



Leseprobe aus Kastein und Weber, Care-Arbeit und Gender  
in der digitalen Transformation, ISBN 978-3-7799-6739-2  
© 2022 Beltz Juventa in der Verlagsgruppe Beltz, Weinheim Basel  
[http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/  
gesamtprogramm.html?isbn=978-3-7799-6739-2](http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-7799-6739-2)

# Inhalt

Wechselseitiges Spannungsverhältnis zwischen digitalisierter Erwerbsarbeit, Fürsorgetätigkeiten und Geschlechterverhältnissen <i>Mara Kastein und Lena Weber</i>	7
<b>I Digitale Transformation</b>	19
Opazität versus Reflexivität. Zur Modellierung der Mensch-Roboter-Interaktion in der Dienstleistungsrobotik <i>Jutta Weber</i>	20
Mehr-als-menschliche Intraaktionen. Sorge und Ethik in „smarten Welten“ <i>Susanne Völker, Lisa Handel und Jakob Ginster</i>	37
Digitale Transformationen in der Sorgearbeit. Wandel von Care durch Robotisierung, Plattformisierung und Virtualisierung <i>Tanja Carstensen und Almut Peukert</i>	52
Transformationen der Sorgearbeit? Sozialinvestive Politiken in Kinderbetreuung und Altenpflege unter Vorzeichen (digitaler) Technologien <i>Fabienne Décieux</i>	68
<b>II Männlichkeiten</b>	85
Wie <i>männlich</i> ist die digitale Avantgarde? Zum Verhältnis von Technik und Männlichkeit <i>Tanja Paulitz und Bianca Prietl</i>	86
Männlichkeit im Forschungsfeld „autonomes Fahren“. Zwischen Restabilisierung und Verunsicherung <i>Göde Both und Lena Weber</i>	103
Waschen, Warten, Wege ebnen. Ambivalente Fürsorge und der männliche Heldenmythos in der Feuerwehr <i>Mara Kastein, Josefina Finke und Ilona Horwath</i>	119

<b>III Care/Arbeit</b>	135
Potenziale für neue Geschlechterarrangements durch digitalisierte Arbeit <i>Lena Kaun, Edelgard Kutzner, Melanie Roski und Ninja Ulland</i>	136
Crowdwork, Plattformabhängigkeit und geschlechtsspezifische Vereinbarkeitskonflikte von Erwerbsarbeit und Privatleben <i>Anja-Kristin Abendroth und Antje Schwarz</i>	151
Coding gender@work. Diskriminierung durch <i>intelligente</i> Tools auf dem Arbeitsmarkt <i>Katja Dill</i>	170
Sorge mittelbar. Online-Vermittlung von Live-in-Settings und <i>distance carers</i> <i>Verena Rossow</i>	185
Caring 4.0. Geschlechter(un)ordnungen in der digitalen Pflegearbeit <i>Miriam Fahimi</i>	200
<b>Verzeichnis der Autor*innen und der Herausgeberinnen</b>	217

# Wechselseitiges Spannungsverhältnis zwischen digitalisierter Erwerbsarbeit, Fürsorgetätigkeiten und Geschlechterverhältnissen

Mara Kastein und Lena Weber

## 1. Themenaufriß

Digitalisierung ist *en vogue*. Als „Buzzword“ (Apelt/Grabow/Suhrcke 2021), Worthülse bzw. „Weasel Word“ (Onnen 2021, S. 13) ist es in aller Munde und changiert zwischen faktischen Bezeichnungen und normativen Erwartungen. Das zeigt sich auch daran, dass die Begriffe *Digitalisierung*, *digitale Transformation*, *digitale Revolution*, *digitaler Wandel* in der öffentlichen Berichterstattung, in der Wissenschaft und im Alltagssprachgebrauch oft synonym verwendet werden (Onnen 2021). Digitalisierung bezeichnet einerseits das Entstehen und die Verbreitung von neuartigen digitalen Technologien (Pfeiffer 2021, S. 9), die automatisierte Rechenprozesse durchführen können und teils über das Internet verbunden miteinander kommunizieren. Andererseits ist damit auch der wechselseitige Prozess zwischen gesellschaftlichen Erwartungen und Wertvorstellungen an digitale Technologien, ihre Nutzungsweisen in der Gesellschaft und Wirtschaft gemeint und wie sie mit menschlichen Handlungen zusammenwirken. In jedem Fall sind mit der Digitalisierung weitreichende Veränderungen in Wirtschaft, Kultur, Politik und Gesellschaft verbunden.

Die Auseinandersetzung mit der Digitalisierung aus einer arbeitssoziologischen Perspektive hat sich seit 2015 in Deutschland intensiviert. Die Schlagworte sind „Industrie 4.0“ und „Arbeit 4.0“ (Hirsch-Kreinsen/Ittermann/Niehaus 2015; Kohlrausch/Schildmann/Voss 2019; Pfeiffer 2015), worunter vor allem Veränderungsprozesse durch neue Verfahrenstechnologien in der Automobilbranche und Logistik verstanden und untersucht werden (Staab/Nachtwey 2016; Raffetseder/Schaupp/Staab 2017). Im Speziellen erfuhren die Themen Künstliche Intelligenz (KI) und neuartige Algorithmen des maschinellen Lernens einen rapiden Zuwachs seit den 2010er Jahren sowohl im öffentlichen wie wissenschaftlichen Diskurs (Fischer/Puschmann 2021, S. 17). Hoffnungen auf der einen Seite auf technisierte Lösungen für komplexe gesellschaftliche Probleme, wie den Klimawandel (so aktuell im neuen Koalitionsvertrag der Bundesregierung) sowie *optimierte* und *effizientere* Wirtschafts- und Arbeitsprozesse, stehen Befürchtungen auf der anderen Seite gegenüber, dass durch Künstliche Intelligenz

und Algorithmen ausgelöste Verzerrungen (z. B. *gender bias*) bestehende soziale Ungleichheiten verschärfen und neue Diskriminierungsmechanismen entstehen (Bellamy et al. 2018; Noble 2018; D'Ignazio/Klein 2020; Crawford 2021). Ebenso werden seit der Industrialisierung bekannte soziale Ängste vor der menschlichen Ersetzbarkeit durch Maschinen, das Wachsen von Arbeitslosigkeit und Ausbeutung durch nun entstehende *intelligente, smarte* Maschinen, digitale Automatisierung und neuartige Geschäftsmodelle wie *Crowdworking* erneut geschürt. Prominente Analysen beschäftigen sich mit Prognosen zur Automatisierung bzw. Substituierbarkeitspotenzial durch die *smart machines* (Frey/Osborne 2013; Brynjolfsson/McAfee 2014; Autor 2015; Bonin/Gregory/Zierahn 2015) und der Frage, inwiefern es dadurch zu einer Re-Qualifizierung oder De-Qualifizierung der menschlichen Arbeitskräfte kommen wird.

In dieser Debatte stehen im deutschsprachigen Raum vor allem männlich geprägte Industrien, Arbeitsfelder und Branchen im Fokus der arbeitssoziologischen Untersuchungen. 2016 fragte Christina Schildmann daher auf der DIW-Tagung nach den „blind spot gender“ im Forschungsfeld zu „Arbeit 4.0“ und „Industrie 4.0“. Im gleichen Jahr erschien ein erster, