalität. Entsprechend der Annahme, dass hier in der Erstellung der Personas mit einem positiven Mindset versucht wurde, auf eine geschlechtergerechte Formulierung der Persona-Beschreibungen zu achten, kann dies folgendermaßen interpretiert werden: Das Weniger-Vorhandensein von Wärme wird bei Männern eher als unproblematisch wahrgenommen und deshalb wird keine Notwendigkeit gesehen, hier in der Beschreibung einer Persona korrigierend einzugreifen. Ein mögliches Defizit bei Frauen hinsichtlich der Dimension Kompetenz führt hingegen zum Eingreifen und zur Korrektur. Diese Interpretation geht einher mit den oben genannten Erkenntnissen zu gesamtgesellschaftlichen Veränderungen, wonach sich die von Frauen über sich selbst berichtete Instrumentalität kontinuierlich erhöht, die selbstberichtete Expressivität von Männern gleichzeitig jedoch unverändert bleibt (Twenge 1997, 2009). Insgesamt deutet diese Untersuchung also darauf hin, dass Personas daran orientiert sind, den gesellschaftlichen Status Quo abzubilden (Marsden, Link & Büllesfeld 2015).

6. GenderMag-Personas

Neben möglichen unintendierten Vergeschlechtlichungen von Personas gibt es auch Ansätze, die Personas gezielt vergeschlechtlichen und darauf setzen, dadurch das Augenmerk auf für den Gestaltungsprozess relevante Unterschiede zu richten. Margaret Burnett und Kolleg_innen haben Personas entwickelt, die auf empirischen Erkenntnissen zu Geschlechtsunterschieden hinsichtlich Problemlösestrategien bei Frauen und Männern basieren (Burnett, Peters, Hill & Elarief 2016; Burnett, Stumpf et al. 2016). Diese GenderMag-Personas sind mit dem Ziel entwickelt worden, unterschiedliche Problemlösestrategien durch Personas darzustellen und greifbar zu machen. In einem detailliert beschriebenen Verfahren werden GenderMag-Personas dann gemeinsam mit einem Cognitive Walkthrough, einer heuristischen Evaluationsmethode in der Softwareentwicklung, eingesetzt, um ein in der Entwicklung befindliches Softwareprodukt, z. B. als Papierprototyp, dahingehend zu evaluieren, ob die geplante Interaktion mit dem technischen Artefakt den Problemlösestrategien der Persona entgegenkommt.

Die Aspekte, hinsichtlich derer sich die Personas unterscheiden, sind auf der Basis von Studien entwickelt worden, die auf empirisch nachweisbaren Unterschieden zwischen Frauen und Männern fokussieren. Eine solcher Fokus auf Differenzen birgt die Gefahr, dass geschlechtstypische Unterschiede zwischen durch den Gestaltungsprozess wiederum reifiziert werden (Bardzell 2010; Bath 2011; Light 2011; Marsden & Haag 2016b; Rode 2011). Gleichzeitig bietet eine solche differenzorientierte Herangehensweise eine hohe Anschlussfähigkeit an den Geschlechter-Diskurs in der Unternehmenspraxis und bietet eine konkret umsetzbare Hilfestellung an, um andere Perspektiven als die eigene zu berücksichtigen (Hill 2017). Die Unterschiede sind in fünf „Facetten“ gegliedert, die in der Persona-Beschreibung dargestellt werden: (1) Motivation, d. h. die Unterscheidung, ob die Nutzung technischer Artefakte eher zielorientiert und damit Mittel zum Zweck ist oder ob man sich eher für die Technologie selbst begeistern kann, (2) Informationsverarbeitungsstil, d. h. die Unterscheidung, ob sich eher ein umfassendes Bild der Situation gemacht wird, bevor gehandelt wird, oder ob eher se-

lektiv Informationen verarbeitet werden, die zeitnah zu Aktionen führen, (3) computerbezogene Selbstwirksamkeit, d. h. die Unterscheidung, ob die computerbezogenen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen eher gering oder eher hoch sind, (4) Risikoverhalten, d. h. die Unterscheidung, ob Risiko eher vermieden oder eher gesucht wird, (5) Experimentierverhalten, d. h. die Unterscheidung, ob in der Bedienung einer Software eher die bereits bekannten Funktionen genutzt oder ob mit neuen Funktionen experimentiert wird („tinkering“).

Der Einsatz der GenderMag-Personas ist in Feldstudien in Unternehmen evaluiert und zeigt den Nutzen der Methode: Entwickler_innen finden mit dieser Vorgehensweise zahlreiche Probleme der eigenen Software und haben Ideen, wie das von ihnen zu entwickelnde Produkt auch für Personen mit anderen Herangehensweisen gestaltet werden kann. Es zeigen sich also positive Effekte durch eine Verringerung der ich-bezogenen Sichtweise in der Gestaltung von Softwareprodukten (Burnett et al. 2016). Hinsichtlich möglicher Stereotypisierungen zeigen sich in Untersuchungen zu dem tatsächlichen Einsatz des Cognitive Walkthroughs mit GenderMag-Personas und in Eyetracking-Analysen beim Einsatz im Softwareentwicklungskontext keine verstärkten Stereotypisierungen der als Frau präsentierten Persona (Hill 2017). In einer Untersuchung, in der die jeweiligen Problemlösestrategien experimentell manipuliert wurden, d. h. die „männlichen“ und „weiblichen“ Strategien wechselweise als Eigenschaften einer weiblichen oder männlichen Persona präsentiert wurden, zeigte sich ebenfalls keine Stereotypisierung der Personas durch das attribuierte Geschlecht.

Es zeigte sich allerdings eine Stereotypisierung der „männlichen“ und „weiblichen“ Problemlösestrategien (Marsden & Haag 2016a). Diese Stereotypisierung zeigte sich auch hinsichtlich der geschlechtlichen Konnotation der Dimensionen Wärme und Kompetenz. Hier konnte gezeigt werden, dass die Problemlösestrategien, die eher bei Männern zu finden sind, in der Persona-Beschreibung einen Unterschied machen: Eine Persona, die die für Männer häufigeren Problemlösestrategien zeigt, wird als kompetenter eingeschätzt – und zwar unabhängig davon, ob diese Persona als Mann oder als Frau präsentiert wird. Tendenziell ist dieser Unterschied in der Kompetenzwahrnehmung bei der als Frau präsentierten Persona größer, d. h. die als Frau präsentierte Persona wird mit den „weiblichen“ Problemlösestrategien noch weniger kompetent wahrgenommen, dieser Effekt wird allerdings nicht signifikant. Erwartungsgemäß zeigt sich also, dass die Wahrnehmung dieser Personas die gesellschaftlich verankerte Konnotation von Maskulinität und Kompetenz nicht aushebelt, es scheint jedoch bei diesen im beruflichen Kontext tätigen weiblichen Personas keine massive Bedienung von Stereotypen zu geben.

7. Personas als Werkzeug zur kritischen Reflexion

GenderMag-Personas sind ein Werkzeug, die Anliegen beider Geschlechter im Gestaltungsprozess von Software stärker zu berücksichtigen (Burnett et al. 2014). Dafür wird in Kauf genommen, dass sie auf heute existierenden Geschlechterdifferenzen aufbauen und diese dadurch möglicherweise verstärken. Andere Ansätze nutzen Personas als Werkzeug, um eine Reflexion eigener Geschlechterstereotypen zu unterstützen und damit den gesellschaftlichen Status Quo zu ändern: Åsa Wikberg Nilsson und ihre Kolleginnen nutzen Personas als Instrument, um traditionelle Geschlechterrollen zu hinterfragen und aufzuweichen. Ihre Personas haben das Ziel, kritische Reflexionen über Geschlechterfragen anzustoßen (Källhammer & Wikberg Nilsson 2012; Wikberg Nilsson et al. 2010; Wikberg Nilsson, Källhammer, Fältholm & Abrahamsson 2010). Ihr Ansatz basiert auf der Herangehensweise der Reflective Practice nach Donald A. Schön (Schön 1983): Es geht darum, dass Praktiker_innen Zugang zu

ihrer impliziten Wissensbasis bekommen und durch die Reflexion der eigenen Handlungen die Möglichkeit haben, die Situation und die eigene Herangehensweise zu analysieren und neu zu bewerten. Ausgehend von der Beobachtung, dass Systeme häufig als genderneutral betrachtet werden, haben sie die Personamethode umgestaltet um das „doing gender“ der Akteur_innen im Gestaltungsprozess sichtbar und besprechbar zu machen. Sie nutzen Personas also als Intervention um Vergeschlechtlichungen zu thematisieren. Hierzu präsentieren sie Personas wechselweise mit weiblichen und männlichem Namen und Personalpronomen sowie mit einem entsprechenden Bild. Sie zeigen, dass sich durch eine Reflexion der eigenen Zuschreibungen und Attributionen je nach Geschlecht Haltungen und Mindsets verändern lassen. In ihren Studien nutzen sie Personas, um Rahmensetzungen zu verändern und dadurch den Blick auf implizite vergeschlechtliche Herangehensweise zu „verstören“ und so Geschlechterzuschreibungen aufzubrechen (Källhammer & Wikberg Nilsson 2012; Wikberg Nilsson et al. 2010).

8. Umgang mit Personas in studentischen Teams

Maren Haag und Kolleg_innen haben die Herangehensweise der Präsentation einer identischen Persona mit unterschiedlichem Geschlecht aufgegriffen, um mögliche Effekte des Geschlechts der Personas auf die Anforderungsanalyse zu explorieren. Hierzu führten sie qualitative Gruppenwerkstätten mit IT-Studierenden durch (Haag, Weber, Heim & Marsden 2016). Aufgabe der Studierendengruppen war es, anhand eines Personasets Anforderungen für eine Software zu definieren. Die Software sollte eine App sein, die das klassische Schwarze Brett für Studierende mit Suche- und Biete-Anzeigen ersetzen kann. Die Studierenden erhielten ein Personaset mit sechs Personas. Diese spiegelten einen Teil der Diversität der Studierendenschaft der Hochschule hinsichtlich Studienfächern, Herkunft, Alter und Interessen wieder. Dabei wurden pro Gruppe drei der Personas als Mann und drei der Personas als Frau präsentiert, d. h. die identische Persona-Beschreibung war entweder mit einem männlichen oder einem weiblichen Vornamen ausgestattet. Auf diese Weise sollte beobachtet werden, ob eine identische Persona-Beschreibung in dieser Situation unterschiedlich diskutiert würde, je nachdem, ob sie als Mann oder als Frau präsentiert wird. Allen Gruppen gelang es, ein Konzept für eine Software zu entwerfen. Die Gruppendiskussionen wurden mitgeschnitten, transkribiert und qualitativ ausgewertet.

Die Gruppenwerkstätten mit den Studierenden zeigten, dass die Personas trotz klarer Instruktion weitestgehend ignoriert oder allenfalls oberflächlich behandelt wurden. Vor dem Hintergrund dieser fehlenden Auseinandersetzung mit den Personas war es auch wenig verwunderlich, dass das Geschlecht, mit dem die Personas präsentiert wurden, keine beobachtbare Rolle spielte. Vielmehr kristallisierte sich in der Analyse heraus, dass die Studierenden vor allem wahrgenommene Kompetenzen der Personas thematisieren und in Bezug zu ihren eigenen Kompetenzen setzen.

Die Ergebnisse zeigen eine Reihe genereller Probleme bei der Arbeit mit Personas, eine explizite oder intendierte Diskriminierung ist allerdings nicht erkennbar (Haag et al. 2016). Zwar werden an einigen Stellen die Personas diskreditiert, die den Studierenden offenbar am fremdesten sind – in dieser Untersuchung z. B. die alleinerziehende Persona oder die Persona mit indischer Herkunft. Hauptsächlich jedoch werden die Personas allesamt weitestgehend ignoriert. Das Vorgehen der Studierenden zeigt also vielmehr, dass die Auseinandersetzung mit Nutzer_innen keineswegs intuitiv gelingt. Ohne Übung, klare Techniken und den notwendigen Stellenwert von User Experience und Nutzungsfreundlichkeit gelingt es Softwareentwickler_innen nicht, sich auf die Nutzer_innen einzustellen. Die Studie-

renden setzten den vorgegebenen Personas ihre eigenen Vorstellungen entgegen: Sie konstruierten „ernstzunehmende“ Nutzerinnen und Nutzer als computeraffin. Zudem sahen sie die Notwendigkeit für Nutzungsfreundlichkeit als gering an, sie setzten beispielsweise Computerkompetenz gleich mit geringen Ansprüchen an die Bedienbarkeit der Anwendung. So entstand ein impliziter Genderbias, basierend auf dem Verständnis der Studierenden, dass Computeraffinität Status verleiht sowie der auf Alltagswissen begründeten Verknüpfung von Männlichkeit und Technikaffinität. Zwar lässt diese Studie mit Studierenden keine Verallgemeinerung darauf zu, wie in professionellen Softwareentwicklungsteams mit den Bedürfnissen der Nutzer_innen verfahren wird. Aber es kommen bedeutsame Paradigmen und Wertvorstellungen zum Ausdruck, die sicherlich auch nach Ende eines Studiums im professionellen Kontext noch Wirksamkeit haben.

9. Fazit

In der Entwicklung technischer Artefakte werden die Nutzerinnen auf verschiedene Weisen berücksichtigt bzw. nicht berücksichtigt. Aus Genderperspektive wichtige Faktoren, die Einfluss darauf haben, für wen ein technisches Artefakt entwickelt wird, sind zum Beispiel gesellschaftliche Vorstellungen, monetäre Ressourcen der Zielgruppen oder die Mindesets der Entwickler_innen. Im Entwicklungsprozess können Nutzer_innen dann entweder implizit, etwa durch das Schließen von sich selbst auf andere, oder explizit, etwa durch die Repräsentation als Persona, berücksichtigt werden. Personas sind somit ein möglicher Ansatzpunkt, um über Vergeschlechtlichungen im Gestaltungsprozess nachzudenken.

Untersuchungen im Einsatz befindlicher Personas zeigen, dass sich dort vergeschlechtliche Repräsentationen wiederfinden, z. B. dahingehend, dass bei weiblichen Personas mehr Aussagen zum sozialen Umfeld getroffen werden. Ansätze, die auf Personas setzen, um Geschlecht im Entwicklungsprozess zu thematisieren, haben entsprechend der unterschiedlichen Theorien der Geschlechterforschung auch verschiedene Herangehensweisen: Während einige Ansätze darauf setzen, mit Hilfe von Personas die diskursive (Re-)Produktion des Mann-Frau-Dualismus aufzubrechen und das Doing Gender offenzulegen, nehmen andere die empirisch nachweisbaren Differenzen als Impuls, systematisch darüber nachzudenken, wie sichergestellt werden kann, dass technische Artefakte für unterschiedliche Menschen mit ihren unterschiedlichen Herangehensweisen gut bedienbar sind. Den verschiedenen Ansätzen gemeinsam ist, dass sie darauf setzen, dass Personas geeignet sind, Reflexionen über Geschlechtergerechtigkeit und problematische Vergeschlechtlichungen anzustoßen. Gemeinsam ist ihnen auch ihr Unbehagen an der hierarchischen Differenzierung entlang Geschlechteridentitäten und der damit einhergehenden Privilegierung bestimmter Nutzungsgruppen.

Literatur

- Aaltojärvi, Inari (2009): Ascribing gender from domestic technologies. *Computer*, 52(6), S. 2–5
- Allhutter, Doris (2012): Mind Scripting: A Method for Deconstructive Design. *Science, Technology & Human Values*, 37(6), S. 684–707. doi:10.1177/0162243911401633
- Asch, Solomon E. (1946): Forming impressions of personality. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 41(3), S. 258–290

- Bardzell, Shaowen (2010): Feminist HCI: taking stock and outlining an agenda for design. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 1301–1310. doi:10.1145/1753326.1753521
- Bardzell, Shaowen & Churchill, Elizabeth F. (2011): IwC Special Issue „Feminism and HCI: New Perspectives“ Special Issue Editors’ Introduction. *Interacting with Computers*, 23(5), iii-xi. doi:10.1016/s0953-5438(11)00089-0
- Bath, Corinna (2009): De-Gendering informatischer Artefakte: Grundlagen einer kritisch-feministischen Technikgestaltung. Open-Access-Veröffentlichung URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00102741-12>
- Bath, Corinna (2011): Wie lässt sich die Vergeschlechtlichung informatischer Artefakte theoretisch fassen? Vom Genderskript zur Posthumanistischen Performativität. In: Wiedlack & Lasthofer (Hrsg.): *Körperregime und Geschlecht*, S. 221–234. Wien [u. a.]: Studien Verlag
- Blomkvist, Johan Kaj; Persson, Johan & Åberg, Johan (2015): Communication through boundary objects in distributed agile teams. Paper presented at the Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems
- Blythe, Marc A. & Wright, Peter C. (2006): Pastiche scenarios: Fiction as a resource for user centred design. *Interacting with Computers*, 18(5), S. 1139–1164
- Both, Göde (2014): Multidimensional Gendering Processes at the Human-Computer-Interface: The Case of Siri. In: Marsden & Kempf (Hrsg.): *Gender-UseIT – HCI, Usability und User Experience unter Gendergesichtspunkten*, S. 107–112. München: De Gruyter Oldenbourg
- Bowker, Goffrey C. & Star, Susan Leigh (2000): *Sorting things out: Classification and its consequences*: Cambridge, MA [u. a.]: MIT press
- Burnett, Margaret; Peters, Anicia; Hill, Charels & Elarief, Noha (2016): Finding Gender-Inclusiveness Software Issues with GenderMag: A Field Investigation. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ‘16). New York, NY, USA: ACM
- Burnett, Margaret; Stumpf, Simone; MacBeth, Jamie; Beckwith, Laura; Makri, Stephann; Kwan, Irwin & Peters, Anicia (2014): Using the GenderMaP Method to Find Usability Issues through a Gender Lens. Zugriff am 18.01.2015 unter <http://eusesconsortium.org/gender>
- Burnett, Margaret et al. (2016): GenderMag: A Method for Evaluating Software’s Gender Inclusiveness. *Interacting with Computers*, iwv046
- Cabrero, Daniel G.; Winschiers-Theophilus, Heike & Mendonca, Hedvig (2015): User-Created Personas – A Micro-cultural Lens into Informal Settlement’s Youth Life. In: Abdelnour-Nocera; Barricelli; Lopes; Campos & Clemmensen (Eds.). *Human Work Interaction Design. Work Analysis and Interaction Design Methods for Pervasive and Smart Workplaces*, 468, S. 57–70: Springer International Publishing
- Chandler, Jesse (in press): Likeableness and meaningfulness ratings of 555 (+487) person-descriptive words. *Journal of Research in Personality*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrp.2016.07.005>
- Cialdini, Robert B. & Goldstein, Noah J. (2004): Social influence: Compliance and conformity. *Annual Review of Psychology*, 55, S. 591–621
- Cooper, Alan (1999): *The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*. Indianapolis: Sams
- Cooper, Alan; Reimann, Robert & Cronin, Dave (2007): *About face 3: the essentials of interaction design*. Indianapolis, Ind.: John Wiley & Sons
- Cuddy, Amy; Fiske, Susan & Glick, Peter (2004): When professionals become mothers, warmth doesn’t cut the ice. *Journal of Social Issues*, 60(4), S. 701–718

- Dittmar, Anke & Hensch, Maximilian (2015): Two-Level Personas for Nested Design Spaces. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 3265–3274
- Djajadiningrat, J. P.; Gaver, W. W. & Fres, J. (2000): Interaction relabelling and extreme characters: methods for exploring aesthetic interactions. Paper presented at the Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques
- Draude, Claude; Maaß, Susanne & Wajda, Kamila (2014): GERD: ein Vorgehensmodell zur Integration von Gender/Diversity in die Informatik. In: Zeising, Draude Schelhowe & Maaß (Hrsg.): Vielfalt der Informatik – Ein Beitrag zu Selbstverständnis und Außenwirkung, S. 197–283. Bremen: Staats- und Universitätsbibliothek Bremen. Open-Access Veröffentlichung URN: <http://suche.suub.uni-bremen.de/peid=B81685519&LAN=DE&CID=&index=L&Hitnr=9>
- Duckitt, John; Wagner, Claire; Du Plessis, Ilouize & Birum, Ingrid (2002): The psychological bases of ideology and prejudice: testing a dual process model. *Journal of personality and social psychology*, 83(1), S. 75–93
- Eagly, Alice H. & Mladinic, Antonio (1989): Gender stereotypes and attitudes toward women and men. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 15(4), S. 543–558
- Eagly, Alice H. & Mladinic, Antonio (1994): Are people prejudiced against women? Some answers from research on attitudes, gender stereotypes, and judgments of competence. *European Review of Social Psychology*, 5(1), S. 1–35
- Ebert, Irena; Steffens, Melanie & Kroth, Alexandra (2014): Warm, but Maybe Not So Competent? Contemporary Implicit Stereotypes of Women and Men in Germany. *Sex Roles*, 70(9-10), S. 359–375. doi:10.1007/s11199-014-0369-5
- Eckes, Thomas (2002): Paternalistic and envious gender stereotypes: Testing predictions from the stereotype content model. *Sex Roles*, 47(3-4), S. 99–114
- Eckes, Thomas (2008): Geschlechterstereotype: Von Rollen, Identitäten und Vorurteilen. In: Becker & Kortendiek (Hrsg.): *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung*, S. 171–182. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- Ernst, Waltraud (2014): Diffraction Patterns? Shifting Gender Norms in Biology and Technology. In: Ernst & Horwath (Eds.): *Gender in Science and Technology*, S. 147–163. Bielefeld: transcript Verlag
- Fiske, Susan; Cuddy, Amy & Glick, Peter (2007): Universal dimensions of social cognition: Warmth and competence. *Trends in cognitive sciences*, 11(2), S. 77–83
- Fiske, Susan & Dupree, Cydney H. (2015): *Cognitive Processes Involved in Stereotyping Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Floyd, Ingbert R.; Cameron Jones, M. & Twidale, Michael B. (2008). Resolving incommensurable debates: a preliminary identification of persona kinds, attributes, and characteristics. *Artifact*, 2(1), S. 12–26
- Früh, Werner (2011): *Inhaltsanalyse: Theorie und Praxis* (Vol. 2501). Konstanz: UTB
- Furnham, Adrian & Thorne, Jeremy D. (2013): Need for cognition. *Journal of Individual Differences*, 34(4), S. 230–240
- Glick, Peter & Fiske, Susan T. (1996): The Ambivalent Sexism Inventory: Differentiating hostile and benevolent sexism. *Journal of personality and social psychology*, 70(3), S. 491–512
- Glick, Peter & Fiske, Susan T. (2011): Ambivalent Sexism Revisited. *Psychology of Women Quarterly*, 35(3), S. 530–535. doi:10.1177/0361684311414832
- Haag, Maren; Weber, Cindy; Heim, Johannes & Marsden, Nicola (2016): Geschlechterkonstruktionen in der Anforderungsspezifikation von IT-Projekten. In: Barke, Siegeris, Freiheit & Krefting

- (Hrsg.): Gender und IT-Projekte – Neue Wege zu digitaler Teilhabe, S. 61–70. Opladen [u. a.]: Budrich UniPress
- Healthinar (Producer) (2017): Siri, Cortana, Alexa, Marcus. Do bots really need a gender? Zugriff am 15.03.2015 unter <https://diversitytech.wordpress.com/2017/02/01/siri-cortana-alexamarcus-do-bots-really-need-a-gender/>
- Higgins, E. Tory; Rholes, William S. & Jones, Carl R. (1977): Category accessibility and impression formation. *Journal of experimental social psychology*, 13(2), S. 141–154
- Hill, Charles G. et al. (2017): Gender-Inclusiveness Personas vs. Stereotyping: Can we have it both ways? CHI '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems
- Holtzblatt, Karen & Beyer, Hugh (2015): Contextual Design Evolved: Morgan & Claypool Publishers
- ISO 2010: Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210:2010); German version EN ISO 9241-210:2010
- Kahneman, David; Rosenfield, Andrew M.; Gandhi, Linnea; & Blaser, Tom (2016): NOISE: How to overcome the high, hidden cost of inconsistent decision making. *Harvard Business Review*, 94(10), S. 38–46
- Källhammer, Eva & Wikberg Nilsson, Åsa (2012): Gendered Innovative Design – Critical Reflections stimulated by Personas. In: Andersson, Berglund, Gunnarsson & Sundin (Eds.): Promoting Innovation – Policies, practices and procedures, Vol. VR 2012:08, S. 328–350. Sweden: VINNOVA – Verket för Innovationssystem/Swedish Governmental Agency for Innovation System
- Keller, Evelyn F. (1989): Holding the center of feminist theory. *Women's Studies International Forum*, 12(3), S. 313–318. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0277-5395\(89\)80008-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0277-5395(89)80008-1)
- Levy, Sheri R. (1999): Reducing Prejudice: Lessons From Social-Cognitive Factors Underlying Perceiver Differences in Prejudice. *Journal of Social Issues*, 55(4), S. 745–765. doi: <https://dx.doi.org/10.1111/0022-4537.00145>
- Light, Anne (2011): HCI as heterodoxy: Technologies of identity and the queering of interaction with computers. *Interacting with Computers*, 23(5), S. 430–438. doi:10.1016/j.intcom.2011.02.002
- Lucht, Petra (2014): Usability und Intersektionalitätsforschung – Produktive Dialoge. In: Marsden & Kempf (Hrsg.): Gender-UseIT – HCI, Usability und UX unter Gendergesichtspunkten, S. 37–52. München: De Gruyter Oldenbourg
- Maaß, Susanne; Draude, Claude & Wajda, Kamila (2014): Gender-/Diversity-Aspekte in der Informatikforschung: Das GERD-Modell. In: Kempf & Marsden (Hrsg.): Gender-UseIT – HCI, Usability und UX unter Gendergesichtspunkten, S. 67–77. München: De Gruyter Oldenbourg
- Maaß, Susanne; Schirmer, Carola; Buchmüller, Sandra; Bötcher, Anneke; Koch, Daniel & Schumacher, Regina (2016): Cultural Probes, Personas und Szenarien als „Third Space“. In: Prinz & Ziefle (Hrsg.): Mensch und Computer 2016 – Tagungsband
- Macrae, C. Neil & Bodenhausen, Galen V. (2001): Social cognition: Categorical person perception. *British journal of psychology*, 92(1), S. 239–255
- Marsden, Nicola (2014a): Agony of Choice? Webforms for Selecting Titles Proceedings of Gender and IT Appropriation. Science and Practice on Dialogue – Forum for Interdisciplinary Exchange, S. 38–39. Siegen, Germany: European Society for Socially Embedded Technologies
- Marsden, Nicola (2014b): HCI, Usability und UX unter Gendergesichtspunkten – Leitlinien für die Praxis Gender-UseIT (Hrsg.): http://www.gender-useit.de/wp-content/uploads/2014/11/Leitlinien_GenderUseIT_Nov_2014.pdf. doi:10.13140/2.1.5098.8322
- Marsden, Nicola & Haag, Maren (2016a): Evaluation of GenderMag Personas Based on Persona Attributes and Persona Gender. In: Stephanidis (Ed.): HCI International 2016 – 18th Interna-

- tional Conference, HCI International 2016, Toronto, Canada, July 17–22, 2016, Proceedings, Part I (Vol. 1). Cham: Springer International Publishing
- Marsden, Nicola & Haag, Maren (2016b): Stereotypes and Politics: Reflections on Personas Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems CHI '16, S. 4017–4031. New York, NY, USA: ACM
- Marsden, Nicola & Kempf, Ute (2014): Einleitung. In: Marsden & Kempf (Hrsg.). *Gender-UseIT – HCI, Web-Usability und UX unter Gendersichtspunkten*, S. 1–14. München: De Gruyter Oldenbourg
- Marsden, Nicola; Link, Jasmin & Büllesfeld, Elisabeth (2015): Geschlechterstereotype in Persona-Beschreibungen. In: Diefenbach; Henze & Pielot (Hrsg.): *Mensch und Computer 2015 Tagungsband*, S. 113–122. Stuttgart: Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Massanari, Adrienne L. (2010): Designing for imaginary friends: information architecture, personas and the politics of user-centered design. *New media & society*, 12(3), S. 401–416
- Muller, Michael J. & Druin, Allison (2012): Participatory Design: The third Space in HCI. In: Jacko (Ed.): *Handbook of HCI*, S. 1125–1154. Boca Raton, FL: CRC Press
- Nielsen, Lene; Nielsen, Kira S.; Stage, Jan & Billestrup, Jane (2013): Going global with personas *Human-Computer Interaction – INTERACT 2013*, S. 350–357: Springer Publishing Company
- Norman, Don (2004): *Ad-Hoc Personas & Empathetic Focus*. Zugriff am 22.05.2017 unter http://jnd.org/dn.mss/ad-hoc_personas_empathetic_focus.html
- Oudshoorn, Nelly; Rommes, Els & Stienstra, Marcelle (2004): Configuring the User as Everybody: Gender and Design Cultures in Information and Communication Technologies. *Science, Technology & Human Values*, 29(1), S. 30–63. doi:10.1177/0162243903259190
- Paulitz, Tanja & Prietl, Bianca (2014): Geschlechter- und intersektionalitätskritische Perspektiven auf Konzepte der Softwaregestaltung. In: Marsden & Kempf (Hrsg.). *Gender-UseIT – HCI, Usability und UX unter Gendersichtspunkten*, S. 79–89. München: De Gruyter Oldenbourg
- Ritter, Frank E.; Baxter, Gordon D. & Churchill, Elizabeth F. (2014): *Foundations for Designing User-Centered Systems*. London: Springer
- Robinson, Edward S. & Brown, Martha A. (1926): Effect of serial position upon memorization. *The American Journal of Psychology*, 37(4), S. 538–552
- Rode, Jennifer A. (2011): A theoretical agenda for feminist HCI. *Interacting with Computers*, 23(5), S. 393–400. doi:10.1016/j.intcom.2011.04.005
- Roets, Arne; Kruglanski, Arie W.; Kossowska, Malgorzata; Pierro, Antonio & Hong, Ying-yi (2015): The Motivated Gatekeeper of Our Minds: New Directions in Need for Closure Theory and Research. *Advances in experimental social psychology*
- Rommes, Els (2002): *Gender scripts and the Internet: The design and use of Amsterdam's Digital City*. University of Twente, Enschede, the Netherlands
- Rommes, Els (2006): Gender sensitive design practices. In: Trauth (Ed.): *Encyclopedia of gender and information technology*, S. 675–681. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-59140-815-4>
- Rommes, Els (2014): Feminist Interventions in the Design Process. In: Ernst & Horwath (Eds.): *Gender in Science and Technology*, S. 41–55. Bielefeld: transcript Verlag
- Rudman, Laurie A. & Kilianski, Stephen E. (2000): Implicit and explicit attitudes toward female authority. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(11), S. 1315–1328
- Schiebinger, Londa (1999): Has feminism changed science. *Figurationen*, 1, S. 50–64
- Schön, Donald A. (1983): *The reflective practitioner: How practitioners think in action*. London: Temple Smith

- Star, Susan L. (2010): This is Not a Boundary Object: Reflections on the Origin of a Concept. *Science, Technology & Human Values*, 35(5), S. 601–617. doi:10.1177/0162243910377624
- Star, Susan L. & Griesemer, James R. (1989): Institutional ecology, translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), S. 387–420
- Twenge, Jean M. (1997): Changes in masculine and feminine traits over time: A meta-analysis. *Sex Roles*, 36(5-6), S. 305–325
- Twenge, Jean M. (2009). Status and gender: The paradox of progress in an age of narcissism. *Sex Roles*, 61(5-6), S. 338–340
- van der Velden, Maja & Mörtberg, Christina (2012): Between Need and Desire: Exploring Strategies for Gendering Design. *Science, Technology & Human Values*, 37(6), S. 663–683. doi:10.1177/0162243911401632
- Vines, John; Clarke, Rachel; Light, Anne & Wright, Peter (2015): The beginnings, middles and endings of participatory research in HCI: An introduction to the special issue on 'perspectives on participation'. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74(0), S. 77–80. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.11.002>
- Wikberg Nilsson, Åsa; Fältholm, Ylva & Abrahamsson, Lena (2010): Reframing practice through the use of personas. *Reflective Practice*, 11(3), S. 285–298
- Wikberg Nilsson, Åsa; Källhammer, Eva; Fältholm, Ylva & Abrahamsson, Lena (2010): 'Personas' as a method for applying gender theory in Triple Helix constellations—experiences from two research projects. Conference paper for the 8th Triple Helix Conference, Madrid 20–22 Oct 2010. *Gender in Innovation Policy, Innovation Systems and Triple Helix, Thematic Workshop 1: Gender mainstreaming in innovation systems and Triple Helix constellations*
- Woolgar, Steve (1990): Configuring the user: the case of usability trials. *The Sociological Review*, 38(S1), S. 58–99
- Zeiner, Katharina M.; Laib, Magdalena; Schippert, Katharina & Burmester, Michael (2016): Identifying Experience Categories to Design for Positive Experiences with Technology at Work Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, S. 3013–3020: ACM

Prof. Dr. Nicola Marsden

Professur für Software Engineering
Fakultät für Informatik
Hochschule Heilbronn

Looking at Men and Masculinities through Information and Communication Technologies, and Vice Versa

Jeff Hearn & Matthew Hall

The lecture series that led to this paper, “Gender-Effects: How Women create Technology of Tomorrow”, has an explicit focus on women. However, in this article in keeping with a relational approach to gender, we focus on men and masculinities, seen within the context of and gender power relations, and the diverse interrelations of men and masculinities with information and communication technologies (ICTs). This includes addressing to some of the shortcomings of contemporary studies of men and masculinities that neglect ICTs; the different kinds of social relations of men and masculinities to ICTs, in work, organizations, and social change more generally; and the implications of ICTs for sexualities and sexual violences, ending with the current case of online revenge pornography. As such, we seek to bring two areas of scholarship, critical studies on men and masculinities (CSMM) and studies of ICTs, into closer dialogue. We begin with a brief overview of academic debates in studies on men and masculinities without ICTs, followed by an examination of some aspects of the relations of men, masculinities and ICTs, with a final short discussion of the case of ICTs, sexualities, sexual violences and revenge pornography.

1. The men and masculinities debate – *without ICTs*

Studying men is not new, and not necessarily radical. Much mainstream social science is still implicitly mainly about men, but often not articulated explicitly as such; women’s voices are still frequently marginalized in academia and beyond. The gendering of men and masculinities is still often not noticed, in mainstream and even critical social science, in the construction of individuals and identities, in social structures, organizations, workplaces, teams, and in science, knowledge production, and concepts.

In recent decades, the topic of men and masculinities has become the focus of much explicitly critical research. In this perspective “men” is a gendered social, not an essentialist biological, category, that is gendered, intersectionally. Critical Studies on Men and Masculinities (CSMM) is a broad umbrella term for a varied series of studies of men and masculinities that are clearly and explicitly different from the malestream (O’Brien 1981). These include feminist critiques, some men’s positive responses to feminism, critiques from poststructuralism, postmodernism, postcolonialism, and from gay, queer, trans, intersex, non-binary positions, amongst other perspectives (Hearn 2004).

CSMM have expanded considerably over the last 40 years or so (see Kimmel et al. 2005), with, for example, at least 16 international specialist journals. CSMM refers to critical, explicitly gendered studies of men and masculinities that engage with feminist and other critical gender scholarship, as opposed to the (supposedly) non-gendered, non-feminist or anti-feminist scholarship. Thus, CSMM stands opposed to work under the ambiguous label of ‘Men’s Studies’ (as if most academic work is not already), as well as more explicit interventions, such as men’s rights and ‘men’s liberation’ ap-

proaches. In this critical development, men, and also masculinities, can be explicitly gendered as both subjects, including as researchers, and as objects, that is, as the researched.

CSMM comprise *historical, cultural, relational, materialist, deconstructive, anti-essentialist* studies on men (Hearn & Pringle 2006). The idea that the gender of men derives from a fixed, inner trait or core is antagonistic to CSMM; men are not essentialized or reified. Certain themes have been stressed, for example, around work and family, often in contradiction with dominant definitions and priorities of men. Studies range from masculine psychology to broad societal and collective analyses of men; they include ethnographies of particular men's activity and investigations of masculinities in specific discourses. They have often been local, personal, bodily, immediate, interpersonal, as in the 'ethnographic moment' (see Connell 2000), rather than facing the 'big (historico-socio-political) picture' of globalizations (Connell 1993, 1998) and transnationalizations.

The broad critical approach to men and masculinities that has developed in CSMM is characterized in several ways, particularly in recognizing men and masculinities as *explicitly gendered* and emphasizing men's differential relations to *gendered power*. CSMM have a *specific*, rather than an implicit or incidental, *focus* on men and masculinities and are informed by *feminist, gay, queer and other critical gender scholarship*. Men and masculinities are understood as:

- *socially constructed, produced, and reproduced*, rather than as 'naturally' one way or another;
- *variable and changing* across time (history) and space (culture), within societies, and through life courses and biographies;
- spanning the *material and the discursive* in analysis; and
- (re)produced in the *intersections of gender and further social divisions* (Connell et al. 2005, p. 3).

In debates in and around CSMM, the most developed and most cited approach is that which can be called masculinities theory (for example, Connell 1987, 1995; Carrigan et al. 1985), in which various masculinities are framed in relation to the theorizing of patriarchy and patriarchal relations. Within this approach, the concept of hegemonic masculinity has been a central pillar and especially influential, while other concepts, such as complicit masculinity, have been taken up far less. Hegemonic masculinity has been defined in various ways, but most notably as "... the configuration of gender practice which embodies the currently accepted answer to the problem of legitimacy of patriarchy, which guarantees (or is taken to guarantee) the dominant position of men and the subordination of women" (Connell 1995, p. 77). Key features of this approach are:

- the critique of sex role theory;
- the use of a power-laden concept of masculinities;
- emphasis on men's unequal relations to men as well as men's relations to women;
- attention to the implications of gay scholarship and sexual hierarchies more generally;
- distinguishing between hegemonic, complicit, subordinated, and marginalized masculinities;
- emphasis on contradictions, and at times resistance(s);

- analysis of institutional/social, interpersonal and intrapsychic (psychodynamics) aspects of masculinities;
- exploration of transformations and social change.

Masculinities theory has been extremely influential within CSMM, and indeed beyond, with very many applications and many different interpretations of hegemonic masculinity in particular, in theoretical, empirical and policy studies (Connell & Messerschmidt 2005; Hearn et al. 2012; Morrell et al. 2012; Messerschmidt 2012; Matthews 2016). There are also a range of critiques of masculinities theory and the concepts of masculinity and hegemonic masculinity, for example: “The concept of hegemony has generally been employed in too restricted a way; the focus on masculinity is too narrow. Instead, it is time to go back from *masculinity* to *men*, to examine the hegemony of men and about men. The hegemony of men seeks to address the double complexity that men are both a *social category formed by the gender system* and *dominant collective and individual agents of social practices*” (Hearn 2004, p. 59; Hearn 1996, 2012).

Meanwhile, alongside these researches, there have long been debates on men and masculinities in terms of politics, policy and practice, including on the positive reasons for men to engage in gender change. In 1987 I concluded the book *The Gender of Oppression* with material reasons for men to change against patriarchy: possibilities of love, emotional support/care for and from men; privilege and emotional development from contact/work with children; improved health; transforming work in capitalism; avoidance of men’s violence; and reducing the chances of nuclear annihilation. Interestingly, 30 years on, we may ask: what was missing here? What was being downplayed? One missing area from this list is environmental politics; another is the raise of public racism, nationalism and populism; and a third is the spread of ICTs, and the contemporary historical place of the visual, the mediatized, the virtual. ICTs are notably absent from many studies employing masculinities theory and within CSMM more generally.

To summarize, CSMM involves, first, the critical gendering of men, the “naming men as men” (Hammer 1990), and, second and simultaneously, problematizing and deconstructing both masculinities and the social category of men. Significantly, not very much of this development over the last 40 years or more has been made in relation to ICTs, and even technologies more generally, partly as a legacy of its founding concepts from the late 1970s. If CSMM were to be initiated now, this would no doubt mean much more direct attention to ICTs and greater engagement with questions of materiality, body and virtuality more fully.

2. Men and masculinities debate – *with ICTs*

So, what is the place of ICTs in studying men and masculinities? What kinds of connections are there to be considered between men, masculinities and ICTs? How does an engagement with ICTs complicate, reconfigure or even subvert current assumptions and ‘truths’ in CSMM? Despite the relative neglect of focused studies on the relations of men, masculinities and ICTs, there are many aspects that need to be examined. These range from macro-issues, such as the place of ICTs in processes of globalization, to meso, institutional and organizational questions around technocracy and technomascu- linities, onto more immediate personal, interpersonal and interactional issues. ICTs are relevant at all these levels, and also importantly between these levels. ICTs also raise some new ques-

tions for men and masculinities, especially around the interconnections of materiality, practice, discourse, body and virtuality¹, at and between different levels of analysis.

Let us begin at the macro level. Globalizations have taken very different forms at different times in history, with implications for different globalizing masculinities: from masculinities of conquest, masculinities of settlement and empire, and masculinities of postcolonial situations and the neoliberal new world order (Connell 1998). In the current phases of globalization, ICTs can contribute markedly to the geographical and social expansion of some men's power in time and space, and to associated forms of globalizing masculinities.²

Contemporary global changes may be understood in terms of various forms of gendered transnational processes beyond, between and within nations, and in which the nation is simultaneously affirmed and deconstructed: in *moving across* or *between* national boundaries or nations; in *metamorphosing*, problematizing, blurring, hybridizing, transgressing, even dissolving nations or national boundaries; and in creating *new configurations*, intensified, supranational or transnational, de-territorialized, de-materialized or virtual entities (Hearn & Blagojević 2013). Relevant transnational arenas in these transformations include: transnational business corporations and governmental organizations; gender-segregated labour forces; global finance and capital markets; war, militarism and the arms trade; the sex trade; global mass media; migration; transportation, water, environment, energy; technological image transfer and circulation; transnational cultural, political and religious movements; and knowledge production. ICTs are strongly embedded in all of these arenas, with contradictory effects and experiences for men and masculinities, with virtuality intersecting with other social divisions (Hearn 2011). Seeing men and masculinities through the lens of virtuality and ICTs suggests new and changing transnational forms and processes of hegemonic masculinity and the hegemony of men in many locales, operating partly very much in the flesh, but also very much virtually too. In short, ICTs *appear* to be becoming a taken-for-granted element in the transnational hegemony of men within transnational patriarchies, transpatriarchies for short (Hearn et al. 2013; Hearn 2015).

ICTs provide many means to extend the possibilities of transnational patriarchal processes of power, and indeed surveillance, for certain groups of men and also reduce some men's sense of individual and collective non-responsibility for their actions. Thus, the power of some men is enhanced on a large, partially global scale. Likewise, the largest corporations, still in the main dominated by men, are increasingly dominant, exceeding the power of some national economies many times over, with some such corporations in turn sub-contracting business to other, often smaller, corporations, and profits ensuing. However, while the metropolitan 'core' regions of the world and certain metropolitan men there still maintain power to shape ICTs, this is to some extent being subverted by changing regional concentrations, especially in Asia. ICTs thus raise spatial questions for how the core, capitalist corporations and transpatriarchies are and change.

ICTs have multiple effects in transforming work and employment: they enhance transformation in the structuring of work from primary and secondary manufacturing towards tertiary and quaternary

1 Virtuality, the word derives from the Latin *virtus*, "which means strength; this is in turn derived from *vir*, indicating a man or manliness, as in virility" (University of Chicago 2004, glossary, p. 1) and viriarchy (Waters 1989). It is also related to virtue, which indicates both "a particular moral excellence" and "superiority or excellence in respect either of nature or of operation" (University of Chicago 2004, glossary).

2 These societal changes – historical, economic, political, cultural, spatial – are themselves often analyzed in such gender-neutral ways as: global or late capitalism; financialized capitalism; informational or digital capitalism; postmodernity or late modernity; network, knowledge, information society or virtual society (Heiskanen & Hearn 2004; Woolgar 2002).

economies, make some jobs redundant, change the form and labour process of other jobs. ICTs facilitate global restructuring of the international division of labour, with transnationalization of work, and outsourcing increasing, not only in less skilled but also middle and high skilled work. Some jobs are thereby made redundant, and the form and labour processes of others are changed. Arguably, ICTs bring new divisions of labour, polarization of job markets, greater separation of high skill and low skill jobs, and automation of many white collar jobs (Autor 2010; Autor & Dorn 2012). Large-scale legal work and financial transactions are similarly greatly affected, with automated trades comprising 70% of the Wall Street stock market (O'Hara & Mason 2012).

In 2013, the Oxford University report by Frey and Osborne concluded that of the 702 job categories examined, 47% were susceptible to automation within the next 20 years. Although they did not address gender issues in the report, it is clear that there is a very strong relation of gender divisions with the likelihood of loss of jobs to automation, with many of the sectors at risk currently populated by men, and many of the least at risk by women. The recently published March 2017 PwC report on the 'UK Economic Outlook' predicts that "around 30% of UK jobs could potentially be at high risk of automation by the early 2030s, lower than the US (38%) or Germany (35%), but higher than Japan (21%)," with the risks "highest in sectors such as transportation and storage (56%), manufacturing (46%) and wholesale and retail (44%), but lower in sectors like health and social work (17%)." Jobs associated with men are estimated as a third more at risk than those associated with women.

While some men gain from ICTs, many men's prospects of long-term secure employment in the sector of their locality or their choice or as earlier assumed are reduced, bringing loss of expected security and privilege for some. Much work is made precarious, as part of the gig economy, producing capital value for the few and creating some jobs in selected sectors. Two of the biggest 'turker' sites are: Amazon's 'Mechanical Turk', which claims 500,000 'turkers' from 190 countries at any one time; and 'Upwork', with about 10 million freelancers, from 180 countries on its database. Management consultants McKinsey estimate that by 2025, 540 million workers will have used one of these platforms to find work (Fox & O'Connor 2015).

These various developments can be seen as part of the emergence of new forms of technocracy (cf. Armytage 1965; Burris 1989; Fischer 1990), technocratic patriarchy, and techno-masculinities (Burris 1993, 1996). Historically, dominant masculinities have been rooted in states, military, religion and business. However, Chang and Ling (2000, p. 27) argue that "technology is driving the latest stage of capitalism" through a masculine "global umbrella of aggressive market competition," so-called "techno-muscular capitalism." Winifred Poster (2013) has analyzed how techno-masculinities in the global economy, operating "through the agency of male actors at several tiers of the information hierarchy: ICT entrepreneurs, engineers, managers, and service workers," reorganize physical locations of male power, producing alternative imagery of manhood and narratives of globalization, and reworking ethnic-racial foundations for male power.

In such a view, techno-masculinities represent relatively new bases of power; displays of technical skill and technical creativity are highlighted (Faulkner 2000; Lohan & Faulkner 2004; Mellström 2004) within newly stratified, informational and digital divides. Techno-masculinities can also be conceptualized as a central element in the contemporary information mode of production, propounded by Mark Poster (1990), or more precisely, as an "algocracy" in which codes, programming and information are dominant forms of production, governance of firms and labour (Aneesh 2006, 2009). Algocracy, in its current form at least, is heavily male-dominated, with women still in a very small mi-

nority amongst coders, especially professional and corporate coders (for a recent discussion of women and coding, see Sadowski 2016).

At the level of more micro level of personal, identity and interactional processes, ICTs affect possible forms of gender/sexual action and identity formation in many ways. For example, ICTs can reproduce and accentuate established identities and stereotypes and also raise possibilities for new identities, stereotypes and versions of masculinity, such as nerds and geeks (Bell 2013), or for gender bending/blending, and concern and curiosity around gender identities more generally. Interestingly, the supposed stereotypical characteristics of (dominant forms of) masculinity, such as ambition, aggression, competitiveness, independence, instrumentality, risk-taking, appear as being in some tension with some of the affordances or characteristics of ICTs and computerized communication networks, such as instantaneousness, time/space compression of distance, reproducibility of images, creation of virtual bodies, blurring of 'real' and 'representational', and asynchronicity (Hearn & Parkin 2001). Moreover, faster bandwidth, wireless portability, globalized connectivity, personalization (Wellman 2001), and the blurring of online/offline and of codex/net (Mays & Thoburn 2013) operate both in the immediate and transpersonally.

An interesting example of changing masculinities is the quintessentially 'smart' technological leader masculinity personified by the founder and former CEO of Apple, Steve Jobs, combining managerial leadership, capitalist accumulation, personal charisma, technological aesthetics, virtuality, visuality, and simplicity of sound bites. We might see in such dramaturgical performances a form of leadership, a combination of embodied love of technology, a 'natural', 'harmonious' prosthetics of men/masculinity, and an enactment of leadership transcending the embodied/virtual (Hearn 2014a). The real and the virtual may coincide. Accordingly, ICTs may challenge and change the homogeneity of hegemonic masculinity, virtualize masculinity, and bring unpredictability to some ways of being men and masculinity.

3. ICTS and men's sexualities and violences: the case of revenge pornography

Having outlined some broad tendencies and possibilities for examining the relations of ICTs, men and masculinities, we now turn to one example of an arena where there are some clear connections: namely, men's sexualities and sexualized violences, and specifically the case of revenge pornography.

ICTs have transformed the sexual landscape, in a host of ways (Hearn 2006, 2014b). They have facilitated sexualization of online public space, the expansion of pornography and the sex trade, as well as more accessible and widespread sexual information and education. They have contributed to the formation of multiple sexual identity communities of all kinds, both online and offline. As such, they have been central in LGBT*IQ+ politics and practice. At the same time, sexual preferences can be monitored, by Google, Amazon, and the like; local knowledge of availability is possible through "sex satnavs", such as Grindr, Siri and Tinder that locate potential sexual-social partners in the vicinity. Moreover, sexuality and sexual conduct itself is increasingly online. The virtual can act as a mode(l) for non-virtual, proximate sociality. Now and probably increasingly in the future, machine and machine-mediated sex, for example, through virtual reality lightweight "sex body suits" (Levy 2007), is possible.

One part of this changing cyber-landscape with major implications for men and masculinities is revenge pornography, often referred to colloquially as revenge porn, but often more appropriately as non-consensual pornography (NCP): the “posting of nude or sexually explicit photographs or videos of people online without their consent, even if the photograph itself was taken with consent” (US National Conference of State Legislatures 2014). These may be uploaded by ex-partners, partners, others or hackers with intention to taunt, shame, embarrass or seek response to or from the pictured person; most of it is every day and mundane, some is directed against high profile performers and entertainers. Estimates suggest about 90% of victims of NCP/revenge porn (hereafter, revenge porn) are women posted by men (McAfee 2013; Cyber Civil Rights Initiative 2013; Hall & Hearn 2017).

The 2013 survey by McAfee reported that more than half of adults shared sexually explicit material through their mobile devices, about half said that they stored these images online, and one-sixth that they had shared sexually explicit images and videos with complete strangers. It also showed that while ex-partners are the majority of posters of revenge porn, current partners, (ex)friends of both victims and perpetrators, people known to the victim, complete strangers and internet hackers are also involved. The activity or threatened activity of revenge porn is far from rare. Apparently, 1 in 10 ex-partners have threatened to expose risqué images online, and 60% of those that threatened this course of action carried out their threat. The survey research also found that 14% of victims had their work address, and 16% their home address, posted with their images. A further 26% of posts included their email address, whilst 49% had social media information and 59% also included the victim’s full name. These actions can have dire physical and psychological effects for the postee and their family and friends, including documented suicides in some cases.

As with ICTs more generally, the relations of men, masculinities and revenge porn can be understood at and through different analytical levels: from global and transnational diffusion of the phenomenon of revenge porn and the associated images, to the more specific organization of revenge porn sites, onto the more immediate and specific practices and experiences of men and masculinities. These levels may be analytically differentiated, but they are also intimately interconnected, as in the operation of what may be called macro-, meso- and micro-techno-masculinities.

Such linkages have become apparent in the research we have been conducting over the last few years on revenge porn (Hall & Hearn 2017), and specifically the analysis of ‘MyEx.com’. This is the largest online specific revenge porn website, which houses well over 10,000 posts, with the overwhelming majority appearing to be from men apparently directed against and depicting women. In this research we have focused on UK textual data placed by posters, most of whom appear to be men, and the discourses of masculinities invoked by these posters in their texts. In many of these accounts, the man poster positions himself as the wronged victim of the women’s supposed misdemeanors, positions the ex-partner as doing form of gender violence/abuse, and takes the moral high ground. Most posters claimed the women deserved to be posted, constructing online porn as, in their own terms, legitimate revenge, and seeing revenge as a form of equalizing action. Alleged misdemeanors by the woman referred to in the posts were typically linked to masculinized, hierarchical, heterosexual intimate relationships, and the loss or potential loss of money, fatherhood status or personal power in relationships were often presented as emasculation. These are similar to justifications and excuses used by men in giving accounts of their control and physical violence to women as not meeting their unspoken needs (Hearn 1998; Anderson & Umberson 2001).

Revenge porn is a form of engagement with the readership and audiences, very largely of men with other men who may be friends, acquaintances, other known men or strangers, may be local, national or transnational. The phenomenon of revenge porn is also both virtual and embodied. The commodification of the woman's body works to mask the violence of posting non-consensual images by establishing this as an acceptable form of revenge and homosocial exchange between men (Whisnant 2010). In more personal and interpersonal terms, revenge porn provides the opportunity to both exert power and domination and also to position the man himself as vulnerable. Laying bare his vulnerabilities, he is able to portray the woman as heartless, whilst simultaneously maintaining his status.

Our research has also shown how revenge porn, whilst certainly a form of interpersonal revenge and a strategy and/or tactic for dealing with negative emotions (Berkowitz & Cornell 2005), can also be situated in many further broader ways, including as:

- gendered violence and abuse and sexual assault;
- an aspect of cyberbullying and cyberstalking;
- part of the 'mainstreamification' of pornography (Empel 2011) and the pornographization (Attwood 2009) and more general sexualization of culture in Western societies (Dines 2010; Durham 2009; Paasonen 2011; Paasonen et al. 2007), contributing to the commercialization of sex and the enforcement of dominant male, heterosexual practices, representations and ideologies;
- normalization of sexually abusive, misogynist online hate speech and public space (Kendall 2002; Olson 2012)³;
- a form of online pornography in which the boundaries of consumer/producer are blurred;
- an arena of homosocial exchange (Whisnant 2010) within a local, national or transnational community of interest;
- means of accumulation of men's access to "more information" about women and encyclopedic sexual evaluation of women; and
- instances of macro-, meso- and micro-techno-masculinities, sexualities and violences.

Revenge porn is an urgent problem caused and performed very largely by men and by way of certain masculinities and discourses of masculinities. Countering it demands both national and international legal and regulatory controls, as websites can be in one country, hosted in another, but have global reach. Some technical fixes are possible, for example, websites could be legally required to collect posters' details before they post explicit images and/or remove any inappropriate conduct. Media, education and campaigns highlighting personal testimony, high profile victims, and notions of self-control and dignity are necessary. Perhaps most effective are political outrage and political action that make such abusive online techno-masculinities unthinkable.

³ A greater propensity and power to insult and abuse has been shown to occur when less facial or eye contact is present (Lapidot-Lefler & Barak 2012).

4. Concluding remarks

In this article we began with a brief overview, limited in length due to the available space, of academic debates in studies on men and masculinities, considered as not having paid attention to ICTs, followed by a discussion of the place and potential of ICTs in studying men and masculinities. This is part of an attempt to bring critical studies on men and masculinities (CSMM) and studies of ICTs into closer dialogue, as further illustrated through the case of ICTs, sexualities, sexual violences and specifically the relatively recent historical phenomenon of online NCP/revenge pornography.

Much more needs to be done to consider the complex online/offline, fleshy/virtual occurrences of men, masculinities and ICTs. This is likely to become ever more urgent, with technological advances, indeed socio-technological transformations. Mills Davis (2008), chair of an US research consultancy specializing in semantic technologies predicted ten years ago that Web 3.0 semantic technologies would represent and produce new meanings by connecting different knowledges (the internet of things) and in turn serve as a basis for Web 4.0 – the meeting of artificial or machine knowledge and ‘the human’, linking together as the (technological) singularity: “a future period during which the pace of technological change is so rapid, its impacts so deep, that human life will be irreversibly transformed” (Kurzweil 2005, p. 7). The extent to which this can become a feminist moment remains unclear, stemming in part from the unfinished undecidability of ICTs. In their ubiquitous, decentralized, destabilized forms beyond differentiation/de-differentiation, ICTs can even seem ontologically queer, potentially changing what humans/men/masculinities are and can be, perhaps within possible postgender scenarios.

References

- Anderson, Kristin L. & Umberson, Debra (2001): Gendering violence: Masculinity and power in men's accounts of domestic abuse. In: *Gender & Society*, 15(3), p. 358–380
- Aneesh, Aneesh (2006): *Virtual Migration*. Durham, NC: Duke University Press
- Aneesh, Aneesh (2009): Global labor: Algoratic modes of organization. In: *Sociological Theory*, 27(4), p. 347–370
- Armytage, Walter Harry Green (1965): *The Rise of the Technocrats: A Social History*. London: Routledge and Kegan Paul
- Attwood, Feona (Ed.) (2009): *Mainstreaming Sex: The Sexualization of Western Sex*. London: I. B. Tauris
- Autor, David H. (2010): *The Polarization of Job Opportunities in the U.S. Labor Market: Implications for Employment and Earnings*. Washington, DC: Center for American Progress and The Hamilton Project, Brookings Institute. Retrieved May 18, 2017 from: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/04_jobs_autor.pdf
- Autor, David H. & Dorn, David (2012): *The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market*. Cambridge, MA: NBER. NBER Working Paper No. 15150, July 2009. Revised May 2012. Retrieved May 18, 2017 from: <http://www.nber.org/papers/w15150.pdf>
- Bell, David (2013): Geek Myths: Technologies, Masculinities, Globalizations. In: Hearn; Blagojević & Harrison (Eds.): *Rethinking Transnational Men: Beyond, Between and Within Nations*, p. 76–90. New York: Routledge
- Berkowitza, Roger & Cornell, Drucilla (2005): Parables of revenge and masculinity in Clint Eastwood's *Mystic River*. In: *Law, Culture and the Humanities*, 1(3), p. 316–332

- Burris, Beverly H. (1989): Technocracy and gender in the workplace. In: *Social Problems*, 36(2), p. 165–180
- Burris, Beverly H. (1993): *Technocracy at Work*. Albany, NY: State of New York Press
- Burris, Beverly H. (1996): Technocracy, patriarchy and management. In: Collinson & Hearn (Eds.): *Men as Managers, Managers as Men: Critical Perspectives on Men, Masculinities and Managements*, p. 61–77. London: Sage
- Chang, Kimberly A. & Ling, L. H. M. (2000): Globalization and its intimate other: Filipina domestic workers in Hong Kong. In: Marchand & Runyan (Eds.): *Gender and Global Restructuring: Sightings, Sites, and Resistances*, p. 27–43. London: Routledge
- Carrigan, Tim; Connell, Bob & Lee, John (1985): Towards a new sociology of masculinity. In: *Theory and Society*, 14(5), p. 551–604
- Connell, Raewyn (1987): *Gender and Power*. Oxford: Basil Blackwell
- Connell, Raewyn (1993): The big picture: masculinities in recent world history. In: *Theory and Society*, 22(5), p. 597–623
- Connell, Raewyn (1995): *Masculinities*. Cambridge: Polity
- Connell, Raewyn (1998): Masculinities and globalization. In: *Men and Masculinities*, 1(1): p. 3–23
- Connell, Raewyn (2000): *The Men and the Boys*. Cambridge: Polity
- Connell, Raewyn; Hearn, Jeff & Kimmel, Michael (2005): Introduction. In: Kimmel; Hearn & Connell (Eds.): *Handbook of Studies on Men and Masculinities*, p. 1–12. Thousand Oaks, CA: Sage
- Connell, Raewyn & Messerschmidt, James W. (2005): Hegemonic masculinity: rethinking the concept. *Gender & Society*, 19(6), p. 829–859
- Cyber Civil Rights Initiative (2013): 2013 NCP Study Results. Retrieved May 18, 2017 from: <https://www.cybercivilrights.org/ncpstats/>
- Fox, Killian & O'Connor, Joanne (2015): Five ways work will change in the future. Retrieved May 18, 2017 from: <https://www.theguardian.com/society/2015/nov/29/five-ways-work-will-change-future-of-workplace-ai-cloud-retirement-remote>
- Dines, Gail (2010): *Pornland: How Porn Has Hijacked Our Sexuality*. Boston: Beacon
- Durham, Meenakshi G. (2009): *The Lolita Effect: The Media Sexualization of Young Girls and What We Can Do About It*. London: Duckworth Overlook
- Empel, Emily (2011): (XXX)potential impact: the future of the commercial sex industry in 2030. *Manoa Journal for Fried and Half Fried Ideas (about the future)* 13, 2011. Retrieved May 18, 2017 from: http://www.houstonforesight.org/wp-content/uploads/2012/04/XXXpotential_Impact_CommercialSexIndustry2030_Empel.pdf
- Faulkner, Wendy (2000): Dualisms, hierarchies, and gender in engineering. In: *Social Studies of Science*, 30(5), p. 759–792
- Fischer, Frank (1990): *Technocracy and the Politics of Expertise*. Newburt Park, CA: Sage
- Frey, Carl B. & Osborne, Michael A. (2013): *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Working Paper. Oxford: Oxford Martin School
- Hall, Matthew & Hearn, Jeff (2017): *Revenge Pornography: Gender, Sexuality and Motivations*. London: Routledge
- Hanmer, Jalna (1990): Men, power and the exploitation of women. In: Hearn & Morgan (Eds.): *Men, Masculinities and Social Theory*, p. 21–42. London: Unwin Hyman/Routledge
- Hearn, Jeff (1996): 'Is masculinity dead?' A critical account of the concepts of masculinity and masculinities. In: Mac an Ghail (Ed.): *Understanding Masculinities: Social Relations and Cultural Arenas*, p. 202–217. Milton Keynes: Open University Press

- Hearn, Jeff (2004): From hegemonic masculinity to the hegemony of men. In: *Feminist Theory*, 5(1), p. 49–72
- Hearn, Jeff (2006): The implications of information and communication technologies for sexualities and sexualised violences: contradictions of sexual citizenships. In: *Political Geography*, 25(8), p. 944–963
- Hearn, Jeff (2011): Neglected intersectionalities in studying men: Age/ing, virtuality, transnationality. In: Lutz; Herrera Vivar & Supik (Eds.): *Framing Intersectionality: Debates on a Multi-faceted Concept in Gender Studies*, p. 89–104. Farnham, UK: Ashgate
- Hearn, Jeff (2012): A multi-faceted power analysis of men's violence to known women: from hegemonic masculinity to the hegemony of men. In: *Sociological Review*, 60(4), p. 589–610
- Hearn, Jeff (2014a): Contextualizing men, masculinities, leadership and management: gender/intersectionalities, local/transnational, embodied/virtual, theory/practice. In: Kumra; Simpson & Burke (Eds.): *The Handbook of Gender in Organizations*, p. 417–437. Oxford: University Press
- Hearn, Jeff (2014b): Sexualities, organizations and organization sexualities: future scenarios and the impact of socio-technologies (A transnational perspective from the global "North"). In: *Organization: The Critical Journal of Organization, Theory and Society*, 21(3), p. 400–420
- Hearn, Jeff (2015): *Men of the World: Genders, Globalizations, Transnational Times*. London: Sage
- Hearn, Jeff; Blagojević, Marina & Harrison, Katherine (2013): Hegemony, transpatriarchies, ICTs and virtualization. In: Hearn; Blagojević & Harrison (Eds.): *Rethinking Transnational Men: Beyond, Between and Within Nations*, p. 91–108. New York: Routledge
- Hearn, Jeff et al. (2012): Hegemonic masculinity and beyond: 40 years of research in Sweden. In: *Men and Masculinities*, 15(1), p. 31–55
- Hearn, Jeff & Parkin, Wendy (2001): *Gender, Sexuality and Violence in Organizations: The Unspoken Forces of Organization Violations*. London: Sage
- Hearn, Jeff & Pringle, Keith with members of Critical Research on Men in Europe (2006): *European Perspectives on Men and Masculinities: National and Transnational Approaches*, London: Palgrave Macmillan
- Heiskanen, Tuula & Hearn, Jeff (Eds.) (2004): *Information Society and the Workplace: Spaces, Boundaries and Agency*. London: Routledge
- Kendall, Lori (2002): *Hanging Out in the Virtual Pub: Masculinities and Relationships Online*. Berkeley, CA: University of California Press
- Kimmel, Michael; Hearn, Jeff & Connell, Raewyn (Eds.) (2005): *The Handbook of Studies of Men and Masculinities*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Kurzweil, Ray (2005): *The Singularity is Near*. New York: Viking
- Lapidot-Lefler, Noam & Barak, Azy (2012): Effects of anonymity, invisibility, and lack of eye-contact on toxic online disinhibition. In: *Computers in Human Behavior*, 28(2), p. 434–443
- Levy, David (2007): *Love and Sex with Robots: The Evolution of Human-Robot Relationships*. New York: Harper
- Lohan, Maria & Faulkner, Wendy (2004): Masculinities and technology: Some introductory remarks. In: *Men and Masculinities*, 6(4), p. 319–329
- McAfee (2013): *Love, Relationships, and Technology: How We Expose Ourselves Today*. Retrieved April 3, 2015 from: <http://promos.mcafee.com/offer.aspx?id=605366>
- Matthews, Christopher R. (2016): The appropriation of hegemonic masculinity within selected research on men's health. In: *International Journal for Masculinity Studies*, 11(1), p. 3–18
- Mays Sas & Thoburn, Nicholas (Eds.) (2013): *Materialities of text: between the codex and the net*. *New Formations*, 78

- Mellström, Ulf (2004): Machines and masculine subjectivity: Technology as an integral part of men's life experiences. In: *Men and Masculinities*, 6(4), p. 368–382
- Messerschmidt, James W. (2012): Engendering gendered knowledge. Assessing the academic appropriation of hegemonic masculinity. In: *Men and Masculinities*, 15(1), p. 56–76
- Morrell, Robert; Jewkes, Rachel & Lindegger, Graham (2012): Hegemonic masculinity/masculinities in South Africa: culture, power and gender politics. In: *Men and Masculinities*, 15(1), p. 11–30
- O'Brien, Mary (1981): *The Politics of Reproduction*. London: Routledge and Kegan Paul
- O'Hara, Dan & Mason, Luke R. (2012): How bots are taking over the world. *The Guardian*, 30 March. Retrieved May 18, 2017 from: <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2012/mar/30/how-bots-are-taking-over-the-world>
- Olson, Parmy (2012): *We are Anonymous*. New York: Little, Brown
- Paasonen, Susanna (2011): *Carnal Resonance: Affect and Online Pornography*. Cambridge, MA: MIT Press
- Paasonen, Susanna; Nikunen, Kaarina & Saarenmaa, Laura (Eds.) (2007): *Pornification: Sex and Sexuality in Media Culture*. Oxford: Berg
- Poster, Mark (1990): *The Mode of Information: Poststructuralism and Social Context*. Chicago: University of Chicago Press
- Poster, Winifred (2013): Subversions of techno-masculinity: Indian ICT professionals in the global economy. In: Hearn; Blagojević & Harrison (Eds.): *Rethinking Transnational Men: Beyond, Between and Within Nations*, p. 113–133. New York: Routledge
- PwC (2017): Consumer spending prospects and the impact of automation on jobs: UK Economic Outlook. Retrieved May 18, 2017 from: <http://www.pwc.co.uk/services/economics-policy/insights/uk-economic-outlook.html>
- Sadowski, Helga (2016): *Digital Intimacies: Doing Digital Media Differently*. Linköping: University
- University of Chicago (2004): *Theories of media. Keywords glossary*. Retrieved May 18, 2017 from: <http://csmt.uchicago.edu/glossary2004/virtuality.htm>
- US National Conference of State Legislatures (2014): *Revenge Porn*. Retrieved April 4, 2015 from: <http://www.ncsl.org/research/telecommunications-and-information-technology/state-revenge-porn-legislation/>
- Waters, Malcolm (1989): Patriarchy and viriarchy. An exploration and reconstruction of concepts of masculine domination. In: *Sociology*, 23, p. 193–211
- Wellman, Barry (2001): Physical space and cyberspace: the rise of personalized networking. In: *International Journal of Urban and Regional Research*, 25(2), p. 227–252
- Whisnant, Rebecca (2010): From Jekyll to Hyde: The grooming of male pornography consumers. In: Boyle (Ed.): *Everyday Pornography*, p. 114–133. London: Routledge
- Woolgar, Steve (Ed.) (2002): *Virtual Society? Technology, Cyberbole, Reality*. Oxford: University Press

Prof. Dr. Dr. h.c. Jeff Hearn

Professor Emeritus, Hanken School of Economics, Finland
 Senior Professor, Örebro University, Sweden
 Professor of Sociology, Huddersfield University, UK

Dr. Matthew Hall

Associate Academic and Researcher
 University of Derby, UK

Fachliche Distinktion und Geschlechterunterscheidung in Technik- und Naturwissenschaften. Grundlagen- und anwendungsorientierte Wissenskulturen im Vergleich

Tanja Paulitz, Susanne Kink & Bianca Prietl

Dieser Beitrag¹ geht der Frage nach, wie fachliche Orientierungen und Wissensbestände in unterschiedlichen Fachgebieten der Natur- und Technikwissenschaften geschlechtlich codiert sind. Damit ist primär eine Perspektive verbunden, die auf das wissenschaftliche Wissen und damit die epistemische Dimension von Wissenschaft fokussiert. Wir folgen dabei der theoretischen Annahme, dass die diskursiven Praktiken der Unterscheidung von wissenschaftlichen Wissensgebieten einerseits und jene der Geschlechterunterscheidung andererseits miteinander verwoben sind. Unsere Überlegungen verstehen sich als Beitrag zur umfassenderen Frage nach dem Zusammenhang zwischen geschlechterbezogenen Ungleichheiten in der Wissenschaft und der Verfasstheit von wissenschaftlichen Wissenskulturen – und zwar mit Blick auf die symbolische (Re-)Produktion des „männlichen Wissenschaftlers“. Im Fokus steht die Frage, wie Akteur_innen in der Wissenschaft ihr spezifisches Fachgebiet, dessen Wissensbestände und ihre Tätigkeit selbst deuten, beschreiben und in vergeschlechtlichter Form hervorbringen. Das heißt auch, dass wir nicht nach den strukturellen Barrieren für Frauen in unterschiedlichen Fächern, sondern nach den symbolischen Vergeschlechtlichungen dieser Fächer fragen. Dabei folgen wir zudem der These, dass wissenschaftliche Wissenskulturen nicht einheitlich, sondern mit unterschiedlichen Vorstellungen von Geschlecht verknüpft sind.

Mit Blick auf natur- und technikwissenschaftliche Fachgebiete nehmen wir eine vergleichende Perspektive auf eine größere Bandbreite an Fächern ein und untersuchen deren Selbstbeschreibungen und -deutungen, wie wir sie im Rahmen zweier qualitativer Forschungsprojekte² erhoben haben. Damit beanspruchen wir nicht, allgemeine Aussagen über die Relevanz von Geschlecht in den gesamten Natur- bzw. Technikwissenschaften machen zu können, sehr wohl aber Muster der Vergeschlechtlichung der symbolischen Figur „des Wissenschaftlers“ in ihren gegebenenfalls fachspezifischen Ausprägungen zu rekonstruieren.

Auf Basis von zentralen Linien in der existierenden Forschung wird zunächst eine kurze Einführung in die leitenden theoretischen Perspektiven gegeben und der empirische Zugang vorgestellt. Im Zentrum stehen dann die verschiedenen Spielarten natur- und technikwissenschaftlicher Männlichkeit sowie ihre (empirische) Rekonstruktion. Abschließend folgt eine zusammenfassende Sortierung und theoretische Einordnung der Ergebnisse.

1 Wiederabdruck aus: Paulitz, Tanja; Hey, Barbara; Kink, Susanne & Prietl, Bianca (Hrsg.) 2015: Akademische Wissenskulturen und soziale Praxis. Geschlechterforschung zu natur-, technik- und geisteswissenschaftlichen Fächern. Münster: Verlag Westfälisches Dampfboot. S. 207–225.

2 Empirisch basiert dieser Beitrag auf zwei Querschnittstudien zu Geschlechtersymboliken in der Wissenschaft, die zwischen 2010 und 2013 im Rahmen zweier breit angelegter Projekte unter der Leitung von Tanja Paulitz – einmal mit den Technikwissenschaften und einmal mit den Naturwissenschaften als Gegenstand – durchgeführt wurden. Das Projekt *Verhandlungen von Geschlechtergrenzen in der Technik* wurde vom Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) finanziert (Austrian Science Fund: P 22034-G17). Das Projekt *Verhandlungen von Geschlechtergrenzen in den Naturwissenschaften* wurde von NAWI Graz und vom Land Steiermark finanziert.

1. Vergeschlechtlichte Subjektpositionen in Wissenskulturen

Für die Figur des Wissenschaftlers liegen einige fundierte geschlechterkritische Überlegungen aus der historischen und soziologischen Geschlechterforschung vor. So ist es etwa der neueren Wissenschaftsgeschichte zu verdanken, dass sie nicht nur gemeinhin ahistorisch gedachte Phänomene wie „Objektivität“ (Daston & Galison 2007) konsequent historisiert, sondern auch „den Gelehrten“ selbst zu einer historisch kontingenten Größe erklärt hat, die je nach Zeitkontext in spezifischer Weise im Bezugsrahmen des gesellschaftlichen Geschlechterverhältnisses konstituiert wurde (Daston 2003; Algazi 2010, 2012). Mit Blick auf die Technik haben insbesondere auch die jüngere Geschlechtergeschichte sowie historisch arbeitende soziologische Forschungen darauf hingewiesen, dass die Männlichkeitskonstruktionen des Ingenieurs in der Geschichte variieren (Zachmann 2004; Oldenziel 1999; Paulitz 2012). Wie andere Berufsfelder auch, unterliegt also Wissenschaft geschlechtlichen Zuschreibungen (Wetterer 2002). Die heutige Wissenschaft und ihre alltagskulturellen Geschlechternormen sind inzwischen vor allem aus einer theoretisch an Bourdieu anschließenden Perspektive erforscht worden (Krais 2000; Beaufäys & Krais 2005; Engler 2001). Wissenschaftskarrieren – teilweise auch in disziplinvergleichender Perspektive – wurden auf ihre geschlechterbezogenen Ungleichheiten hin beleuchtet (Leemann 2008 [2005]; Kahlert 2013; Matthies et al. 2001) und konkurrierende Zeitregime zwischen Wissenschaft und anderen Lebensbereichen in Hinblick auf ihre Geschlechtersignatur befragt (Haffner, Könekamp & Krais 2006; Buchmayr & Neissl 2006). Der engere Zusammenhang zwischen den differenten *epistemischen* Kulturen und Geschlechterzuschreibungen wurde indessen erst in Ansätzen empirisch vergleichend untersucht (Heintz, Merz & Schumacher 2004; Gilbert 2009; Paulitz & Prietl 2013). Zumeist liegt der Fokus auf einem spezifischen Fach, etwa Physik, für das die jeweiligen Normen der Vergeschlechtlichung herauspräpariert werden (Traweek 1988; Lucht 2004). In der Gesamtbetrachtung deutet der gegenwärtige Forschungsstand darauf hin, dass die Figur „des Wissenschaftlers“ nicht nur im historischen Zeitverlauf, sondern auch in synchroner Perspektive auf unterschiedliche heutige Fachkulturen variabel konstruiert wird, wobei Geschlechternormen quasi hinter dem Rücken der Akteur_innen je nach Kontext in spezifischer Form und keineswegs beliebig in die Normen der Wissenschaft einfließen. Im Anschluss an diese Befunde zur Vergeschlechtlichung des Epistemischen folgern wir, dass Geschlechternormen nicht allein mit den Alltagsroutinen und Interaktionen der Akteur_innen, sondern auch enger mit den fachlichen Profilen, Wissenstraditionen und Praktiken der Wissensgenerierung verbunden sind.

Ausgehend davon untersuchen wir die vergeschlechtlichte Figur „des Wissenschaftlers“ in Zusammenhang mit der jeweiligen Wissenskultur, d. h. den jeweils in einem Gebiet leitenden fachlichen Orientierungen und den die wissenschaftliche Arbeit prägenden Tätigkeitsvorstellungen. Damit verstehen wir Wissenschaft im Anschluss an die jüngere Wissenschaftsforschung als heterogenes Ensemble von Teilbereichen, deren Konzeptionen des Wissenschaftlers vermutlich kein homogenes Bild widerspiegeln (Galison & Stump 1996; Becher & Trowler 2001; Stichweh 2013 [1994]). Knorr-Cetina hat diese Auffassung von der Uneinheitlichkeit der Wissenschaft mit ihrer Studie zu „Wissenskulturen“ primär in Physik und Biologie verfolgt; allerdings mit Fokus auf die mikrosoziologischen Dynamiken der „Durchführungsrealität‘ und Erkenntnispraktiken“ (2002 [1999], S. 12) und ohne Blick auf Konstruktionsweisen des Wissenschaftlers und die Frage der Vergeschlechtlichungen. Die Frage, ob und wie auch unterhalb der Ebene der „zwei Kulturen“ (Snow 1959), d. h. in unterschiedlichen Teilbereichen der Natur- bzw. Technikwissenschaften, verschiedene Spielarten „des Wissenschaftlers“ existieren, stellt demnach sowohl wissenschafts- wie geschlechtersoziologisch ein weitgehendes Desiderat dar.

Wenn von der Konstruktion des Wissenschaftlers bzw. der Wissenschaftlerin die Rede ist, geht es in theoretischer Hinsicht nicht um die konkreten Männer und Frauen in der Wissenschaft, sondern um eine *kulturelle Kategorie*, die „der gelebten Erfahrung Form und Bedeutung [verleiht]“ (Daston 2003, S. 121), mit anderen Worten, um eine kulturelle Wissensordnung bzw. ein „System von Klassifizierungen“ (ebd.). Diese Perspektive hat Daston in ihrer Untersuchung von Wissenschaftler-Memoiren aus dem 19. Jahrhundert mit dem Begriff der „wissenschaftlichen Persona“ (2003) umrissen. Anknüpfend an den Ansatz der diskursiven Distinktionspraktiken, wie er für die Untersuchung der Männlichkeitskonstruktionen in der Genese der Technikwissenschaften entwickelt worden ist (Paulitz 2012), begreifen wir die wissenschaftliche Persona als die Konstruktion einer spezifischen Subjektposition. Damit wird die Überzeugung der feministischen Epistemologie aufgegriffen, dass Erkenntnissubjekt und Geschlecht „koproduziert“ (Singer 2005, S. 58) werden, auch wenn die geschlechtliche Zuschreibung *nicht* immer vordergründig zum Ausdruck kommt. Gerade die Position des erkennenden Subjekts unterliegt gewissermaßen qua Objektivitätsanspruch symbolisch der Neutralität, in der jedoch, wie Arbeiten der Geschlechterforschung nachweisen, androzentristische Verkürzungen zum Tragen kommen (Hausen 1976). Paulitz fragt daher ausgehend von Singer, inwiefern gerade die Akteur_innen im Wissenschaftsspiel „ihre Identität als Forscher und Garanten von Objektivität [...] aus den kulturell-symbolisch bedeutsamen Grenzziehungen gegenüber dem [beziehen], was als Gegensatz und als besondere, lokal spezifische Erkenntnisperspektive gegenüber einer (vermeintlich) universalen markiert“ ist (2012, S. 63). Dies impliziert auch, nach möglicherweise unterschiedlichen Spielarten der Konstruktion des „männlich“ gedachten erkennenden Subjekts in den Selbstbeschreibungen wissenschaftlicher Fächer Ausschau zu halten und die damit verbundenen symbolischen Distinktionspraktiken zu rekonstruieren.

Um diesen u. U. diversen Spielarten einer vergeschlechtlichten wissenschaftlichen Persona auf die Spur zu kommen, konzentrieren wir uns *nicht* auf ganze Wissenschaftsbereiche wie die Natur- oder Technikwissenschaften *en gros* oder ganze Disziplinen, sondern auf kleinere Einheiten – nämlich *Fachgebiete* –, mit denen Binnendifferenzierungen in Form unterschiedlicher fachlicher Orientierungen verbunden sind, etwa theoretischer Mechanik oder Automobiltechnik. Ausgehend davon, dass die Unterscheidung von Grundlagen- und Anwendungsorientierung insbesondere für die Technikwissenschaften historisch bis heute eine ganz wesentliche Unterscheidung darstellt (König 1999; Heymann 2005), fokussieren wir angesichts der Breite anzunehmender Varianten fachlicher Wissenskulturen auf die Differenz von *grundlagen- und anwendungsorientierten* Bereichen der Natur- und Technikwissenschaften, ohne die Naturwissenschaften vorab der Grundlagenseite und die Technikwissenschaften der Anwendungsseite zuzuschlagen. In einem empirisch offenen Herangehen beziehen wir vielmehr auch Binnendifferenzierungen zwischen Grundlagen und Anwendung *innerhalb* der Natur- bzw. Technikwissenschaften mit ein.

2. Fach- und Selbstverständnis empirisch untersuchen

Für dieses Vorhaben haben wir ein qualitativ ausgerichtetes, fachgebietsvergleichendes Forschungsdesign entwickelt. Die Stichprobe umfasst 48 leitfadengestützte Interviews mit Wissenschaftler_innen³ an österreichischen (Technischen) Universitäten – davon 14 Frauen –, die alle auf eine längere Berufsbiografie im Fach zurückblicken und in leitender Position tätig sind, wie Profes-

³ In diesem Beitrag verwenden wir geschlechtergerechte Sprache. Wo allerdings im Material Vergeschlechtlichungen sichtbar bzw. rekonstruiert werden, bringen wir diese (mit dem generischen Maskulinum) zum Ausdruck.

sor_innen oder Forschungsgruppenleiter_innen. Im Fokus befindet sich somit jene Statusgruppe, die qua Position beanspruchen kann, als *Fachvertreter_innen* für ihr Gebiet zu sprechen. Die Auswahl der Fachgebiete erfolgte mittels *theoretical samplings* (Glaser & Strauss 1967); d. h., es wurde ein breiteres Spektrum an einerseits traditionell-etablierten und andererseits innovativ-jüngeren Gebieten kontrastiv einbezogen und darin sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientierte Fachgebiete ausgewählt.

Die Interviews konzentrierten sich auf die Erhebung der fach- und berufsbezogenen *Deutungen*, die *Selbst-, Fach- und Tätigkeitsbeschreibungen* der Interviewpartner_innen umfassen. Außerdem wurden die Befragten gebeten, ihr Fachgebiet innerhalb des Wissenschaftsfeldes zu positionieren und Unterschiede zu anderen Gebieten zu markieren. Fragen nach dem wissenschaftlichen Nachwuchs zielten auf die häufig impliziten normativen Vorstellungen im jeweiligen Fachgebiet. Alle Fragen wurden in einem flexibel eingesetzten Leitfaden *offen formuliert*, sodass die Interviewten ihre *eigenen* Unterscheidungskriterien vorbringen konnten. Dies betrifft vor allem die Kategorie *Geschlecht*; so wurde die Frage der Partizipation von Frauen von der Interviewerin erst in einem fortgeschrittenen Stadium des Gespräches thematisiert. Abgesehen davon war es den Interviewten selbst überlassen, Überlegungen zu ihrem Fachgebiet mit Vorstellungen über Geschlecht bzw. Frauen zu verbinden. Mit diesem methodischen Vorgehen analysieren wir jene Koproduktionen von Fach und Geschlecht, die von den Fachvertreter_innen in den Technik- und Naturwissenschaften selbst vorgenommen werden, ohne Geschlecht von Beginn an als leitendes Deutungsmuster zu setzen.

3. Spielarten natur- und technikwissenschaftlicher Männlichkeit im Vergleich

Betrachtet man die Fach- und Selbstbeschreibungen unserer Interviewpartner_innen, so zeigen sich bereits auf den ersten Blick durchaus stark divergierende Auffassungen. Unterschiede existieren nicht nur *zwischen*, sondern auch *innerhalb* der Natur- und Technikwissenschaften auf der Ebene der von uns untersuchten Fachgebiete. Das heißt, in den *Technikwissenschaften* entwerfen Akteur_innen, die ihr Fachgebiet als grundlagenorientiert positionieren, deutlich andere Vorstellungen von Wissenschaftler_innen als solche, die ihr Fachgebiet als anwendungsorientiert bezeichnen. Gleichmaßen konnten für die *Naturwissenschaften* divergierende Fach- und Berufsvorstellungen in Abhängigkeit von Grundlagen- bzw. Anwendungsorientierung rekonstruiert werden.⁴ Mit anderen Worten, Vorstellungen von der Figur des/der Wissen-Schaffenden werden in Zusammenhang mit bestimmten epistemischen Merkmalen der Fachgebiete entworfen. In Hinblick auf deren Vergeschlechtlichung überrascht auf den ersten Blick, dass die Interviewten kaum *explizit* auf Geschlechterdifferenzen und geschlechterbezogenes Alltagswissen Bezug nehmen; ihren Beruf und ihre Forschungsarbeit präsentieren sie vielmehr als in jeglicher Hinsicht *neutral*. Die von uns Befragten treten also *nicht* explizit als Männer oder Frauen der Wissenschaft auf, sondern entwerfen sich vielmehr ganz dem Objektivitätsideal folgend als geschlechtsneutrale Subjekte der Erkenntnis. Ausgehend von diesen Befunden ist danach zu fragen, *welche* unterschiedlichen „wissenschaftlichen Personae“ in Natur- und Technikwissenschaften entworfen und *wie* diese ggf. indirekt vergeschlechtlicht werden.

⁴ Darüber hinaus erweist sich die konkrete Art und Weise, wie und wo Forschung betrieben wird – ob im Labor, im Feld, am Schreibtisch mit Stift und Papier –, in den Naturwissenschaften in drei weiteren von uns rekonstruierten wissenschaftlichen Personae als konstitutiv; diese sind jedoch nicht Teil des vorliegenden Beitrags.

3.1 Symbolische Konstruktionen „des Wissenschaftlers“ in grundlagenorientierten Fachgebieten

Betrachtet man nun die Selbstdarstellungen von jenen Interviewpartner_innen, die sich und ihr Fachgebiet als *grundlagenorientiert* positionieren, zeigt sich, dass sich diese als eine wissenschaftliche Persona entwerfen, die deutlich am modernen Ideal des rein an Erkenntnisfortschritt interessierten, zur Forschung berufenen Wissenschaftlers orientiert ist. Hierzu bezeichnen sie sich dezidiert als „Forscher_innen“ und grenzen sich von anwendungsorientierter und industrieller Forschung als eben nicht im eigentlichen Sinne „richtiger“ Forschung ab; so unterscheidet z.B. ein Elektrotechniker zwischen universitärer „Forschung“ und industrieller „Technik“: „[...] und jetzt bin ich hier als Professor an diesem Institut. Weil sie geschrieben haben, es geht um Technik, Techniker. Eigentlich bin ich hier in der Forschung tätig. Also natürlich Lehre und Forschung, das heißt, so wie in der Universität. Ja, ich meine, wie gesagt, ich habe praktisch nie in der Industrie gearbeitet. Ich habe eine Universitätskarriere hinter mir“ (TeWi_01:14-17).

Entsprechend zeigen die soziodemografischen Daten, dass diese sich als grundlagenorientiert präsentierenden Interviewpartner_innen alle eine „reine“ Universitätskarriere durchlaufen haben. Die im Selbstverständnis so zentral verortete Forschungstätigkeit wird vor allem mit intrinsischer Motivation begründet und Neugierde zur normativen Anforderung erklärt, wie etwa von einer Biowissenschaftlerin: „Und da muss man neugierig bleiben die ganze Zeit, dass man sagt: O.k., ich möchte etwas Neues ausprobieren, ich möchte da hineinschauen, ich möchte das noch machen. Ich glaube, die intrinsische Neugierde ist schon wichtig“ (NaWi_25: Zeile 311-312). „Intrinsische Neugierde“ als treibende Kraft wissenschaftlicher Betätigung wird häufig auch in Zusammenhang mit frühkindlichen Berufswünschen genannt und damit zu einem typischen Element biografischer Narrative. Eine Maschinenbauingenieurin erzählt beispielsweise: „Wie ich dazu gekommen bin? Das technische Interesse war bei mir früh schon geweckt. Dass ich schon als Kind an vielen technischen Dingen irgendwo interessiert war und immer wissen wollte, wie das funktioniert“ (TeWi_04: 3-5). Diese Neugierde wird zudem als an *abstrakten* Phänomenen orientiert konzipiert, d. h. von praktisch-realen Problemen weitgehend losgelöst, wie der bereits zitierte Elektrotechniker ausführt: „Ich meine, bei der universitären Forschung soll man auch in der Lage sein, Fragen zu stellen, die nicht unmittelbar in der Praxis aufgestellt worden sind, sondern irgendwelche Fragen, sagen wir, aus Neugier“ (TeWi_01: 123-125).

In Hinblick auf Fähigkeiten und Kenntnisse nennen fast alle Befragten *mathematische Fähigkeiten* als unabdingbar.⁵ Diese werden dabei nicht nur mit der zentralen Forderung nach abstraktem Forschen verknüpft, sondern auch als Neigung und Begabung vorgestellt, sodass sie als etwas „Gegebenes“ erscheinen. Ein Elektrotechniker stellt dies so dar: „[F]ür Elektrotechnik braucht man natürlich Mathematik. Das heißt, es ist sehr wichtig, dass man irgendwie mathematisch eingestellt ist und mathematische Kenntnisse mitbringt und auch Interesse für mathematische Fragestellungen. Mathematik bedeutet letzten Endes irgendeine abstrakte Fragestellung“ (TeWi_01: Zeile 214-217).

Auch andere als notwendig erachtete Eigenschaften und Fähigkeiten werden von diesen Befragten als angeborene Befähigung präsentiert, wie etwa dann, wenn ein Biochemiker meint, „dass akademische Forschungsarbeit einen gewissen Menschentyp [erfordert]“ (NaWi_06: 335). Noch deutlicher wird ein Biomechaniker: „Man braucht Talent. Es hat gar keinen Sinn zu sagen: O.k., jetzt bin ich ganz

⁵ Dieser Befund trifft unter den grundlagenorientierten Naturwissenschaftler_innen primär auf jene zu, die mit Simulation und Modellierung arbeiten.

fleißig. Jetzt setze ich mich hin. Und das schaue ich mir an und dann verstehe ich es. Geht nicht. Man braucht ein Mindestmaß an Talent“ (TeWi_06: 338-340).

Betrachtet man die von uns bislang rekonstruierten Selbstdarstellungen – die wiederholte Betonung von *abstraktem*, nicht praktisch orientiertem Forschungsinteresse, die Verfolgung von *grundlagenorientierten* in Abgrenzung zu industriellen Fragen sowie die Selbstbeschreibungen als intrinsisch motivierte *Forscher_innen* –, so zeigen sich in diesen grundlagenorientierten Fachgebieten ganz spezifische, die Natur- und Technikwissenschaften übergreifende Vorstellungen der wissenschaftlichen Persona. Dennoch sehen wir hier *zwei* Spielarten des wissenschaftlichen Erkenntnissubjekts repräsentiert, denn mit Bezug auf ihr Fach entwerfen die Befragten sich dezidiert als *Natur-* oder als *Technikwissenschaftler_innen*. Beispielsweise meint ein Erdwissenschaftler, wenn er von den Naturwissenschaften spricht: „Da lernt man den Zugang zu wissenschaftlichen Problemen und Probleme lösen. Das ist sicher mal schon ein großer Unterschied auch zu anderen Fächern, zum Beispiel Technikern, die dies eigentlich nicht lernen. Die lernen die mathematischen Formeln, die sie anwenden müssen, um zu wissen, wann der Stahl bricht oder sonst etwas, aber bei uns ist es ein analytischer Vorgang“ (NaWi_04: 353-356).

Mithilfe derartiger diskursiver Distinktionspraktiken reproduzieren Naturwissenschaftler_innen die Vorstellung von der bloßen Anwendungstätigkeit in den Technikwissenschaften, bringen das hierarchische Verhältnis dieser beiden Bereiche im Feld der Wissenschaft zum Ausdruck und positionieren sich selbst im Wissenschaftsfeld als *naturwissenschaftliche Grundlagenforscher_innen*.

Die Kontingenz derartiger Grenzziehungen wird deutlich, wenn man vergleichbare Positionierungen von Technikwissenschaftler_innen betrachtet. Diese beziehen sich nämlich *positiv* auf die Naturwissenschaften, um ihr eigenes Fachgebiet als grundlagenorientiert zu positionieren. Eine Maschinenbauingenieurin betont in diesem Sinne die Nähe ihres Fachgebiets zur Mathematik: „[...] und da ist es manchmal auch ein bisschen so, dass durchaus ein Ingenieur eine Idee in den Raum stellen kann, wo dann der Mathematiker sagt: Das ist spannend. [...] Und wo die dann auf einmal merken, dass der Ingenieur eher Mathematikaufgaben mit übernimmt, wo es also so eine enge Verzahnung gibt. Und wo dann der Mathematiker sagt: Ja, ich weiß aber noch eine ganz andere Anwendung, die vielleicht auch interessant wäre. Und damit schon wieder in die Mechanik hineingeht, also dass es da durchaus eine Grauzone gibt“ (TeWi_04: 751-757).

Die Interviewpartnerin hinterfragt hier dezidiert die Möglichkeit einer stabilen Grenzziehung zwischen Mechanik und Mathematik und darüber vermittelt auch die gemeinhin akzeptierte Verteilung von Natur- und Technikwissenschaften auf Grundlagen und Anwendung. Das eng verzahnte Verhältnis zur Mathematik verweist auch auf den konstitutiven Stellenwert *theoretischen Arbeitens* in grundlagenorientierten Technikwissenschaften, d. h. von numerischer Modellierung und Simulation. Eingedenk dieser Selbstpositionierung bezeichnen wir diese symbolische Figur technikwissenschaftlicher Erkenntnis als *technische_r Theoretiker_in*. Soweit ist jedoch noch nicht klar, wie die fachlichen Distinktionen mit Geschlecht zusammenhängen; die nachfolgenden Ausführungen werden diese Frage (methodisch) weiter verfolgen.

Das bislang präsentierte Datenmaterial weist kaum Bezugnahmen auf geschlechterbezogenes Alltagswissen auf. Dezidiert wird Geschlecht so gut wie ausschließlich in Hinblick auf unsere Fragen nach der Partizipation von Frauen thematisiert und dabei primär deren Unterrepräsentanz problematisiert. Ihr Fachgebiet und ihren Beruf beschreiben die Interviewten hingegen als in jeder Hinsicht – und damit auch – *geschlechtsneutral*: „Ich meine, die Fähigkeiten als Chemiker sind geschlechtsun-

spezifisch meines Erachtens“ (NaWi_20: 537-538) – so eine Chemikerin. Das eigene Fachgebiet wird als etwas präsentiert, das nicht von gesellschaftlichen „Modeströmungen“ (TeWi_11: 412) oder der Person und dem Geschlecht der Forschenden abhängig sei, wie ein Maschinenbauingenieur beschreibt: „Die Grundlagen der Mechanik, die sind vollkommen geschlechtsneutral oder ich meine, jemand der den Schwerpunktsatz anwendet [...]; also für die Grundlagen der Mechanik ist das vollkommen irrelevant (lachend), ob es Mann oder Frau macht“ (TeWi_11: 447-456). Sowohl naturwissenschaftliche Grundlagenforscher_innen als auch technische Theoretiker_innen beanspruchen also für sich die Subjektposition geschlechtsneutraler und objektiver Erkenntnis und lassen ihr Fach und ihren Beruf als geschlechtlich unmarkiert und dezidiert losgelöst von stereotypen Bildern erscheinen. Hinweise darauf, dass Geschlecht doch nicht irrelevant ist, finden sich in vermeintlichen Nebenbemerkungen. So streuen interviewte Frauen Äußerungen über ihre Minderheitenposition in einer beruflichen Männerdomäne ein, wie etwa eine Chemikerin, wenn sie ihr Fach als „Männerfeld“ (NaWi_14: 12) bezeichnet; diese Frauen entwerfen dabei jedoch keine „abweichenden“ oder „frauen-spezifischen“ Ideen vom wissenschaftlichen Beruf bzw. der wissenschaftlichen Persona. Einige der interviewten Männer weisen scherzhaft auf Redeversicherungen in Hinblick auf geschlechterrelevante Aspekte hin; so meint ein Bauingenieur: „Das sind Dinge, die ah ich bin ein Mann, man muss vorsichtig sein, wenn man einer Frau gegenüber über das spricht, weil es oft falsch verstanden wird“ (TeWi_08: 480-482). Derartige Äußerungen lassen darauf schließen, dass es trotz beanspruchter fachlicher Neutralität eine zumindest indirekte und subtilere Form der Verknüpfung zwischen der Kategorie Geschlecht und den Wissenskulturen gibt.

Um diesen subtilen Formen indirekter Verknüpfung methodisch auf die Spur zu kommen, haben wir die Argumentationsmuster *fach-* und *geschlechterbezogener* Grenzziehungen genauer unter die Lupe genommen, indem wir die Antworten zu den geschlechterbezogenen Interviewfragen mit den Darstellungen zum eigenen Fach und Beruf verglichen haben. Auf diese Weise ließen sich inhaltliche Korrespondenzen finden. In den nachfolgenden Beispielen werden diese latenten Verbindungen zwischen Fach und Geschlecht direkt am Datenmaterial rekonstruiert.

Ein Elektrotechniker erklärt, ganz im Einklang mit der Figur technischer Theoretiker_innen, wiederholt *Interesse* zur unverzichtbaren Bedingung in seinem Fachgebiet: „Eigentlich das Interesse, das ist das Wichtigste beim Studium. Dass man irgendwie diese Wissensbegierde hat. Das ist wichtig“ (TeWi_01: 291-293). Gefragt nach der Partizipation von Frauen in seinem Fachgebiet, artikuliert er dann an einer anderen Stelle im Interview die Überzeugung, dass es genau dieses Interesse sei, welches Frauen abgehe: „Aber wahrscheinlich ist es nicht zufällig, dass Frauen weniger Interesse an technischen Berufen haben“ (TeWi_01: 383-384). Hier wird also das vermeintlich neutrale Erkenntnisinteresse latent mit sozialen Vorstellungen von Geschlecht verbunden – nämlich in verallgemeinerter Form Frauen abgesprochen und dadurch indirekt männlich markiert. Dies muss als umso bedeutsamer gewertet werden, als Fähigkeiten und Neigungen in diesen grundlagenorientierten Fachgebieten immer wieder als naturgegeben vorgestellt werden. Festzuhalten ist jedoch, dass diese Korrespondenz von fachlichen Orientierungen und Geschlechtervorstellungen vom Interviewpartner weder problematisiert noch an irgendeiner Stelle des Interviews ausdrücklich hervorgehoben wird; sie ist vielmehr ausschließlich Ergebnis unserer Rekonstruktion.

Für einige naturwissenschaftliche Grundlagenforscher_innen lässt sich eine andere Form der impliziten Verbindung von Fach und Geschlecht nachzeichnen. Hierbei werden geografische Mobilität sowie orts- und zeitunabhängige Dauerpräsenz relevant gemacht. Beispielhaft betont ein Biochemiker das ganze Interview hindurch die hohe Relevanz von *Internationalität* – „wir wollen hier internationale

Forschung auf absolutem Topniveau machen“ (NaWi_06: 170-171) –, *Mobilität* – „Postdoc eins, hoffentlich im Ausland“ (NaWi_06: 184-185) – und ständiger zeitlicher *Verfügbarkeit*: „Dafür gibt es keine Halbtagsforscher. Es gibt eben keine Teilzeitpublikationen und keine Teilzeiterkenntnisse [...]. Da kann man vielleicht dann ein kleines Mosaiksteinchen in einer größeren Gruppe beitragen, aber selber wird da nichts mehr“ (NaWi_06: 86-89). Diese als für seinen Beruf zentral erachteten Elemente greift er dann wieder auf, wenn er von Frauen in seinem Fach spricht: „Ich sehe dann doch eine gewisse Zurückhaltung der Frauen, wenn es darum geht, ins Ausland zu gehen, also diesen steinigen Weg weiter zu beschreiten. Da kommt dann oft die Zeit der Familiengründung dazu. [...] Und das Nachgeben heißt in unserem Bereich – also im akademischen Forschungsbereich, in unserem Labor, wo es darum geht, Topforschung zu machen –, heißt das Knock-out“ (NaWi_06: 391-397).

Auch hier zeigen sich deutliche Korrespondenzen zwischen der Beschreibung wissenschaftlicher Karrieren und den alltäglichen Vorstellungen vom Lebenslauf von Frauen. Die Ausführungen geben die Auffassung wieder, dass naturwissenschaftliche Grundlagenforschung einen Lebensentwurf fordere, der das vermeintlich neutrale Erkenntnissubjekt als männlich gedachtes erkennbar werden lässt.

3.2 Differente Konstruktionen „des Wissenschaftlers“ in anwendungsorientierten Fachgebieten

Die Kontingenz und die Variabilität fachlicher wie geschlechterbezogener Grenzziehungen zeigen sich umso deutlicher, sieht man sich im Vergleich die symbolischen Entwürfe wissenschaftlicher Personae in anwendungsorientierten Fachgebieten an. Hier grenzen sich die Fachvertreter_innen *mitnichten* von der Industrie ab, sondern positionieren sich als an industriellen Frage- und Problemstellungen orientiert, indem sie Industriekooperationen hervorstreichen und ein an konkreten Problemen der Praxis orientiertes Tätigkeitsverständnis in den Vordergrund rücken. Ein Mathematiker rahmt ein berufliches Erfolgserlebnis dementsprechend als „Anwendungserfolg“: „Also das war ein Erfolgserlebnis, dass ich gleich sage: Unser erstes Modell hat eigentlich zu was geführt, was österreichweit angewendet wird. Das war für mich zumindest schon einmal so, dass ich sage: Schau, du kannst in der Anwendung ja auch etwas bewirken“ (NaWi_05: 432-434).

So steht auch im Mittelpunkt der biografischen Narrative eben *nicht* ein abstraktes Erkenntnisinteresse, sondern ein anwendungsbezogenes *Gestaltungsmotiv*, wie etwa im folgenden Zitat: „Ich habe damals ja Ökologie studiert, weil ich einfach schon wirklich was an der Umwelt verändern, also diese Intention hat sich eigentlich bei mir eigentlich nicht sehr geändert, also das war eigentlich schon damals was, was ich gerne machen wollte“ (NaWi_09/2: Zeile 373-375).

Darüber hinaus rekurren diese *Naturwissenschaftler_innen* auch immer wieder auf ihre Nähe zur Technik. „Technik“ verbürgt dabei „Anwendungsorientierung“. Ein Chemiker erklärt exemplarisch, was denn *technische* Chemiker_innen auszeichne: „Das ist ein Chemiker, mit klassischer Chemieausbildung, allerdings jetzt technisch anwendungsorientiert und nicht naturwissenschaftlich orientiert“ (NaWi_26: 33-34). Nicht nur auf symbolischer, sondern auch auf strukturell-institutioneller Ebene unterscheiden sich diese *Naturwissenschaftler_innen* in unserem Sample – sie sind alle in Forschungseinrichtungen tätig, die an Technischen Universitäten angesiedelt sind.

Betrachtet man die geforderten Fähigkeiten und Kenntnisse, so wird unter anderem die Unterscheidung von Wissen und Können betont; ein Mathematiker führt beispielsweise aus: „Aber das Können würde ich jetzt sagen: O.k., kann ich das Wissen wirklich jetzt umsetzen in diesen Bereichen. [...] Das ist ja genau in dem Bereich, wo ich arbeite, glaube ich auch so eine Kerngeschichte, dass viel Wissen

alleine nicht hilft. Man muss auch so quasi den Link von dem Wissen zum Können dann auch irgendwie schaffen“ (NaWi_05: 376-378).

Anwendungsorientierung als epistemische Ausrichtung und Gestaltungsinteresse findet hier also gewissermaßen ihre Entsprechung in der Fähigkeit der Wissensumsetzung. Nicht nur „Können“, sondern auch „Gefühl“ als inkorporierte Kompetenz wird immer wieder, wie hier von einer Elektrotechnikerin, gefordert: „Ich brauche ein Gefühl für Größenordnungen und ein Gefühl für Machbarkeit“ (TeWi_02: 253). Dass derartige Kompetenzen nicht ausschließlich im Studium erworben werden können, ist eine Meinung, die von vielen dieser Befragten geteilt wird. Sie wünschen sich deshalb von ihrem „Nachwuchs“ berufliche Vorerfahrungen in der Industrie, die sie typischerweise – so die Auswertung der soziodemografischen Daten – auch selbst vorzuweisen haben.⁶

Weiter stellen diese Fachvertreter_innen *kein* Primat mathematischer Kenntnisse⁷ oder abstrakten Denkvermögens auf; vielmehr wird eine gewissermaßen *generalistisch* ausgerichtete Kenntnis der technik- und naturwissenschaftlichen Grundlagen und ihrer Anwendungen gefordert. Die Betonung liegt dabei vor allem auf dem Aspekt kreativer Gestaltung unter Rückgriff auf eine fachlich möglichst umfassende Weitsicht. Ein Bauingenieur meint beispielsweise: „Das ist, glaube ich, die größte Herausforderung, dass man wirklich viel Kreativität hat und sowohl praktisch als auch theoretisch wirklich Weitblick hat“ (TeWi_03: 277-279).

Im Anschluss daran bezeichnen wir diese symbolische Vorstellung einer wissenschaftlichen Persona, die einige der Technikwissenschaftler_innen dazu veranlasst, mit leicht ironischem Unterton festzustellen, dass man in ihrem Beruf eigentlich wie das Fabelwesen der „Eier legenden Wollmilchsau“ (TeWi_15: 102-103) sein müsse, als *technische_r Generalist_in*. Die sich ähnlich präsentierenden Naturwissenschaftler_innen nennen wir, wegen ihres starken Rekurses auf Anwendungsorientierung, *anwendungsorientierte Naturwissenschaftler_innen*. Für diese wissenschaftlichen Personae ist auch nicht das Bild des Forschenden, sondern das des Forschungsmanagers zentral. Auf die Rückfrage, warum er sich denn nicht als „Wissenschaftler“ bezeichnen würde, erklärt etwa ein Elektrotechniker: „Das muss man aus der Historie raus sehen. Also ich habe 25 Jahre lang wirklich in der Wirtschaft gearbeitet und ich habe eher dann wissenschaftliche Projekte geleitet, gemanagt und so weiter, aber die wirkliche Forschung habe ich wohl begleitet, aber nicht selber gemacht. Und so, in meiner Position hier ist es auch so. [...] [E]s ist sehr viel jetzt mit dem Institut das Aufbauen und so, das ist sehr viel Management dann zu tun“ (TeWi_13: 92-103).

Das hier vorgestellte Berufsbild basiert also auch auf der Herausforderung, viele teils widersprüchliche Dinge und Anforderungen zu „managen“ bzw. auszubalancieren – generalistisches Wissen und inkorporiertes Können, aber auch Forschung und Verwaltung.

Interessanterweise wird dieser Aspekt des Ausbalancierens und Managens divergierender Elemente auch in Bezug auf die Partizipation von Frauen im Fach – da allerdings unter deutlich anderen Vorzeichen – vorgebracht. In der Beschreibung seiner Idealvorstellung vom Ingenieur, der hier im Kontext einer Baustelle positioniert wird, meint ein Bauingenieur schon relativ direkt: „Und es braucht natürlich auch eine gewisse Freude am Stress. Freude an Belastung. Ich muss ein bisschen ein Action-Freak

⁶ Im Gegensatz zu den sonst in den Naturwissenschaften üblichen, rein akademischen Laufbahnmodellen scheint es für diese anwendungsorientiert arbeitenden Naturwissenschaftler_innen nicht ausgeschlossen, auch mehrere Jahre in der Industrie zu arbeiten.

⁷ Dies gilt mit Ausnahme mathematischer Fachgebiete, in denen Mathematik erwartungsgemäß ein wichtiges Element darstellt.

sein. Ich muss mir im Klaren sein, das ist zum Beispiel auch im Bezug auf eine ihrer Fragen: Frauen im Bauingenieurwesen. Und meine Antwort: ja, mit gewissen Einschränkungen. Ein 14-Stunden-Tag ist nicht unbedingt aus der fraulichen Entwicklung einer 30-Jährigen, die jetzt ihre Familienplanung ins Auge fasst. Das ist nicht kompatibel“ (TeWi_08: 905-909).

Dieses Zitat steht beispielhaft für andere ähnliche Äußerungen, in denen Annahmen über die Schwierigkeit für Frauen, Beruf und Familie miteinander zu vereinbaren, geäußert werden. Auf den ersten Blick wird hier eine ganz pragmatische Anforderung an zeitliche und/oder örtliche Verfügbarkeit vorgebracht, ohne Frauen die Möglichkeit abzusprechen, „Freude am Stress“ zu haben oder irgendwelche anderen Berufsanforderungen zu erfüllen; gleichwohl resultiert das vorgebrachte Argument doch in der Vorstellung, dass die Ausübung des Ingenieurberufs mit einer „fraulichen Entwicklung“ in Widerspruch steht, sodass der technische Generalist hier über die implizit unterstellte Norm wissenschaftlicher Karriere männlich markiert wird.

In anwendungsorientierten Fachgebieten finden sich noch weitere Formen der Vergeschlechtlichung, die in der Art und Weise, wie sie „funktionieren“, divergieren. Exemplarisch soll dies anhand der sich besonders techniknah positionierenden Naturwissenschaftler_innen gezeigt werden; eine Biowissenschaftlerin positioniert ihr Fachgebiet innerhalb der Biowissenschaften dabei wie folgt: „Na, es ist schon so, dass [...] diese Ursprungsgebiete sind mehr Grundlagenforschung oder mehr Naturwissenschaften. Und [mein Fachgebiet] verbindet das mit der Technik“ (NaWi_09/2: 27-28). „Technik“ dient ihr hier als zentrales Distinktionskriterium innerhalb des größeren Kontextes der Naturwissenschaften und wird somit zur konstitutiven symbolischen Ressource für ihr eigenes Fachgebiet. Auch als sie von Frauen und Männern spricht, dient „Technik“ der Distinktion: „Also erfahrungsgemäß ist es manchmal so, dass die Frauen doch mehr zu den naturwissenschaftlichen und die Männer mehr zu den technischen Dingen tendieren“ (NaWi_09/2: 91-92). Während Männern also eher eine Neigung für technische Belange zugeschrieben wird, wird genau dieser das Fach konstituierende Aspekt Frauen tendenziell abgesprochen, sodass die hier in der Domäne der Technik positionierte Figur wissenschaftlicher Erkenntnis implizit als Mann entworfen wird. Hier zeigt sich außerdem, dass männliche Subjektpositionen wissenschaftlicher Erkenntnis durchaus auch von Frauen entworfen werden.

Wenn hier auch nicht alle Formen wissenschaftlicher Personae in Technik- und Naturwissenschaften ausgeführt werden können, so kann doch als zentraler Befund festgehalten werden, dass diese nicht nur *inhaltlich* divergieren, sondern auch auf verschiedene *Art und Weise* vergeschlechtlicht werden. Das heißt jedoch nicht, dass die Verteilung dieser männlichen Figuren technik- und naturwissenschaftlicher Erkenntnis *beliebig* ist. Sichtbar wird vielmehr ein Verteilungsmuster, wonach die verschiedenen Spielarten natur- und technikwissenschaftlicher Männlichkeit mit den jeweils zentralen fachlich-epistemischen Orientierungen und normativen Berufsvorstellungen korrelieren. Mit anderen Worten, es werden *kontextabhängig* ganz spezifische Vorstellungen über die Fähigkeiten, Eigenschaften und Lebensmuster von Männern und Frauen ins Feld geführt, die, wenn auch inhaltlich variabel und unterschiedliche Aspekte der Wissenskultur adressierend, die Figur der wissenschaftlichen Persona doch jeweils als männliche entwerfen.

4. Fachliche Distinktion und Geschlechterunterscheidung

Wie unsere Untersuchung zeigt, weist die Verknüpfung von Fach und Geschlecht in Natur- und Technikwissenschaften einen weitgehend latenten und präreflexiven Charakter auf. Das heißt, es existiert

kein explizites und stabiles, das gesamte Spektrum der Wissenschaft überspannendes dualistisches Differenzmuster von Vergeschlechtlichungen, auch nicht auf der Ebene von Disziplinen. Der breit angelegte Vergleich von grundlagen- bzw. anwendungsorientierten Fachgebieten fördert kein inhaltlich durchgängiges Exklusionsmuster zutage, nach dem Frauen aus einem Fach symbolisch ausgegrenzt werden. Zu sehen sind vielmehr eine hochgradige Flexibilität und Variabilität sowie unterschiedliche Konstruktionsweisen des primär männlich codierten Natur- bzw. Technikwissenschaftlers. Die Ergebnisse weisen insbesondere auch auf fachlich variierende Männlichkeitskonstruktionen *innerhalb* der Natur- bzw. *innerhalb* der Technikwissenschaften hin. Dennoch sind Verteilungsmuster erkennbar, die sowohl die (hierarchische) Positionierung der Natur- und Technikwissenschaften im wissenschaftlichen Feld (Abschnitt 4.1) als auch den Zusammenhang zwischen Fach und Männlichkeit (Abschnitt 4.2) betreffen.

4.1 Reproduktion und Aufweichung der Hierarchie von Naturwissenschaft und Technik

So existieren erhebliche inhaltliche Überschneidungen zwischen technischen Theoretikern und naturwissenschaftlichen Grundlagenforschern einerseits und technischen Generalisten und anwendungsorientierten Naturwissenschaftlern andererseits. Zugleich divergieren die jeweils beobachtbaren Distinktionspraktiken: Beim technischen Theoretiker macht sich dabei die traditionelle Orientierung am Ideal des modernen Naturwissenschaftlers bemerkbar. Die Naturwissenschaften bilden dabei im Spiel um symbolische Distinktion einen aktiven und *positiven* Referenzpunkt für die eigene Positionierung; d. h., technische Theoretiker beschreiben und positionieren ihr eigenes Fach immer wieder primär in *Anlehnung* an die Naturwissenschaften. Im Gegensatz dazu nehmen technische Generalisten kaum Bezug auf die Naturwissenschaften, sondern stärken die Verbindung mit der Industrie. Die Technikwissenschaften verfügen folglich keineswegs über eine einheitliche diskursive Distinktionspraxis und epistemische Ausrichtung als „Techniker“. Umgekehrt spielen für die fachliche Positionierung des naturwissenschaftlichen Grundlagenforschers die Technikwissenschaften kaum eine Rolle; nur auf explizite Nachfrage hin wird eine *Abgrenzung* vorgenommen. Dieser scheint also gewissermaßen „selbstgenügsam“ seine Position im Feld der Wissenschaft einzunehmen. Dieser Befund kann als Ausdruck der historisch etablierten, hierarchischen Verhältnisse im Feld der Wissenschaft gewertet werden. Beim anwendungsorientierten Naturwissenschaftler hingegen werden die Technikwissenschaften dann zur zentralen symbolischen Referenz, wenn das Fachgebiet an einer technischen Hochschule institutionell verankert ist. Diese spezifische strukturelle Situation bringt eine für diese Institution typische Orientierung an Anwendung und Industriekooperationen mit sich. Daran wird deutlich, dass epistemische Fachprofile nicht rein neutral, aus der Sache heraus, gesetzt sind. Sie sind hochgradig abhängig von der jeweils akzeptierten Wissensordnung in Feldern und in Institutionen. Dabei sind sie maßgeblich das Ergebnis symbolischer Distinktionspraxis, die einige Variabilität aufweist. So können epistemische Orientierungen, wie Grundlagen- oder Anwendungsorientierung, mithilfe unterschiedlicher, partiell auch gegenläufiger, Distinktionspraktiken hergestellt werden. Auf diese Weise sind zugleich unterschiedliche inhaltliche Varianten der symbolischen Geschlechterdifferenzierung mit angelegt bzw. mitproduziert. Wird etwa „Technik“ zum zentralen Distinktionskriterium für ein Gebiet, so lässt sich die wissenschaftliche Persona nahtlos mit dem vergeschlechtlichten Diskurs um die Technikdistanz von Frauen verbinden.

4.2 Hierarchisierende Verknüpfung von Fach und Geschlecht

Die durchgängige Latenz der Vergeschlechtlichung fachlicher Orientierungen kann als Ausdruck der symbolisch zentralen Darstellung von Neutralität, Objektivität und somit Wissenschaftlichkeit gedeu-

tet werden. Ihre inhaltliche Variabilität und Flexibilität ist dabei jedoch nicht beliebig, sondern zeigt, dass Frauen stets nicht irgendein, sondern jeweils ein konstitutives Element der fachlichen Selbstbeschreibung abgesprochen wird. Dadurch wird das sich neutral präsentierende Erkenntnissubjekt erst als implizit männlich gedachtes erkennbar. Kurz: Natur- wie technikwissenschaftliche Erkenntnisobjekte werden stets – wenn auch auf *unterschiedliche* Art und Weise – implizit männlich codiert und Frauen durchweg im „Außen“ des wissenschaftlichen Feldes positioniert. Es ist in der Geschlechterforschung schon lange bekannt, dass gerade der *inhaltlich flexible* Einsatz des Geschlechterdualismus, bei gleichzeitig stabiler Hierarchisierung, zur Beständigkeit der männlichen Dominanz beiträgt (Gildemeister & Wetterer 1992; Scott 1997 [1988]). Dieses Muster bestätigt sich empirisch auch für das Feld der Natur- und Technikwissenschaften. Zugleich weist unsere Untersuchung darauf hin, dass nicht alle Distinktionspraktiken über den binären Geschlechterdualismus funktionieren. Vielmehr sind die *innerwissenschaftlichen* Abgrenzungen und Anlehnungen auch als Binnendifferenzierungen zwischen unterschiedlichen Konzeptionen von Männlichkeit zu verstehen. So werden die jeweils anderen Fachgebiete, gegen die man sich abgrenzt, eben *nicht* feminisiert. Diskursive Positionierungskämpfe innerhalb der Wissenschaft folgen demgemäß nicht zwingend der Logik des binären Geschlechterdualismus, sondern verfestigen vielmehr auch Konkurrenzen und Hierarchien zwischen verschiedenen Männlichkeiten. Ähnlich wie im Fall der historischen Herausbildung technikwissenschaftlicher Männlichkeiten (Paulitz 2012) können diese Praktiken der diskursiven Distinktion als Ausdruck der Doxa des natur- und technikwissenschaftlichen Feldes interpretiert werden, wobei fachliche Orientierungen mit implizit eingebrachten Männlichkeitsvorstellungen koproduziert werden.

Literatur

- Algazi, Gadi (2010): *Habitus, familia und forma vitae*. In: Rexroth (Hrsg.): *Beiträge zur Kulturgeschichte der Gelehrten im späten Mittelalter*, S. 185–217. Ostfildern: Thorbecke
- Algazi, Gadi (2012): *Küche und Studierzimmer: Vormoderne Ökonomien von Wissenschaft und Geschlecht* (Vortrag auf der Tagung „Akademische Wissenskulturen und soziale Praxis, 13. bis 15.12.2012 in Graz)
- Beaufaÿs, Sandra & Kraus, Beate (2005): *Doing Science – Doing Gender*. Die Produktion von WissenschaftlerInnen und die Reproduktion von Machtverhältnissen im wissenschaftlichen Feld. In: *Feministische Studien*, 23(1), S. 82–99
- Becher, Tony & Trowler, Paul (2001): *Academic Tribes and Territories: Intellectual Enquiry and the Culture of Disciplines*, 2nd ed. Philadelphia, PA: Open University Press
- Buchmayr, Maria & Neissl, Julia (Hrsg.) (2006): *Work-life-balance & Wissenschaft – ein Widerspruch?* Wien/Berlin: LIT Verlag
- Daston, Lorraine (2003): *Die wissenschaftliche Persona. Arbeit und Berufung*. In: Wobbe (Hrsg.): *Zwischen Vorderbühne und Hinterbühne*, S. 109–136. Bielefeld: transcript
- Daston, Lorraine & Galison, Peter (2007): *Objectivity*. New York: Zone Books
- Engler, Steffani (2001): *In Einsamkeit und Freiheit? Zur Konstruktion der wissenschaftlichen Persönlichkeit auf dem Weg zur Professur*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft
- Galison, Peter & Stump David J. (1996): *The Disunity of Science. Boundaries, Contexts, and Power*. Stanford, CA: Stanford University Press
- Gilbert, Anne-Françoise (2009): *Disciplinary Cultures in Mechanical Engineering and Materials Science. Gendered/Gendering Practices?* In: *Equal Opportunities International*, 28(1), S. 24–35

- Gildemeister, Regine & Wetterer, Angelika (1992): Wie Geschlechter gemacht werden. Die soziale Konstruktion der Zweigeschlechtlichkeit und ihre Reifizierung in der Frauenforschung. In: Knapp & Wetterer (Hrsg.): Traditionen Brüche. Entwicklungen feministischer Theorie, S. 201–254. Freiburg i.Br.: Kore-Verlag
- Glaser, Barney G. & Strauss, Anselm L. (1967): *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine Publishing Company
- Haffner, Yvonne; Könekamp, Bärbel & Kraus, Beate (2006): *Arbeitswelt in Bewegung. Chancengleichheit in technischen und naturwissenschaftlichen Berufen als Impuls für Unternehmen* (hrsg. vom Bundesministerium für Bildung und Forschung), Berlin
- Hausen, Karin (1976): Polarisierung der Geschlechtscharaktere. In: Conze (Hrsg.): *Sozialgeschichte der Familie in der Neuzeit Europas*. Neuere Forschungen, S. 363–393. Stuttgart: Klett
- Heintz, Bettina; Merz, Martina & Schumacher, Christina (2004): *Wissenschaft, die Grenzen schafft. Geschlechterunterschiede im disziplinären Vergleich*. Bielefeld: transcript
- Heymann, Matthias (2005): „Kunst“ und Wissenschaft in der Technik des 20. Jahrhunderts. Zur Geschichte der Konstruktionswissenschaft. Zürich: Chronos
- Kahlert, Heike (2013): *Risikante Karrieren. Wissenschaftlicher Nachwuchs im Spiegel der Forschung*. Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich
- Knorr-Cetina, Karin (2002 [1999]): *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- König, Wolfgang (1999): *Künstler und Strichezieher. Konstruktions- und Technikkulturen im deutschen, britischen, amerikanischen und französischen Maschinenbau zwischen 1850 und 1930*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp
- Kraus, Beate (2000): *Wissenschaftskultur und Geschlechterordnung*. Frankfurt a.M./New York: Campus
- Leemann, Regula Julia (2008 [2005]): Geschlechterungleichheiten in wissenschaftlichen Laufbahnen. In: Berger & Kahlert (Hrsg.): *Institutionalisierte Ungleichheiten. Wie das Bildungswesen Chancen blockiert*, 2. Aufl, S. 179–214. Weinheim/München: Juventa
- Lucht, Petra (2004): *Zur Herstellung epistemischer Autorität. Eine wissenssoziologische Studie über die Physik an einer Elite-Universität in den USA*. Herbolzheim: Centaurus-Verlags-Gesellschaft
- Matthies, Hildegard; Kuhlmann, Ellen; Oppen, Maria & Simon, Dagmar (2001): *Karrieren und Barrieren im Wissenschaftsbetrieb*. Berlin: Edition Sigma
- Oldenziel, Ruth (1999): *Making Technology Masculine. Men, Women and Modern Machines in America 1870–1945*. Amsterdam: Amsterdam Univ. Press
- Paulitz, Tanja (2012): *Mann und Maschine. Eine genealogische Wissenssoziologie des Ingenieurs und der modernen Technikwissenschaften, 1850–1930*. Bielefeld: transcript
- Paulitz, Tanja & Prietl, Bianca (2013): Spielarten von Männlichkeit in den „Weltbildern“ technikwissenschaftlicher Fachgebiete. Eine vergleichende empirische Studie an österreichischen Technischen Hochschulen. In: *Informatik-Spektrum*, 36(3), S. 300–308
- Scott Wallach, Joan (1997 [1988]): *Gender: A Useful Category of Historical Analysis*. In: dies.: *Feminism and History*, S. 152–180. Oxford/New York: Oxford University Press
- Singer, Mona (2005): *Geteilte Wahrheit. Feministische Epistemologie, Wissenssoziologie und Cultural Studies*. Wien: Löcker
- Snow, Charles Percy (1959): *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge: Martino Fine Books
- Stichweh, Rudolf (2013 [1994]): *Wissenschaft, Universität, Profession. Soziologische Analysen*. Bielefeld: transcript

- Traweek, Sharon (1988): *Beamtimes and Lifetimes. The World of High Energy Physicists.* Cambridge/London: Harvard University Press
- Wetterer, Angelika (2002): *Arbeitsteilung und Geschlechterkonstruktion. „Gender at Work“ in theoretischer und historischer Perspektive.* Konstanz: UVK
- Zachmann, Karin (2004): *Mobilisierung der Frauen. Technik, Geschlecht und Kalter Krieg in der DDR.* Frankfurt a.M./New York: Campus

Prof. Dr. Tanja Paulitz

Professorin am Institut für Soziologie
Arbeitsbereich Kultur- und Wissenssoziologie
TU Darmstadt

Susanne Kink, M.A.

Lektorin für Geschlechter- und Wissenschaftsforschung
Universitäten Graz und Klagenfurt

Dr. Bianca Prietl

Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Arbeitsbereich Kultur- und Wissenssoziologie
TU Darmstadt

Digitalisierung der Arbeitswelt: Neue Anforderungen an Studium, Lehre und Forschung

Barbara Schwarze

Digitale Technologien beeinflussen zunehmend den Umgang mit Informationen, die Art und Weise der Kommunikation, die Vernetzung im privaten und beruflichen Umfeld und die inhaltliche, zeitliche und räumliche Organisation der Arbeit. Ob in Bereichen des Handels, der industriellen Produktion, der Energieversorgung, der medizinischen Betreuung und Versorgung oder der Medienproduktion, in allen Wirtschaftssektoren verstärkt sich der Eindruck, dass die Technologieentwicklung voran „stürmt“ und die Menschen gleichsam von einem Sog erfasst diesen Entwicklungen nachfolgen.

Zahlreiche Daten und Forschungsergebnisse zeigen, dass Frauen und Männer an der Gestaltung der digitalen Gesellschaft und Wirtschaft in Deutschland ungleich beteiligt sind. Somit erscheint die Auswahl des Bildes auf der Internetseite des Bundeswirtschaftsministeriums zur „Digitalen Agenda“, die einen sitzenden Mann mit Laptop darstellt mit der ergänzenden Erläuterung „Mann sitzt mit Laptop und Handy am Fenster, symbolisiert *Digitale Agenda*“¹ nachgerade als symbolisch.

Der vorliegende Beitrag untersucht an den Themenfeldern Demografie, Bildung, Wirtschaft und Gesellschaft die Tendenz, bei der digitalen Transformation aus der analogen Welt übernommene Chancenungleichheiten kaum zu hinterfragen, sondern diese digital fortzuführen und damit die Chance zu einer Veränderung nicht konsequent genug zu ergreifen.

1. Internetnutzung unter demografischen Aspekten

Der Digital-Index 2016 der Initiative D21 zeigt mit einem Update des (N)ONLINER ATLAS² ab einem Alter von 14 Jahren in Deutschland eine Internetnutzung von 79 Prozent oder rund 58 Millionen Bürgerinnen und Bürgern (Initiative D21 2016). Eine Betrachtung nach Geschlecht³, Alter, Berufstätigkeit, Bildung oder Einkommen weist auf erhebliche Unterschiede hin, die die Chancen auf eine gleichberechtigte Nutzung digitaler Medien in den Privathaushalten, in Bildung und Beruf deutlich beeinträchtigen.

Während die Internetnutzung bei den Männern bei 84 Prozent liegt, sind es bei den Frauen 75 Prozent. Die digitale Kluft in der Nutzung ist auch eine Alterskluft: Im Alter von 14–49 Jahren liegt der Anteil der Nutzerinnen und Nutzer bei über 90 Prozent. Ab dem Alter von 50 Jahren sinken die Prozentanteile erheblich: Bei Personen zwischen 50–59 Jahren beträgt ihr Anteil noch 83 Prozent, zwischen 60 und 69 Jahren noch 69 Prozent und ab einem Alter von 70 Jahren noch 36 Prozent (Initiative D21 2016, S. 58).

1 Internetseite des Bundesministeriums zur Digitalen Agenda, Zugriff am 01.06.2017 unter <https://www.bmwi.de/Navigation/DE/Themen/digitale-agenda.html>.

2 Der (N)ONLINER ATLAS misst mit einer Stichprobe von über 30.000 Befragten seit dem Jahr 2001 die Internetnutzung in der Bevölkerung in Deutschland ab 14 Jahren. Der Anteil der so genannten ‚Offliner‘ sank in diesen Jahren von 53 Prozent (2001) auf 18 Prozent (2016). Er liegt seit 2010 einigermaßen stabil bei etwa einem Fünftel der Bevölkerung.

3 Die Studie definiert Geschlecht als zweigeschlechtlich nach Frauen und Männern.

Die Berufstätigkeit wird zunehmend durch digitale Technik und Anwendungen geprägt, elektronische Kommunikationsmedien, Recherche und Angebote gehören zum beruflichen Alltag. Die Nutzung von Berufstätigen (91 Prozent) und Nicht-Berufstätigen (65 Prozent) zeigt ebenso erhebliche Unterschiede wie sie im Bereich der Bildung sichtbar werden. Während Volks- und Hauptschulabsolventinnen und -absolventen bei einer Internetnutzung von 62 Prozent liegen, nähert sich der Wert bei Personen mit Abitur oder Hochschulreife mit 96 Prozent einer nahezu vollständigen Nutzung in dieser Gruppe.

Auch das Haushaltsnettoeinkommen erweist sich als ein ausschlaggebendes Element einer umfassenden Nutzung: Personen mit einem Einkommen von unter 1.000 Euro monatlich weisen einen Nutzungsanteil von 59 Prozent auf, bei einem Einkommen zwischen 1.000 und unter 2.000 Euro sind es 67 Prozent. Dagegen liegt der Anteil bei einem Haushaltsnettoeinkommen von über 3.000 Euro bereits bei 94 Prozent (Initiative D21 2016, S. 58f). Nachdem immer mehr Dienste, Serviceleistungen, Produkte, Stellen- oder Arbeitsangebote über elektronische Wege kommuniziert werden, nehmen die Nachteile für Personengruppen, die das Internet nicht nutzen (können), mit dem wachsenden Ausbreitungsgrad des Internets zu.

2. Digital-Index 2016 – Digitale Kompetenz

Mit dem D21-Digital-Index 2016 bietet die Initiative D21 über die (N)ONLINER-Studie hinaus jährlich ein Lagebild zum Digitalisierungsgrad der Gesellschaft (Initiative D21 2016). Im Rahmen der Studie zeigt sich, dass die Bevölkerung in Deutschland hinsichtlich der vier gewählten Dimensionen – dem digitalen Zugang, der digitalen Kompetenz, der digitalen Nutzung und der digitalen Offenheit – einen mittleren Digitalisierungsgrad aufweist. Ein Vergleich der Ergebnisse der letzten Jahre macht deutlich, dass hinsichtlich des Zugangs zu digitalen Technologien ein kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen ist, zu dem die Entwicklung und Verbreitung der benutzungsfreundlichen „smarten“ Technik erheblich beigetragen hat (ebd., S.24). Eine entsprechende Entwicklung ist bei der Computer- und Internetnutzung nicht zu verzeichnen, da hier kontinuierlich neue Anwendungen herauskommen, die für die Nutzerinnen und Nutzer erhebliche Anforderungen mit sich bringen. Zwar ist der Indexwert hier im Vergleich zu 2015 um 3 Prozentpunkte gestiegen, er erreicht aber noch nicht den Wert des Jahres 2014 (42 %).

Für die Dimensionen der digitalen Kompetenz (minus fünf Prozentpunkte) und der digitalen Offenheit (minus vier Prozentpunkte) sind jeweils Rückgänge im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Die Initiative D21 sieht den Grund „in den gestiegenen Anforderungen bei digitalen Technologien (z. B. Umgang mit persönlichen Daten, Datensicherheit, Datenschutz, Vernetzung von Geräten/Heimnetzwerke, Verständnis für Algorithmen, Big Data, Programmierkenntnissen, Cloud-Anwendungen) und den damit verbundenen Bedenken und Ängsten der deutschen Bevölkerung“ (ebd., S. 25).

In einer Sonderauswertung zu den Genderaspekten des D21-Digital-Index durch das Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit wird deutlich, dass Frauen in allen Dimensionen hinter den Männern zurückliegen, besonders hoch ist der Abstand bei der digitalen Kompetenz (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016a).

	Digital Index	Index Digitaler Zugang	Index Digitale Kompetenz	Index Digitale Nutzung	Index Digitale Offenheit
Frauen	46	60	38	37	45
Männer	56	70	51	46	52
Insgesamt	51	65	44	41	49

Abb. 1: Digital-Index 2016 – Frauen und Männer in Prozent (Insgesamt n=1.902; Frauen N=1.032 Männer N=870). Quelle: Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016a

Die Auswertung nach Altersgruppen ergab, dass Frauen Programme für Büroarbeiten (Textprogramme, Präsentationen, Excel) in etwas geringerem Umfang beherrschen als Männer. Dies ist vor allem für die Gruppe der über 30-jährigen Frauen festzustellen. Bei der Gruppe der unter 30-Jährigen gibt es kaum noch einen Unterschied zwischen Frauen und Männern. Anders stellt sich dies bei den eher technisch ausgerichteten Anwendungen dar. Bei der Gestaltung von Webanwendungen (Websites, Wikis, Blogs) besteht ein Unterschied von 13 Indexpunkten, bei der Beherrschung von Programmiersprachen (zum Beispiel Java oder C++) ein Unterschied von 16 Indexpunkten und bei der Einrichtung von (Heim-)Netzwerken wie beispielsweise einem WLAN oder einem Router beträgt der Unterschied zwischen Frauen und Männern 31 Indexpunkte.

	Webanwendungen	Programmiersprache	Einrichtung von Netzwerken
Frauen	13	6	25
Männer	26	22	56

Abb. 2: Digitale Kompetenz unter Genderaspekten in Prozent (Insgesamt n=1.902; Frauen N=1.032 Männer N=870). Quelle: Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016a

Wenn auch die Beherrschung von technischen Anwendungen gesellschaftlich stereotyp eher Männern als Frauen zugewiesen wird und auch in der D21-Digital-Index-Studie die Möglichkeit besteht, dass trotz hoher Fragesensibilität beide Geschlechter tendenziell nach sozialer Erwünschtheit (Bogner & Landrock 2014) geantwortet haben, ist ein Auseinanderklaffen von wichtigen digitalen Kompetenzen feststellbar. Diese Unterschiede reproduzieren sich selbst bei den jüngeren Frauen und Männern unter 20 Jahren, wie die Auswertung des Kompetenzzentrums darstellt (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016a). So liegen die Unterschiede bei der Beherrschung einer

Programmiersprache in der Altersgruppe von 14–19 Jahren bei 36 Indexpunkten: 37 Prozent der Männer aber nur 1 Prozent der Frauen geben an, eine Programmiersprache zu beherrschen. Zu der Einrichtung von Netzwerken liegt der Unterschied in dieser Altersgruppe bei 44 (!) Indexpunkten: 60 Prozent der Männer und 16 Prozent der Frauen unter 20 Jahren geben an, Netzwerke einrichten zu können. Die Ungleichheit in dem Zugang zu digitalen, eher technisch ausgerichteten Anwendungen, weist darauf hin, dass neue Zugänge für Frauen bereits entlang der allgemeinen schulischen Bildung entstehen müssen. Spezifische Bildungsangebote müssen durchgängig digitale Kompetenzen vermitteln, die sich an den Interessen von Schülerinnen und Schülern und an den Gruppen orientieren, die sich hier nicht geschlechterorientiert zuordnen können oder wollen.

3. Internationaler Dialog zum ‚Gender Digital Divide‘

Die International Telecommunication Union (ITU) bringt jährlich einen Bericht heraus, mit dem sie die Entwicklung der Informationsgesellschaft weltweit misst, den „Measuring the Information Society Report“, aktuell aus dem Jahr 2016 (ITU 2016). Die ITU stellt fest, dass es über alle Länder hinweg große Unterschiede in der Beteiligung von Frauen und Männern gibt. Sie fordert daher von den Ländern weltweit, nach Geschlecht getrennte Daten zu erheben, um diese Unterschiede durch die Darstellung der Daten belegen und die Politik darin unterstützen zu können, adäquate Maßnahmen zur Behebung der ungleichen Chancen zu entwickeln (ITU 2016, S. 203). Trotz der Unterschiede zwischen den Ländern sind für die ITU klare Trends sichtbar: In fast allen Entwicklungs- und Industrieländern laden beispielsweise Männer in einem höheren Umfang Software oder Apps aus dem Internet herunter als Frauen, während diese stärker Gesundheitsinformationen recherchieren. E-Banking-Dienste und Online-Nachrichten werden eher von Männern genutzt, während sich Frauen in höherem Umfang in sozialen Netzwerken bewegen. In 26 von 41 Ländern, die IKT-Indikatoren für den ITU-Report benennen, haben Männer höhere Anteile in allen Bereichen der digitalen Kompetenz als Frauen (ITU 2016, S. 85).

Die Arbeitsgruppe ‚Breitband und Gender‘ der Breitbandkommission der UNESCO fordert 2013 in ihrem Report, dass die digitale Teilhabe für Frauen und Mädchen in der Informationsgesellschaft vorangebracht werden müsse (Broadband Commission 2013). Im Jahr 2017 konkretisiert die neu formierte Arbeitsgruppe ihre Forderungen und nennt vier Aufgabenschwerpunkte:

- nach Geschlechtern getrennte Daten zum Internetzugang und zur Nutzung zu erheben und damit das Umfeld und den Kontext der digitalen Ungleichheit zu verstehen;
- die Genderperspektive in die politischen Ziele, Handlungsfelder, Zeitpläne und Finanzbudgets der Nationalen Digitalisierungs- und Breitband-Initiativen zu integrieren;
- die Barrieren für mehr Chancengleichheit für Frauen in der Digitalisierung konkret zu benennen;
- zusammen zu arbeiten, sich zu vernetzen, gute Praxis und guten Unterricht miteinander zu teilen (Broadband Commission 2017).

Mit dem „Digital Fluency-Modell“ weist Accenture digitale Kompetenzen als wesentliches Element für berufliche Karrieren von Frauen aus. In ihrer internationalen Studie zur Geschlechterlücke in der Digitalisierung definieren die Autor_innen Digital Fluency als den Umfang, in dem Frauen und Män-

ner „digitale Technologien im Alltag nutzen, um Wissen aufzubauen, sich zu vernetzen und effektiver zu agieren“ (Accenture 2016, S. 5). Dieses wird beispielsweise gemessen an der Häufigkeit der Internet-Nutzung, Verfügbarkeit eines Smartphones, Intensität der Wahl von Online-Kanälen für die Jobsuche, Weiterbildung oder Abwicklung von Transaktionen (wie Online-Banking) (ebd.). Die Digital Fluency wurde unter Einbeziehung des Bildungsstands und der Beschäftigungs- und Aufstiegsprospektiven im Rahmen einer Befragung von 4.900 Frauen und Männern erhoben.

Die Darstellung der Indexwerte für Frauen aus 31 Industrie- und Schwellenländern weist den deutschsprachigen Ländern (D-A-CH-Länder) mittlere Plätze zu. Diesen gelingt es demnach nicht, die Potenziale der digitalen Kompetenz von Frauen in den Bereichen Bildung und Arbeit voll zu entfalten. So befindet sich Deutschland auf dem 15. Platz, Österreich auf dem 14. und die Schweiz auf dem 9. Platz der aufgeführten Länder, die Niederlande, die Skandinavischen Länder und die USA stehen dagegen auf den Spitzenrängen. Die Analyse der Ergebnisse weist über alle Länder hinweg darauf hin, dass „Frauen ein Mehr an digitaler Kompetenz besser und konsequenter in zusätzlichen Bildungserfolg umsetzen können“ als Männer (ebd., S.7). Darin eingeschlossen ist auch die kompetente Nutzung digitaler Quellen für die Bildung: 56 Prozent der Frauen (in Deutschland und der Schweiz zwei Drittel) und 73 Prozent der Männer geben an, dass sie ihren Bildungsgrad ohne den Zugang zu digitalen Quellen nicht erreicht hätten (ebd., S. 11).

Die internationalen Studien der ITU und der Breitbandkommission der UNESCO verweisen auf die enge Verbindung zwischen dem Digitalisierungsgrad von Frauen, ihrer ökonomischen Situation und ihrem Zugang zu technischer und naturwissenschaftlicher Bildung. So fordert die Arbeitsgruppe der Breitbandkommission zum „Digital Gender Divide“ die internationalen Stakeholder (als Akteurinnen und Akteure) dazu auf, sicherzustellen, dass die Initiativen zur Unterstützung des Erwerbs digitaler Kompetenz die Bedarfe, Interessen und regionalen Kontexte von Frauen berücksichtigen (Broadband Commission 2017, S. 36).

Diese Anforderung an die strategischen Initiativen für die digitale Transformation nimmt das Communiqué des Women20-Dialogs in Vorbereitung der deutschen Präsidentschaft des G20-Gipfels im Juli 2017 explizit auf (Deutscher Frauenrat & Verband deutscher Unternehmerinnen 2017). Bei den G20-Treffen verhandeln die zwanzig wichtigsten Industrie- und Schwellenländer auf Regierungsebene unter anderem zu Themen wie Stabilisierung der Weltwirtschaft und der Finanzmärkte und zu den Herausforderungen der Digitalisierung in den Bereichen Arbeit, Bildung, Gesellschaft, Forschung und Wirtschaft. Women20 ist ein eigenständiger zivilgesellschaftlicher Dialogprozess im Rahmen des Gipfels (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2017). Zwei der Forderungen, die an den internationalen Dialog zur Digitalisierung anknüpfen, werden hier exemplarisch zitiert. Sie können als wichtige Leitlinien für die Umsetzung der digitalen Transformation gelten:

„W20 fordert die G20-Staaten dazu auf, Gender-Analysen und gendergerechte Haushaltspläne in sämtlichen Programmen, Wachstumsstrategien und politischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck muss die geschlechtsspezifische Datenerhebung bei evidenzbasierten politischen Entscheidungsfindungen verbessert und der Fortschritt dieser Maßnahmen kontrolliert werden. Zudem müssen wesentliche Indikatoren angewandt und festgelegt werden, die den Fortschritt der Geschlechtergleichheit innerhalb der G20-Staaten sowie auf internationaler Ebene messen können. [...] **W20 fordert die G20 dazu auf, die wachsende digitale Kluft zwischen den Geschlechtern so schnell wie möglich zu überwinden und nach dem Vorbild der Initiative ‚Women’s Initiative in Developing STEM Career (WINDS)‘ einen umfassenden Fünfjahresplan für eine ge-**

schlechtergerechte digitale Transformation zu erstellen. Zu diesem Zweck sollten die G20 mit der Initiative ‚EQUALS‘ kooperieren, die von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU), der GSM Association (GSMA) sowie von UN Women gegründet wurde. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) gelten als treibende Kraft bei der Erreichung der UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung und als wichtigster Faktor zur Förderung von Innovationen im Rahmen der vierten industriellen Revolution. Außerdem dienen sie als Mittel zur Förderung von Geschlechtergleichheit und zur wirtschaftlichen und sozialen Stärkung von Frauen. Es ist dringend geboten, mehr zu investieren, dass Mädchen und Frauen Zugang zu IKT sowie zu technischen und beruflichen Fähigkeiten und Ausbildungen (TVET) erhalten. Denn dadurch kann möglichen Verlusten von Arbeitsplätzen durch die „Digitalisierung“ der Wirtschaft, die insbesondere Frauen betreffen werden, entgegengewirkt werden.“ (http://www.w20-germany.org/fileadmin/user_upload/documents/W20_Communicu%C3%A9_fi-nal_Deutsch_mitKnoten.pdf, Hervorhebungen im Original).

4. Chancen für mehr Familienzeit

Digitale Technologien können in den entwickelten Ländern dazu beitragen, Familien von der häuslichen Arbeit zu entlasten. Noch hindern die Kosten, der Verbreitungsgrad, die fehlende zielgruppen-gerechte Anpassung an die Bedarfe von Familienfrauen und -männern und die Einstellung von Führungskräften in Unternehmen an einem breiteren Einsatz der Technologien. Digitale Technologien können somit zu mehr Qualitätszeit für persönliche oder gemeinsame Aktivitäten beitragen. Dies gilt sowohl für Familien in Haushalten mit Kindern als auch für Familien mit Pflegeaufgaben.

In diesem wichtigen Sektor zur Entlastung von Familien werden in einer Onlinebefragung von 1.540 Personen mit minderjährigen Kindern von McKinsey & Company sowohl die zeitlich am meisten belastenden Tätigkeiten, so genannte ‚Zeitfresser‘ in den Haushalten, als auch die aktuell genutzten digitalen Tätigkeiten erhoben (BMFSFJ 2016b). Bei den Zeitfressern sind mehrere Tätigkeiten zu finden, die ein erhebliches Einsparpotenzial durch digitale Medien enthalten, wie die Wege zum Arbeitsplatz, Arztbesuche, Dienstleistungen- und Behördengänge, Einkaufen, Haushaltsplanung und -organisation und das Kochen (ebd., S. 18). Die digitalen Technologien werden allerdings bisher vornehmlich für die persönliche Ausdehnung der Qualitätszeit genutzt. Dazu gehören die Recherche und der Einsatz von Webseiten und Applikationen (Apps) zur Kommunikation, zur persönlichen Bildung, für Kultur und Unterhaltung, für den Einkauf und für Hobbys. Im Vordergrund steht für 56 Prozent der Befragten die Informationsbeschaffung, gefolgt von Möglichkeiten des Einsatzes zur Organisation und Strukturierung (24 Prozent) und der sozialen Interaktion (23 Prozent). Die Chancen zur Einsparung von zeitlichen Belastungen werden entweder zu wenig gesehen oder sind nicht bekannt (ebd., S. 22).

Der D21-Digital-Index 2016 zeigt, dass sich der Einsatz von digitalen Anwendungen zwischen Frauen und Männern erheblich unterscheidet. Noch sind die zur Entlastung nützlichen Anwendungen zu wenig miteinander verbunden und zu wenig auf die Bedarfe der im Haushalt tätigen Personen (vornehmlich Frauen) angepasst (Initiative D21 2016). Autorinnen und Autoren des Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Instituts der Hans-Böckler-Stiftung (WSI) weisen darauf hin, dass trotz gewandelter Leitbilder zur Verteilung der Haus- und Fürsorgearbeit, die Hauptlast der unbezahlten Tätigkeiten in den Haushalten überwiegend von Frauen getragen wird (Hobler, Klenner, Pfahl, Sopp & Wagner 2017). Dies gilt auch für Frauen, die mit voller Arbeitszeit berufstätig sind. Eine scheinbar geringere Offenheit von Frauen für die vielfältigen digitalen Anwendungen lässt sich somit auch auf ein

insgesamt geringeres Zeitbudget zurückführen. So weist die Projektgruppe von ARD & ZDF-Multimedia im Rahmen ihrer Onlinestudie 2016 darauf hin, dass sich Frauen und Männer, jeweils befragt zur Internetnutzungsdauer am vergangenen Tag, mit einer Nutzungsdauer von 104 Minuten bei den Frauen und einer Nutzungsdauer von 153 Minuten bei den Männern deutlich unterscheiden.

Digitale Anwendungen	Frauen	Männer	Insgesamt
Online-Shopping, Einkauf von Waren im Internet	43 %	57 %	50 %
Dienstleistungen online bestellen oder buchen (Reisen, Lieferdienste, Carsharing, HandwerkerInnen)	30 %	42 %	36 %
On-Demand-Dienste (wie z.B. Spotify, Netflix, Amazon Prime)	20 %	31 %	26 %
Waren und Dienstleistungen über das Internet verkaufen/anbieten	15 %	20 %	15 %

Abb. 3: Digitaler Handel nach Geschlecht (regelmäßige Nutzung) (Insgesamt n=1.902; Frauen N=1.032 Männer N=870, regelmäßige Nutzung heißt einmal oder mehrmals die Woche.). Quelle: D21-Digital-Index 2016, S. 16, eigene Darstellung

Die Nutzung und der Einsatz digitaler Anwendungen ist darüber hinaus eine Frage des Einkommens. Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von über 2.000 Euro bzw. über 3.000 Euro nutzen digitale Technologien in erheblich höherem Umfang als dies bei Personen mit einem niedrigeren Einkommen der Fall ist (Initiative D21 2016).

Digitale Anwendungen	Prozent	unter 1.000 €	1.000 – unter 2.000 €	2.000 – unter 3.000 €	über 3.000 €
Online-Shopping, Einkauf von Waren im Internet	i 50 m 57 w 43	22	38	55	69
Dienstleistungen online bestellen oder buchen (Reisen, Lieferdienste, Carsharing, Handwerk)	i 36 m 42 w 30	13	25	41	57
On-Demand-Dienste (wie z.B. Spotify, Netflix, Amazon Prime)	i 26 m 31 w 20	26	16	24	36
Waren und Dienstleistungen über das Internet verkaufen/anbieten	i 18 m 20 w 15	15	13	18	27

Abb. 4: Digitaler Handel nach Haushaltsnettoeinkommen (regelmäßige Nutzung) (Insgesamt (i) n=1.902; Haushaltsnettoeinkommen unter 1.000 €: n = 106, 1.000 – 2.000 €: n = 359, 2.000 – 3.000 €: n = 431, über 3.000 €: n = 646. Regelmäßige Nutzung heißt einmal oder mehrmals die Woche.). Quelle: D21-Digital-Index 2016, S. 16, eigene Darstellung

Neben der Nutzung des digitalen Handels stellt die digital unterstützte Flexibilisierung von Arbeitsorten und -zeiten eine weitere Möglichkeit zur Gewinnung von Qualitätszeit für Familien dar. Im Jahr 2014 waren in Deutschland nur 11 Prozent der Beschäftigten im Homeoffice tätig, während der An-

teil in den westeuropäischen Ländern insgesamt bereits 17 Prozent betrug. Im Rahmen des Unternehmensprogramms „Erfolgsfaktor Familie“ wurden die Gründe untersucht, warum Unternehmen keine Homeoffice-Angebote für ihre Beschäftigten bereitstellen oder auch die Beschäftigten selbst die Möglichkeit solcher Angebote nicht nutzen (Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) 2016a). Unternehmen, die ablehnen, ihren Beschäftigten Arbeit im Homeoffice zu ermöglichen, begründen dies vorrangig mit der Arbeitskultur, die eine durchgängige Anwesenheit im Unternehmen erfordere. Im Folgenden werden die Gründe konkretisiert:

- „Drei Viertel der Unternehmen sagen, dass die nötigen Ressourcen nur in ihrem Unternehmen verfügbar sind.
- Knapp zwei Drittel stört, dass die Angestellten nicht jederzeit ansprechbar wären, weshalb sie davon absehen, ihren Beschäftigten digital unterstützte flexible Arbeitsformen zu ermöglichen.
- Mehr als sechs von zehn Unternehmen vermuten außerdem, dass mangels täglicher persönlicher Kommunikation die Produktivität ihrer Angestellten sinkt.
- Mehr als die Hälfte der Unternehmen vertreten außerdem den Standpunkt, dass die Aufgaben nicht eigenständig und -verantwortlich erledigt werden können“ (BMFSFJ 2016a, S. 21).

Auch die Führungskultur ist somit in dem überwiegenden Teil der Unternehmen noch anwendungs-basiert ausgerichtet. Die Beschäftigten selbst nennen als Grund für die Nichtinanspruchnahme von Homeoffice, dies sei im Unternehmen nicht üblich (54 Prozent), die permanente Anwesenheit sei praktischer im Arbeitsalltag (35 Prozent) und es gebe keinen Zugriff auf das Firmennetzwerk (34 Prozent).

Die Ausstattung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit den digitalen Werkzeugen für ihre Arbeitsaufgaben differiert erheblich zwischen den Geschlechtern. Am Beispiel von Beschäftigten im Bürobereich zeigt sich, dass Männer in deutlich höherem Umfang mit digitalen Kollaborationstools (Männer 54 Prozent, Frauen 27 Prozent), Telefonkonferenzdiensten (Männer 51 Prozent, Frauen 29 Prozent), Fernzugang/VPN für Homeoffice (Männer 52 Prozent, Frauen 24 Prozent) oder Smartphones (Männer 40 Prozent, Frauen 13 Prozent) von Seiten der Arbeitgeber ausgestattet werden als Frauen. Digitale Ungleichheiten ziehen sich in vielfältiger Weise durch das Leben berufstätiger Frauen und Männer.

5. Chancen für Frauen in MINT?

Der Prozess der Digitalisierung erfordert laut Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) eine kontinuierliche Entwicklung digitaler Kompetenzen. Bildungseinrichtungen wie Schulen und Hochschulen „müssen sich noch stärker zu langfristigen Bildungsbegleitern entwickeln und sich noch weiter für digitale Lehr- und Lernprozesse öffnen bzw. diese aktiv vorantreiben“, so das BMBF im Zwischenbericht zum IT-Gipfel 2016 (BMBF 2016, S. 4). Insbesondere beklagen die Expertinnen und Experten des BMBF, dass digitale Bildung nicht systematisch angegangen werde, sondern durch viele Insellösungen geprägt sei.

Dies gilt nicht für Genderaspekte in der außerschulischen beruflichen Orientierung, in der jährlich mehr als 100.000 Schülerinnen in mehreren tausend Unternehmen und Organisationen im Rahmen des Girls'Days⁴ Einblicke in MINT-Berufe erhalten, die in der Regel in ihrem schulischen Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Koordiniert durch die bundesweite Girls'Day-Koordinierungsstelle, unterstützt von mehr als 300 regionalen Arbeitskreisen, haben seit 2001 1,7 Millionen Schülerinnen an diesem weltweit größten Berufsorientierungsprojekt teilgenommen.⁵ Zwischen den Jahren 2007 und 2015 ist der prozentuale Anteil von ehemaligen Girls'Day-Teilnehmerinnen, die sich auf einen Praktikums- oder Ausbildungsplatz bei einem Girls'Day-Unternehmen beworben haben, von 16 auf 33 Prozent gestiegen. Der Anteil der Einstellungen für ein Praktikum oder eine Ausbildung stieg in der gleichen Zeit von 8 auf 21 Prozent (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016b, S. 10). Befragt nach dem Image technisch-naturwissenschaftlicher Berufe bewerten die Teilnehmerinnen des Girls'Days 2015 (n = 10.034) Karriereaspekte und den Verdienst als positiv, ebenso wie intrinsische Faktoren wie Spaß, Abwechslungsreichtum und die Chance auf die Arbeit im Team (ebd., S. 27). Sie haben zudem überwiegend kaum Zweifel daran, dass Frauen in diesen Berufen ähnlich leicht einen Arbeitsplatz finden wie Männer.

In Deutschland besteht eine immer noch weit verbreitete Tendenz zu einer gesellschaftlichen und individuellen Präsentation und Vermittlung von Technik als einem eher strukturell angelegten „antifemininen Konzept“ (Pfenning, Renn & Hiller 2011, S. 124). Der Girls'Day als eine der wichtigen Maßnahmen für eine Berufsorientierung in technisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen und Berufen wirkt dieser Tendenz entgegen. Gleichwohl halten sich die Zuordnungen von Kompetenzen und Tätigkeiten zu den Geschlechtern weiterhin hartnäckig in der Gesellschaft. Budde führt dies auf die immer wieder auflebende Einführung „alltagstheoretischer Differenztheorien“ zurück, die die wahrgenommenen Unterschiede nach Geschlecht als naturgegeben und unabänderlich einschätzen und diese – abgesichert durch scheinempirische Alltagsbeobachtungen und differenzorientierte Interpretationen – immer wieder bestätigt sehen (Budde 2011, S. 180).

Bei einer offenen Frage nach konkreten Berufen, Ausbildungen oder Studienangeboten, die sie sich nach der Schule vorstellen könnten, nannte etwa ein Fünftel der Girls'Day-Teilnehmerinnen einen MINT-Beruf, dabei lagen technische Studiengänge etwa im Mittelfeld der Nennungen. Berufe aus der Informationstechnik kamen unter den zwanzig meisten Nennungen nicht vor. Das eher kreativ ausgerichtete Mediumfeld war mit dem Bereich des Medien- bzw. Grafikdesigns ebenfalls im Mittelfeld der vorstellbaren Berufe zu finden (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016b, S. 26).

Mit „Komm, mach MINT.“, dem „Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen“, einem Projekt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, bündelt das Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit einen Überblick über mehr als eintausend Initiativen und Projekte zur Studien- und Berufsorientierung in technischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen und Berufen⁶. Während der Anteil an Studienanfängerinnen in den Informatikstudiengängen an Hochschulen und Universitäten seit dem Jahr 2006 kontinuierlich steigt, und im Jahr 2015 bei 24,8 Prozent liegt (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016c), „dümpelt“ der Anteil von Frauen in dem

4 Der Girls'Day wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. Komplementär bietet der Boys'Day Chancen zur Orientierung in sozialen, Pflege- und Gesundheitsberufen.

5 Der Tag wird seit seiner Einführung regelmäßig evaluiert. 2015 fand die Befragung im Rahmen der Längsschnittstudie bereits zum 13. Mal statt.

6 Die Projektlandkarte ist im Internet unter der Adresse www.komm-mach-mint.de/MINT-Projekte zu finden.

Ausbildungsberuf zur Fachinformatikerin im Jahr 2015 bei rund 6,8 Prozent. An der Entwicklung der Zahlen und Prozentanteile von Frauen in Informatikausbildungen und Informatikstudiengängen sind die Gründe für besonders niedrige Anteile von Frauen gut zu verfolgen.

Die Genderauswertung des D21-Digital-Index 2016 weist darauf hin, dass sich bei den unter 30-jährigen Frauen und Männern die Kompetenzen im Bereich der MS-Office-Anwendungen, wie den Textprogrammen, der Tabellenkalkulation (Excel) und den Präsentationsprogrammen (Power Point), zwischen Frauen und Männern kaum noch unterscheiden. Erhebliche Unterschiede treten bei den eher technischen Anwendungen auf, bei den Webanwendungen, den Programmiersprachen und der Einrichtung von Netzwerken, bei denen insbesondere auch die erworbenen Kompetenzen junger Frauen unter 20 Jahren auf besonders niedrigem Niveau liegen. Beispielsweise geben 37 Prozent der Männer und nur 1 Prozent der Frauen unter 20 Jahren an, eine Programmiersprache zu beherrschen, bei der Einrichtung von Netzwerken sind es 56 Prozent der Männer und 25 Prozent der Frauen (vgl. dazu das Kapitel 2. „Digital-Index 2016 – Digitale Kompetenz“).

Die Beschreibung des Berufsbilds der „Fachinformatiker/in Anwendungsentwicklung“ der Bundesagentur für Arbeit enthält eine Beschreibung von technischen Fähigkeiten, bei denen unklar bleibt, ob diese in der Ausbildung erworben werden können oder bereits in Ansätzen vorausgesetzt werden: „Fachinformatiker/innen der Fachrichtung Anwendungsentwicklung entwickeln und programmieren Software nach Kundenwünschen. Sie testen bestehende Anwendungen, passen diese an und entwickeln anwendungsgerechte Bedienoberflächen. Für ihre Arbeit nutzen sie Programmiersprachen und Werkzeuge wie z. B. Entwicklertools. Außerdem setzen sie die Methoden des Software Engineerings ein. Darüber hinaus beheben sie Fehler mithilfe von Experten- und Diagnosesystemen und beraten bzw. schulen die Anwender“ (Bundesagentur für Arbeit 2017). Schülerinnen finden ihre Kompetenzen und Fähigkeiten in dieser Darstellung des Ausbildungsberufs nicht wieder. Sie konnten in der Schulzeit weder ein digitales Techniselbstbild entwickeln, noch anhand von Selbstwirksamkeitserfahrungen oder weiblichen Rollenvorbildern in diesen Berufen überprüfen, ob eine Eignung oder ein Interesse an einer Tätigkeit in einem IT-Beruf vorliegt. Dagegen greift ein erheblicher Teil der männlichen Schüler bereits auf eigene Erfahrungen zurück.

Somit wird ein Anstieg der Zahlen an Bewerberinnen für IT-Ausbildungsberufe nur dann zu erwarten sein, wenn sie auf individueller Ebene praktische Erfahrungen machen können, die eine Überprüfung eigener Interessen, Fähigkeiten und Berufsmotive ermöglichen. Die Hochschule Osnabrück hat die Ergebnisse zahlreicher Genderstudien aus dem Bereich der Studien- und Berufsorientierung in MINT aufgegriffen (Augustin-Dittmann & Gotzmann 2015; Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg 2015; Wenzel, Mellies & Schwarze 2011; acatech 2009; Ziefle & Jacobs 2009) und hierzu ein besonderes Konzept erprobt und weiterentwickelt. Dieses Niedersachsen-Technikum⁷, das an neun Universitäten und Hochschulen angeboten wird, ermöglicht mathematisch-naturwissenschaftlich interessierten (Fach-)Abiturientinnen in einem sechsmonatigen, kooperativen Propädeutikum mit Unternehmen der Region vor Studienbeginn sowohl Praxis im Unternehmen als auch ein technisches Studium zu erproben. Sie können damit ein technisches Selbstkonzept und Selbstwirksamkeitserwartungen in Studium und Praxis entwickeln und sich auch in der digitalen Welt als kompetent erfahren. Mehr als 85 Prozent der teilnehmenden Frauen entscheiden sich danach für ein MINT-Studium oder eine MINT-Ausbildung.

⁷ Das Niedersachsen-Technikum ist unter der Adresse www.niedersachsen-technikum.de im Internet zu erreichen. Es wird gefördert durch das niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur und die beteiligten Universitäten und Hochschulen des Landes.

Auszüge aus den Berichten ehemaliger Technikantinnen auf den Internetseiten ihres früheren Gymnasiums stellen diese Erfahrungen beispielhaft dar (Gymnasium Damme 2016).

Schülerin mit Leistungskursen in Chemie, Mathematik und Englisch

„Als Unternehmen habe ich mir für den praktischen Teil des Technikums die ZF Friedrichshafen AG ausgesucht. Am Hochschultag, der jeweils am Montag stattfand, besuchte ich die Vorlesung ‚Grundlagen der Physik für Nebenfächler‘ an der Universität Osnabrück, die viele Themen die bereits in der Oberstufe in Physik vorkamen, aufgriff und sie nochmals vertiefte. [...]

Die restlichen vier Tage habe ich bei ZF am Standort in Diepholz verbracht. Dort werden hauptsächlich Schaltsysteme für Automatik- sowie Schaltgetriebe hergestellt.

Neben vielen kleineren Aufgaben wie zum Beispiel der Konstruktion verschiedener Bauteile war mein Hauptprojekt der Bau eines Demonstrator der Audi MLB evo Schaltung. Ziel war es, dass dieser Demonstrator den Aufbau sowie die Funktionen (LED's, Taster, Position des Schalthebels ...) der Schaltung zeigt. Um dies umzusetzen musste ich zunächst den Aufsteller am Computer konstruieren und anschließend die Schaltung mithilfe eines Arduino unos (Mikrocontroller) ansteuern und die Schaltlogik sowie die Buskommunikation programmieren.“

Schülerin mit Leistungskursen in Englisch, Mathematik und Latein

„Im Rahmen des Technikums absolvierte ich ein sechsmonatiges Praktikum bei der ortsansässigen Firma „Alfons Diekmann Elektroanlagen GmbH“. Hier bekam ich Einblicke in verschiedene Bereiche des Betriebes, insbesondere in den Beruf als Elektriker/-in und in das Aufgabenfeld eines Ingenieurs/einer Ingenieurin. Außerdem habe ich viel Erfahrung in Bezug auf das gemeinsame Arbeiten in einem Betrieb gesammelt. In der zweiten Hälfte des Praktikums habe ich ein eigenes Projekt auf die Beine gestellt. In diesem Projekt durfte ich selbst eine moderne Licht-, Heizungs- und Raffstoresteuerung programmieren und das Ganze dann abschließend durch den eigenständigen Bau eines Vorführungsbretts verwirklichen.

Abgesehen von dem Praktikum bei Diekmann habe ich in den sechs Monaten außerdem jeden Montag die Vorlesung „Software Engineering für Elektrotechnik“ an der Hochschule Osnabrück besucht und in dem Zusammenhang gelernt, einen Roboter nach bestimmten Vorgaben zu programmieren.“

Abb. 5: Erfahrungsberichte von Teilnehmerinnen des Niedersachsen-Technikums (Auszüge). Quelle: Gymnasium Damme (2016)

Das Projekt trägt mit dem sechsmonatigen Propädeutikum, das durch die Unternehmen mit einem Entgelt zwischen 300 und 500 Euro pro Technikantin finanziert wird, dazu bei, dass die mehrfach teilnehmenden Unternehmen die Vielfalt unter den Schulabsolventinnen kennenlernen und somit einen realistischeren Blick für die Potenziale von Frauen für Technikberufe entwickeln können. Gleiches gilt für die Techniklehrenden: Während diese in Vorlesungen, Seminaren und Praktika nur wenige Studentinnen sehen, erweitert die Gruppe der Technikantinnen den Blick auf vielfältige Talente unter den studierenden Frauen.

Die hohe Einmündungsquote der Absolventinnen des Niedersachsen-Technikums in ein MINT-Studium oder eine MINT-Ausbildung zeigt, dass die Integration der Erkenntnisse der Frauen- und Geschlechterforschung in die Entwicklung von MINT-Propädeutika zu einer erfolgreichen Steigerung des Anteils von Frauen in den Studiengängen führen kann. Die Beteiligung von Frauen am Studium der Informatik hat dagegen – trotz eines hohen Engagements vieler Informatikerinnen und zahlreicher Expertinnen anderer Disziplinen – nur wenig von den früh vorliegenden Erkenntnissen (Bath et al. 1997; Schelhowe 1997; Oechtering & Winker 1998; Margolis & Fisher 2002; Schinzel 2004) profitieren können.

Der Studienbereich Informatik erfuhr Mitte der 1970er Jahre in Deutschland einen Anstieg an Studienanfängerinnen, die in dieser Disziplin eine mehr den Anwendungen zugeneigte Mathematik vermuteten. So lag ihr prozentualer Anteil⁸ bereits im Jahr 1978 bei 20,7 Prozent und dieser Wert wurde auch im Jahr 1982 mit 19,2 Prozent annähernd wieder erreicht (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016c). Erb konnte diesen Motivhintergrund anhand von Interviews mit promovierten Informatikerinnen belegen (Erb 1996). Innerhalb vieler Jahrzehnte der Informatikausbildung an Hochschulen und Universitäten in Deutschland traten immer wieder erhebliche Schwankungen des Anteils an Studienanfängerinnen auf, die deutlich machten, dass sich Frauen nicht zu einem verlässlichen Anteil in der Informatik etablieren konnten.

Vom 1990 bis 1994 kam es zu einem Einbruch der Zahl und des Prozentanteils von Frauen unter den Studienanfängern auf 12,1 Prozent, der nach Schelhowe auf eine stärkere Profilierung der Informatik als eine technische Disziplin zurückgeführt werden konnte (Schelhowe 1997). Blum und Frieze konnten für die Entwicklung des Anteils an Studentinnen an der Carnegie Mellon Universität in Pittsburgh (USA) ähnliches feststellen (Blum & Frieze 2005). Nachdem die boomende HighTech-Industrie dazu führte, dass vorherige Programmiererfahrungen zu den Zulassungskriterien für das Studium an der Carnegie Mellon gehörten, stieg der Anteil an Computer „Geeks“ (eher männlich), die bereits längere Programmiererfahrungen mit in das Studium hineinbrachten, in den „Computer Science“-Studienprogrammen insbesondere zu Lasten der Studentinnen. Als die Zulassungskriterien in den späten 1990er Jahren geändert wurden, Vorerfahrungen in der Programmierung wegfielen und eine Wertschätzung für ein breiteres Interessensspektrum aufgenommen wurde, stieg der Anteil von Frauen und Männern mit diversen Bildungsvoraussetzungen und es veränderte sich die Zusammensetzung der studentischen Klientel (ebd.).

In Deutschland stiegen die Zahlen der Studienanfängerinnen in Informatik mit dem Beginn des sogenannten „Internet-Hypes“ erheblich an und sie erreichten erneut im Jahr 2000 einen Anteil von 19,4 Prozent. Nach dem Zusammenbruch vieler Internetunternehmen in der Zeit der Jahrtausendwende, sank die Zahl der Studienanfängerinnen über mehrere Jahre (2001–2006). Seit einem Tiefstand 2006 von 16,9 Prozent steigt der prozentuale Anteil kontinuierlich und erreichte erstmals 2015 24,6 Prozent. Parallel dazu stiegen die absoluten Zahlen der Anfängerinnen von 4.934 2006 auf 16.947 im Jahr 2015 (Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016c, siehe Abb. 5).

Die Beispiele aus der Berufsausbildung und dem Studienbereich Informatik belegen, dass Frauen in Deutschland von gleichen Chancen in der Studien- und Berufswahl noch weit entfernt sind. Der Trend zur Digitalisierung in allen Wirtschaftsbereichen braucht aber ein vermehrtes Fachkräftepotenzial. Dazu muss eine Gender- und Diversitykompetenz in allen Planungen für Curricula verankert werden.

⁸ Angaben zu den Studienanfängerinnen basieren auf den Zahlen des ersten Fachsemesters.

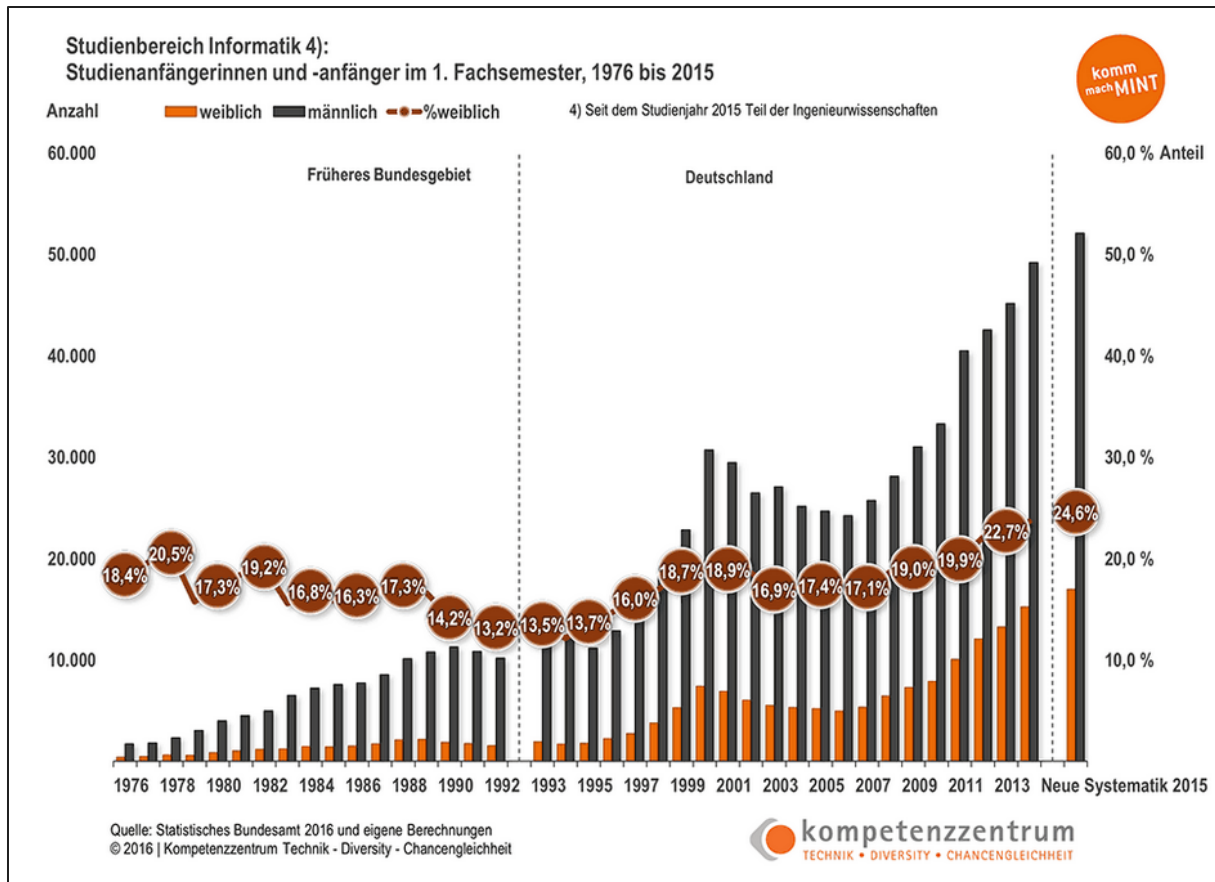


Abb. 5: Studienanfängerinnen und -anfänger im 1. Fachsemester im Studienbereich Informatik, 1976–2015, Quelle: Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit 2016c

6. Digitalisierung

Der Begriff der „Digitalisierung“ prägt zunehmend die Diskussion in Wirtschaft, Verbänden und Politik. Bezogen auf die technische Umsetzung steht die Digitalisierung für die Übertragung der analogen zu einer digitalen Speicherung von Informationen. In einer weitreichenderen Interpretation bezeichnet der Begriff heute eine voranschreitende digitale Transformation in allen Lebensbereichen, also eine Automatisierung und Vernetzung von Menschen, Maschinen und Prozessen durch Informationstechnik. In der Industrie wird der Prozess der Digitalisierung mit dem Stichwort „Industrie 4.0“ bezeichnet, der Veränderung der gesamten Produktionskette durch die automatisierte Vernetzung der Planungs-, Entwicklungs-, Herstellungs-, Liefer- und Vertriebsprozesse mit der IT-Expertise, dem Personalmanagement und dem Marketing.

Dies geht einher mit der autonomen oder auch teilautonomen Erledigung von Prozessschritten durch Maschinen, die miteinander und mit Menschen kommunizieren, Abläufe überwachen, Störungen beseitigen und in deutlich erhöhtem Umfang Daten produzieren, überwachen und speichern. Entsprechend nimmt die Vernetzung mit externen Serviceanbietern, Partnerinnen und Partnern, Lieferanten und selbst Konkurrenten zu. Die Erwartungen von Kundinnen und Kunden zur digitalen Ansprechbarkeit, Produktpäsentation und Erreichbarkeit eines Unternehmens verändern und beschleunigen darüber hinaus die Abläufe. Sie bedingen zudem erhebliche Investitionen in digitale

Technik und die kontinuierliche Anpassung und Weiterbildung des Führungspersonals und der Beschäftigten.

Im Zuge der Einführung der digitalen Technologien und der Vernetzung von Menschen und Maschinen können Chancengerechtigkeit und Innovationskraft wirksam gefördert werden, indem Frauen in zunehmendem Umfang dafür gewonnen werden, diese Prozesse partizipativ mitzugestalten und zu formen. Eine vorwiegend auf technische Prozesse ausgerichtete Sicht auf die Entwicklung der „digitalen Welt“ könnte, ergänzt durch die Sicht auf das soziale Veränderungspotenzial und die Gestaltungsmöglichkeiten der Digitalisierung, neue Zielgruppen für den Fachkräftenachwuchs erschließen.

Verbände und Unternehmensberatungen prognostizieren im Jahr 2014 für die deutsche Wirtschaft einen Bedarf an notwendigen Investitionen von ca. 18 Milliarden Euro pro Jahr und beziffern das volkswirtschaftliche Potenzial von Industrie 4.0 auf einen jährlichen Umsatz von ca. 30 Milliarden Euro (BMWi 2015, S. 18). Diese finanziellen Erwartungen treiben den Diskussionsprozess um die Notwendigkeit der Einführung von Industrie 4.0 Prozessen in erheblichem Maße voran. Die Motivation für die künftige Umsetzung liegt bei den Großunternehmen vorrangig in der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Services, erheblich gesteigerter Produktionsflexibilität sowie der Steigerung der Qualität. Bei den KMU liegt die Hauptmotivation neben den neuen Geschäftsmodellen/Services insbesondere auf einer erhöhten Kunden- und Kundinnenbindung und -zufriedenheit. Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) sehen in erheblich stärkerem Umfang Hemmnisse für die digitale Transformation ihrer Betriebe in veralteten Produktionstechnologien und der notwendigen Auswahl geeigneter Lösungen als Großunternehmen. Verunsicherung schaffen zusätzlich die noch fehlende Nutzentransparenz und ein absehbar hoher Qualifizierungsbedarf bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (BMWi 2015, S. 37).

Für die Vernetzung mit (potenziellen) Kundinnen und Kunden bietet das Internet über die sich rasant ausbreitenden Analysemöglichkeiten, der ‚Data Analytics‘ der großen Suchmaschinen (Google) und/oder sozialen Netzwerke (Facebook, XING, Instagram), Unternehmen neue Möglichkeiten der zielgerichteten Ansprache, eines spezifischen Marketings und Vertriebs. Während das Kundenmanagement früherer Jahre insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen über eher unspezifische Werbewege, ergänzt durch vielfältige persönliche Netzwerke und Kontakte lief, bieten die neuen Analyseverfahren eine breitere und gleichzeitig zielgerichtete Kundenakquise und -betreuung. Mehr als zwei Drittel der digitalen Vorreiterunternehmen im Mittelstand halten es für wahrscheinlich, dass sie durch die Verfügbarkeit ihrer Produkte im Internet flexibler auf Kundinnen- und Kundenwünsche reagieren müssen und erwarten auch einen erhöhten Konkurrenzdruck (Brucker-Kley et al. 2016; Saam, Viète & Schiel 2016).

Der zunehmende Automatisierungsgrad führt zu einer weiteren Interpretation des Begriffs Digitalisierung, der Übertragung von Aufgaben von Menschen auf Computer (Hess 2016) und der Verbindung von Maschinen und Menschen innerhalb der Prozesskette.

7. Mensch-Maschine-Netzwerke

Eine neue Entwicklung zeigt sich durch eine zunehmende Aufgabenteilung zwischen den Menschen und der immer autonom agierenden Technik. In der Auseinandersetzung mit den Innovationspotenzialen der Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) weisen die Autoren der Deutschen Akademie der

Technikwissenschaften (acatech) darauf hin, dass sich die Interaktion mit Maschinen der Interaktion mit Menschen immer mehr annähert. Sie betrachten diese Entwicklung nicht als „Selbstläufer“, sondern sehen in ihr eine gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe, die auch wirtschaftlich umso notwendiger erscheint, als bei deutschen Produkten eine relative Schwäche bei Gebrauchstauglichkeit (Usability) und im Nutzungserlebnis (User Experience) gesehen wird (acatech 2016, S. 2).

Seit technische Systeme lernfähiger geworden sind und selbständiger agieren können, befasst sich die Soziologie intensiver mit der Frage, wie und in welchem Umfang sich das einstmalige eindeutige Verhältnis zwischen den menschlichen Initiatorinnen und Initiatoren, Entwicklern und Überwachern von technischen Prozessen und den beteiligten Maschinen in ein Zusammenspiel gleichberechtigter Partnerinnen und Partner wandelt oder bereits gewandelt hat.

Mit der ‚Actor-Network-Theory‘ (ANT) und der Auseinandersetzung mit ihren Grundannahmen versuchen Soziologen (Latour 1996; Callon 1999; Rammert & Schulz-Schaeffer 2003) das neuartige Zusammenspiel zwischen Menschen und nicht-menschlichen ‚Aktanten‘ theoretisch zu fassen und zu beschreiben. Basis für diese neue Form des Zusammenwirkens ist das Kooperieren in einem heterogenen Netzwerk, das aus menschlichen Akteuren besteht sowie aus nichtmenschlichen Komponenten (wie Computern, Software-Agenten und/oder Robotern), die anstelle von Menschen spezifische Handlungen oder Aktivitäten übernommen haben. Weyer beschreibt dies als grundlegende Veränderung in dem Verhältnis zwischen Menschen und digitaler Technik: „Aus einem instrumentellen Verhältnis zu Technik wird vielmehr schrittweise ein interaktives Verhältnis, das die Technik zu einem Partner und Mitentscheider in kooperativen Prozessen macht, die sich in verteilten, hybriden Systemen abspielen. Es ist also zu vermuten, dass sich nicht nur unser Verständnis von Interaktion, sondern auch unser Konzept von System-Steuerung grundlegend verändern wird, wenn „intelligente“ Technik im Spiel ist“ (Weyer 2006, S. 2). So weist auch Rammert bereits 2003 darauf hin, dass die sich kontinuierlich erweiternde und optimierende Komplexität der Mensch-Maschine-Schnittstelle „ein verändertes Verständnis der Beziehung zu den menschlichen Akteuren, die sie konstruieren und sie anwenden“ erfordere (Rammert 2003, S. 11).

Zahlreiche Beispiele im Einsatz digitaler Technologien zeigen, dass die Handlungen von Menschen zunehmend als Aktion und Reaktion auf Handlungen von Maschinen erfolgen. Die Qualität der Mensch-Maschine-Schnittstelle wird somit zu einem immer wichtiger werdenden Qualitätsfaktor für den möglichst reibungslosen Ablauf einer gesamten Produktionskette oder dem Erfolg des Einsatzes vielzähliger Assistenzsysteme – seien es Navigationsgeräte, virtuelle Assistentinnen auf Smartphones oder Chatbots, die Menschen in Call-Centern ersetzen. Die Kooperationspartner der immer intelligenter werdenden Technik bleiben bei der Beschreibung der MMI zumeist eher ‚Menschen an sich‘, ohne ein Geschlecht, ohne einen kulturellen oder ökonomischen Hintergrund, obwohl – kaum sichtbar für die Öffentlichkeit – beispielsweise Geschlechterwirkungen in die Entwicklung eingeschrieben sind, getestet werden und zu abschließenden Entscheidungen hinsichtlich der konkreten Auslegung der Schnittstelle werden.

8. Computer und Roboter als soziale Akteure

In den 1990er Jahren nahm die Forschung über Computer als mögliche soziale Akteure in der MMI in den USA zu. In mehreren Studien stellten erfahrene Computernutzer und -nutzerinnen fest, dass sie den Computern in ihrer Interaktion soziale Rollen zuwiesen, obwohl sie dies selbst als unangemessen

betrachteten (Nass, Steuer & Tauber 1997; Nass & Moon 2000). Da ein Personalcomputer, wie er in diesen Studien genutzt wurde, weder eine menschliche Form hatte, noch in irgendeiner Weise Menschen glich, lag keinem und keiner der mehreren tausend Beteiligten an den Studien ein Anthromorphismus nahe, also eine Zuweisung von menschlichen Zügen oder Charakteristiken an Computer. Gleichwohl reagierten sie unbewusst auf unterschiedliche von Computern generierte Stimmen als wären diese unterschiedliche soziale Personen, unabhängig davon, ob sie von einem oder mehreren Computern generiert wurden (Nass, Steuer & Tauber 1997, S. 75).

Studien an den Universitäten Stanford, Notre Dame und Indiana setzten sich dann konkret mit den Genderaspekten der MMI auseinander und prüften, inwieweit in einer Kommunikation zwischen Mensch und Maschine dieser durch computergenerierte Sprache ein Geschlecht zugewiesen werde, obwohl den Probandinnen und Probanden bewusst war, dass ihr Gegenüber ein Computer war (Lee, Nass & Brave 2000; Crowell, Scheutz, Schermerhorn & Vollane 2009). Zudem wollten sie prüfen, ob eine eher männlich aufgeladene Stimme – übereinstimmend mit den in der Gesellschaft vorhandenen Stereotypen – einen größeren Einfluss auf die Entscheidungen der Nutzerinnen und Nutzer haben würde als eine weiblich aufgeladene Stimme.

In den frühen Studien erprobten die Forscherinnen und Forscher im Rahmen dieser Genderstudien die Reaktion auf Text-zu-Sprache-Schnittstellen (Text-To-Speech Interfaces, TTS), indem sie die synthetische Robotersprache jeweils mit stereotyp gewählten männlichen und weiblichen Sprachparametern in der Tonhöhe, dem Stimmenvolumen und der Sprachgeschwindigkeit ausstatteten. Obwohl die TTS-Schnittstellen in übliche Computer integriert waren, reagierten die Probanden als würden sie mit einer natürlichen, weiblichen oder männlichen Person interagieren (Lee, Nass & Brave 2000). Dies beinhaltet auch eine Übernahme stereotyper Zuweisungen entsprechend der jeweiligen gesellschaftlichen Rollen: So hielten die Testpersonen die eher männlich anmutenden Stimmen für überzeugender als die weiblichen. Es existiert darüber hinaus auch eine emotionale Verbindung zu dem jeweiligen Geschlecht: So reagierten Männer unter den Aspekten Konformität, soziale Attraktivität und Vertrauen positiv auf männliche Stimmen, Frauen unter den letzten beiden Aspekten auf weibliche Stimmen.

Somit zeigte sich deutlich, dass Genderaspekte bei den TTS-Schnittstellen eine erhebliche Rolle spielen und in der weiteren Entwicklung beachtet werden müssen. Nass berichtet auch über frühere Experimente mit einem Computer-Tutorial, bei dem zwei Gruppen von Frauen und Männern jeweils Unterweisungen zu weiblich und männlich stereotypisierten Themen einmal durch eine weiblich anmutende und einmal durch eine männlich anmutende Stimme erhielten. Obwohl die Inhalte jeweils identisch waren, vermeldeten Frauen und Männer, die eine weibliche Stimme hörten, dass die weiblich konnotierten Inhalte effektiver unterrichtet worden seien, während Frauen und Männer, die die männliche Stimme hörten, berichteten, dass die männlich konnotierten Themen effektiver vermittelt worden wären (Nass & Yen 2010).

In späteren Experimenten wurden Forschungssettings sowohl mit Stimmen (Sprache aus einem Lautsprecher neben einem Computerbildschirm) erprobt als auch mit einem autonomen Roboter⁹, ausgestattet mit natürlicher Sprache, der in der Lage war, selbständig in den Raum zu rollen und dort die Probandinnen und Probanden zu begrüßen (Crowell, Scheutz, Schermerhorn & Villano 2009). Die Experimente zeigten, dass Männer in unterschiedlicher Weise auf weiblich oder männlich klingende

⁹ Es handelte sich um einen beweglichen „PeopleBot“, unter anderem ausgestattet mit Kameras und Mikrofonen, ohne eine Ausgestaltung mit weiblich oder männlich anmutenden Attributen.

Stimmen bei dem Computersetting und bei dem autonomen Roboter reagierten, während Frauen in gleicher Weise auf beide Testsituationen reagierten. Die Resultate dieser Studien zeigen, dass Frauen und Männer unabhängig von einer weiblichen oder männlichen Aufladung einer Stimme unterschiedlich auf die Ansprache von Robotern reagieren.

Für die Hightech-Forschung zu den Mensch-Maschine-Schnittstellen beispielsweise beim Einsatz von Robotern im Rahmen von Industrie 4.0, in der Automobilindustrie oder im Gesundheitswesen ist festzuhalten, dass es eingehender Gender- und Diversityforschung bedarf, um die Wechselwirkung des Miteinanders von Software-Agenten, Menschen und Robotern zu überprüfen. Dies betrifft insbesondere auch Fragen des Vertrauens in die „Aussagen“ (Resultate) von Maschinen in den Mensch-Maschine-Netzwerken. Eine mögliche „inhärent männliche Aufladung“ von Robotern wird von den Forschenden als eine Erklärung für die auftretenden Unterschiede benannt.

Nass stellt in seinen Studien fest, dass Menschen in ihren sozialen Reaktionen auf die Interaktion mit der Technik dazu neigen, diese als ‚Sündenbock‘, mit Höflichkeit oder mit Genderstereotypen – also wie Menschen – zu behandeln. Er nutzt in seinem Buch über „The Man Who Lied to His Laptop“ ein Beispiel aus dem Automobilssektor (Nass & Yen 2010), um auf die hohe Wirksamkeit von Genderstereotypen in der Technik hinzuweisen. Navigationsgeräte mit einer Sprachein- und -ausgabe stellen wichtige MMI-Schnittstellen dar, um eine Unterstützung bei der Routenplanung zu leisten. Noch ehe weibliche, männliche oder personalisierte Sprachauskunft bei den Geräten wählbar war, entschied sich die Firma BMW für Navigationsgeräte mit einer weiblich anmutenden Stimme, diese fand aber bei einem erheblichen Teil der BMW-Käufer keine Akzeptanz. Die Service-Abteilung erhielt zahlreiche Anrufe von aufgebrachten Männern, die keine Anweisungen von einer Frau entgegennehmen wollten. Nass hält dazu den folgenden, in englische Sprache transferierten, beispielhaften Dialog fest:

„CUSTOMER: I can't use my navigation system.
OPERATOR: I'm very sorry about it, sir. What seems to be the problem?
CUSTOMER: A woman should not be giving directions.
OPERATOR: Sir, it is not really a woman. It is only a recorded voice.
CUSTOMER: I don't trust directions from a woman.
OPERATOR: Sir, if it makes you feel better, I am certain that the engineers that built the system and the cartographers who figured out the directions were all men.
CUSTOMER: It doesn't matter. It simply doesn't work“ (Nass & Yen 2010, S. 2f).

Stern beschreibt im Wall Street Journal die Entscheidung von Internetunternehmen, die bekannten Sprachassistenten Alexa (Amazon), Siri (Apple) und Cortana (Microsoft) mit weiblichen Namen und weiblich anmutenden Stimmen auszustatten. Bei Amazon und Microsoft hätten Tests mit unterschiedlichen Stimmen bei Kundinnen und Kunden sowie internen Gruppen ergeben, dass diese für die gesetzte Vorgabe – eine hilfreiche, unterstützende und vertrauenswürdige Assistenz abzubilden – eine klare Präferenz für eine weiblich anmutende Stimme äußerten (Stern 2017).

Apple bietet für iPhone und iPad-Nutzerinnen und -Nutzer Optionen in deutscher Sprache für eine weibliche und eine männliche Stimme an. Auf iPhones, die mit arabischer, französischer, niederländischer oder englischer Sprache ausgeliefert werden, ist eine männlich anmutende Stimme abgebildet. Sprach- und Stimmendesigner forschen entwickeln – angeregt durch die Diskussion um die Genderaufladungen von Sprachassistenzsystemen – zunehmend zu den Möglichkeiten einer ‚genderneutrale‘ Assistenz. So hat das Finanzunternehmen Capital One aus den USA eine virtuelle, ‚genderneutrale‘ Assistenz namens ‚ENO‘ entwickeln lassen, die Texte in natürlicher Sprache anbietet. ENO definiert sich auf Nachfrage als „binary“, also dual codiert (Andreasyan 2017). Gleichwohl zeigt die Forschung, dass selbst dann Genderaufladungen durch stereotype Sichtweisen der Nutzerinnen und Nutzer erfolgt, wenn sich die Mensch-Maschine-Schnittstelle, die Assistenz, genderneutral darstellt, respektive darstellen soll. MacDormann sieht hierin für Softwareentwicklerinnen und -entwickler ein ethisches Dilemma: „Maybe they shouldn’t be reinforcing the stereotypes but challenging them or being neutral on them“ (Stern 2017).

Das Software-Engineering braucht mehr an Interdisziplinarität in der Ausbildung, in Studium und im Beruf, um das Mensch-Maschine-Netzwerk der Zukunft für die beteiligten Partnerinnen und Partner so aufzustellen, dass unter anderem mögliche Gender- und Diversityeffekte berücksichtigt und gegebenenfalls vermieden werden. Erfahrungen mit Geschlechterwirkungen, Stereotypen und Diskriminierungen aus der analogen Welt gilt es hinsichtlich bewusster oder unbewusster Übertragungen in die digitale Welt zu überprüfen.

9. Bildung für eine digitale Welt?

Die seit Jahren langsam ansteigende Zahl an Studienanfängerinnen in Elektrotechnik, Informatik und Maschinenbau an den deutschen Hochschulen weist darauf hin, dass gesellschaftliche Faktoren der stereotypen Zuordnung von technischen Fächern zu so genannten ‚Männerberufen‘ oder von sozialen und Gesundheitsstudiengängen zu ‚Frauenberufen‘ weiterhin wirksam sind. Effektive Maßnahmen für eine neue Studien- und Berufsorientierung wie die Nationalen Kooperationen zur Studien- und Berufswahl „Klischee frei“, der „Nationale Pakt für Frauen in MINT-Berufen“, „Komm, mach MINT.“ oder die „Forschungsorientierten Gleichstellungsstandards der DFG für Hochschulen und Forschungseinrichtungen“ belegen, dass eine Veränderung und eine neue Dynamik möglich sind.

Gender-Effekte behindern eine chancengleiche Entwicklung einer digitalen Gesellschaft. Sie beeinflussen als Stereotype, Vorurteile oder als unhinterfragte Zuordnungen zu weiblichen und männlichen Kompetenzen den Zugang zu digitalen Technologien, die Ausstattung mit digitalen Tools, die Auswahl von Ausbildung und Studium und die zukünftige Art und Weise des Zusammenwirkens von Menschen und Maschinen. Sie verringern die Anzahl an möglichen Fachkräften und beeinträchtigen die Fachkräftesuche. In der Gestaltung einer Industrie 4.0, einer Logistik 4.0, von Dienstleistungen und Arbeit 4.0 können Gender-Effekte das Zusammenspiel mit den neuen (Software-)Agenten und digitalen Werkzeugen in erheblichem Maße beeinflussen, so dass diese möglichen Effekte Teil der Ausbildung werden müssen. Scheinbare neutrale Algorithmen, die aber am Beispiel von diskriminierenden Vorgaben oder Entscheidungen ebenfalls lernen zu diskriminieren, müssen hinsichtlich ihrer Entscheidungsvorgaben überprüft werden können.

Die Informatik- und Technikstudiengänge benötigen mehr interdisziplinäre Module, um die Studierenden mit einer Sensitivität für Chancengleichheit und die Verhinderung von Diskriminierung auszu-

statten. Ein beispielhaftes Modul, in dem eine solche Implementierung erfolgen könnte, wurde von Petre vorgestellt, der über die Entwicklung und Inhalte eines Moduls der Open University in England berichtet. Sein Aufsatz „Computing is Not a Spectator Sport: Rethinking How We Introduce Our Discipline to Students“ weist darauf hin, dass Studierende der Informatik sich frühzeitig mit der Idee eines/einer „informed digital citizen“ auseinandersetzen müssen (Petre 2013). Eine ähnliche Richtung geht die Carnegie Mellon Universität mit ihrem Modul „The Images of Computing: Engaging Undergraduates in the Broad Issues of Computer Science“ (Frieze 2011). Diese Beispiele ermöglichen eine Auseinandersetzung mit der Wirkung von Gender-Effekten und bereiten auf einen sensiblen Umgang mit den digitalen Werkzeugen und Anwendungen vor, mit denen die zahlreichen 4.0 Welten zukünftig gestaltet werden sollen.

Literatur

- Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. (Hrsg.) (2009): Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. München, Düsseldorf: Ergebnisbericht. Zugriff am 28.11.2016 unter <http://www.acatech.de/de/projekte/abgeschlossene-projekte/nachwuchsbarometer-technikwissenschaften-nabatech.html>
- Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2016): Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion. Acatech Impuls – Kurzfassung. Zugriff am 05.06.2017 unter http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publicationen/Stellungnahmen/acatech_Kurzfassung_DE_IMPULS_MMI_Kurzfassung_DE.pdf
- Accenture (2016): Getting to equal. Schließt Digitalisierung die Geschlechterlücke? Zugriff am 05.06.2017 unter https://www.accenture.com/t20161011T024115__w_/ch-de/_acnmedia/Careers/PDF-5/Accenture-Frauenstudie-2016.pdf
- ARD/ZDF (2016): ARD/ZDF-Onlinestudie 2016. Kern-Ergebnisse. Zugriff am 05.06.2017 unter http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/fileadmin/Onlinestudie_2016/Kern-Ergebnisse_ARD_ZDF-Onlinestudie_2016.pdf
- Augustin-Dittmann, Sandra & Gotzmann, Helga (Hrsg.) (2015): MINT gewinnt Schülerinnen. Erfolgsfaktoren von Schülerinnen-Projekten in MINT. Wiesbaden: Springer VS
- Bath, Corinna & Kleinen, Barbara (Hrsg.) (1997): Frauen in der Informationsgesellschaft: Fliegen oder Spinnen im Netz? NUT-Schriftenreihe Band 4. Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag
- Bogner, Kathrin & Landrock, Uta (2014): Antworttendenzen in standardisierten Umfragen. doi: 10.15465/sdm-sg_016
- Broadband Commission for Sustainable Development (2017): Working Group on the Digital Gender Divide – Recommendations für action: bridging the gender gap in Internet and broadband access and use. Zugriff am 07.06.2017 unter <http://broadbandcommission.org/Documents/publications/WorkingGroupDigitalGenderDivide-report2017.pdf>
- Budde, Jürgen (2011): Geschlechtshomogene Pädagogik – innovatives Konzept oder antiquiertes Format? In: Wentzel, Mellies & Schwarze (Hrsg.): Generation Girls' Day, S. 177–193. Opladen: Budrich UniPress
- Bundesagentur für Arbeit (2017): BERUFENET. Fachinformatiker/in der Fachrichtung Anwendungsentwicklung. Zugriff am 01.06.2017 unter <http://planet-beruf.de/schuelerinnen/mein-beruf/berufe-von-a-z/ausbildungsberufe-f/fachinformatikerin/>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2016): Digitale Chancen nutzen. Die Zukunft gestalten. Zwischenbericht der Plattform „Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft“.

- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) (2016a): Digitalisierung – Chancen und Herausforderungen für die partnerschaftliche Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Zugriff am 05.06.2017 unter <https://www.bmfsfj.de/blob/jump/108986/digitalisierung-chancen-und-herausforderungen-data.pdf>
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) (2016b): Digitalisierung in deutschen Haushalten. Wie Familien mehr Qualitätszeit gewinnen können. Zugriff am 05.06.2017 unter <https://www.bmfsfj.de/blob/100556/22337b52e49a0118ef08c6018584eece/studie-digitalisierung-deutsche-haushalte-data.pdf>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Industrie 4.0. Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland. Zugriff am 04.06.2017 unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-volks-und-betriebswirtschaftliche-faktoren-deutschland.pdf>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2016. Zugriff am 07.06.2017 unter https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Publikation/monitoring-report-wirtschaft-digital-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Callon, Michel (1999): Actor-Network Theory. The Market Test. *The Sociological Review*, 47, S. 181–195. doi: 10.1111/j.1467-954X.1999.tb03488.x
- Crowell, Charles R.; Scheutz, Matthias; Schermerhorn, Paul & Villano, Michael (2009): Gendered Voice and Robot Entities. Perceptions and Reactions of Male and Female Subjects. In: Proceedings of the 2009 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, S. 3735–3741. Piscataway: IEEE Press
- Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2017): Zahl der Ausbildungsverträge 2016. Zugriff am 01.06.2017 unter <https://www.dihk.de/themenfelder/aus-und-weiterbildung/ausbildung/ausbildungsstatistiken/zahlen-daten-fakten>
- Die Bundesregierung (2016): G20 Germany 2017 Hamburg – Shaping an Interconnected World- Eine vernetzte Welt gestalten. Zugriff am 07.06.2017 unter https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/G20-Broschuere_englisch_12-12-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Erb, Ulrike (1996): Frauenwege in der Informatik. Informatikerinnen zwischen Technikmythos und Nutzenorientierung. In: Greif & Stein (Hrsg.): Ingenieurinnen. Daniela Düsentrieb oder Florence Nightingale der Technik, S. 16–42. Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag
- Frieze, Carol (2011): The Images of Computing: Engaging Undergraduates in the Broad Issues of Computer Science. SIGCSE'11, March 9–11, 2011, Dallas, Texas, USA. Zugriff am 03.03.2017 unter <http://www.cs.cmu.edu/~cfrieze/Images%20of%20Computing.pdf>
- Gymnasium Damme (2016): Niedersachsen-Technikum. Zugriff am 05.06.2017 unter http://www.gymnasium-damme.net/index.php?id=99&tx_ttnews%5Btt_news%5D=431&cHash=3d0b03eeda809b6ae7bc25422c0bd33e
- Hobler, Dietmar; Klenner, Christina; Pfahl, Svenja; Sopp, Peter & Wagner, Alexandra (2017): Wer leistet unbezahlte Arbeit? Hausarbeit, Kindererziehung und Pflege im Geschlechtervergleich. Aktuelle Auswertungen aus dem WSI GenderDatenPortal. Zugriff am 05.06.2017 unter https://www.boeckler.de/pdf/p_wsi_report_35_2017.pdf
- Initiative D21 (2016): D21-Digital-Index 2016. Zugriff am 04.06.2017 unter <http://initiated21.de/app/uploads/2017/01/studie-d21-digital-index-2016.pdf>
- Initiative D21 (2016): Sonderstudie „Schule Digital“. Zugriff am 05.06.2017 unter http://initiated21.de/app/uploads/2017/01/d21_schule_digital2016.pdf

- International Telecommunication Union (2016): Measuring the Information Society Report 2016. Zugriff am 05.06.2017 unter <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2016/MISR2016-w4.pdf>
- Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit (2016a): Junge Frauen und die Digitalisierung: in Anwendung versiert, in Programmierung noch Luft nach oben. Zugriff am 05.06.2017 unter <https://www.kompetenzz.de/Aktuelles/PM-Frauen-Digitalisierung-D21-Digital-Index-2016>
- Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit (2016b): Zugriff am 04.04.2017 unter https://www.girls-day.de/mediaserve/filestore/1/5/6/0/0_d91abac38967920/15600_c7c9e8eaa499d78.pdf
- Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit (2016c): Daten & Fakten. Zugriff am 04.04.2017 unter <https://www.komm-mach-mint.de/Service/Daten-Fakten>
- Latour, Bruno (1996): On Actor-Network Theory. A Few Clarifications. *Soziale Welt*, 47(4), S. 369–381. Zugriff am 05.06.2017 unter <http://www.jstor.org/stable/40878163>
- Lee, Eun-Ju; Nass, Clifford & Brave, Scott (2000): Can Computer-Generated Speech Have Gender? An Experimental Test of Gender Stereotype. In: CHI '00. Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, S. 289–290. doi: 10.1145/633292.633461
- Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (Hrsg.) (2015): Wie MINT-Projekte gelingen! Qualitätskriterien für gendersensible MINT-Projekte in der Berufs- und Studienorientierung. Stuttgart
- Nass, Clifford & Moon, Youngme (2000): Machines and Mindlessness. Social Responses to Computers. *Journal of Social Issues*, 56(1), S. 81–103
- Nass, Clifford; Steuer, Jonathan & Tauber, Ellen R. (1994): Computers Are Social Actors. In: Adelson, Dumais & Olson (Hrsg.): CHI '94. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 72–78. doi: 10.1145/191666.191703
- Nass, Clifford & Yen, Corina (2012): The Man Who Lied to His Laptop. What We Can Learn about Ourselves from Our Machines. New York: Current
- Oechtering, Veronika & Winker, Gabriele (Hrsg.) (1998): Computernetze, Frauenplätze. Frauen in der Informationsgesellschaft. Opladen: Leske & Budrich
- Petre, Marian (2013): Computing Is Not a Spectator Sport: Rethinking How We Introduce Our Discipline to Students. In: Forbig, Rick & Schmolitzky (Hrsg.): HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft: 5. Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik. 06./07. November 2012, Universität Hamburg, Potsdam: Universitätsverlag, S. 155–160
- Pfenning, Uwe; Renn, Ortwin & Hiller, Sylvia (2011): Frauen für Technik – Technik für Frauen. Zur Attraktivität von Technik und technischen Berufen bei Mädchen und Frauen. In: Wentzel, Mellies & Schwarze (Hrsg.): Generation Girls' Day, S. 123–157. Opladen: Budrich UniPress
- Rammert, Werner (2003): Technik in Aktion. Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen. Zugriff am 05.06.2017 unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-11573>
- Rammert, Werner & Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. Zugriff am 05.06.2017 unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-11076>
- Saam, Marianne; Viète, Steffen & Schiel, Stefan (2016): Digitalisierung im Mittelstand. Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. Zugriff am 04.06.2017 unter <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Studien-und-Materialien/Digitalisierung-im-Mittelstand.pdf>

- Schelhowe, Heidi (1997): Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Frankfurt: Campus
- Schinzel, Britta (2004): Kulturunterschiede beim Frauenanteil im Informatik-Studium. Zugriff am 12.05.2017 unter <http://mod.iig.uni-freiburg.de/cms/fileadmin/publikationen/online-publikationen/Frauenanteil.Informatik.International.pdf>
- UNESCO (2013): Doubling Digital Opportunities – Enhancing the Inclusion of Women & Girls in the Information Society – A Report by the Broadband Commission Working Group on Broadband and Gender. Zugriff am 07.06.2017 unter <http://www.broadbandcommission.org/documents/working-groups/bb-doubling-digital-2013.pdf>
- Weyer, Johannes (2006): Die Kooperation menschlicher Akteure und nicht-menschlicher Agenten. Ansatzpunkte einer Soziologie hybrider Systeme. doi: 10.17877/DE290R-2945
- W20-Dialog (2017): Communiqué Women20 Germany – Geschlechtergerechtigkeit ins Zentrum der G20 stellen. Zugriff am 07.06.2017 unter http://www.w20-germany.org/fileadmin/user_upload/documents/W20_Communicu%C3%A9_final_Deutsch_mitKnoten.pdf
- Ziefle, Martina & Jacobs, Eva-Maria (2009): acatech diskutiert: Wege zur Technikfaszination. Sozialisationsverläufe und Interventionszeitpunkte. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag

Prof. Barbara Schwarze

Professorin für Gender und Diversity Studies

Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik

Hochschule Osnabrück

Die vorliegende Veröffentlichung basiert auf der gleichnamigen Vortragsreihe „Gender-Effekte“, die vom Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) in Kooperation mit dem Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. veranstaltet wurde. Ziel ist, die Expertise von Frauen in der Entwicklung und Gestaltung von Technologie sowohl für den wissenschaftlichen als auch für den öffentlichen Diskurs sichtbar zu machen. Die Beiträge zeigen die Vielfalt des Themenspektrums, in dem Gender bei der Gestaltung und Entwicklung von Technik eine Rolle

spielt. Dass technische Artefakte, Anwendungen und auch Berufsbilder einen auf den ersten Blick nicht sichtbaren Subtext enthalten, der problematische Vergeschlechtlichungen aufweist, wird in den hier publizierten Aufsätzen herausgearbeitet. Wie es gelingen kann, eine geschlechtersensible Technikgestaltung in der Informatik umzusetzen, die Frauen als Gestalterinnen und Nutzerinnen von Technik in den Fokus stellt, dazu geben die hier veröffentlichten Aufsätze vielfältige Anregungen.

ISBN 978-3-932869-19-8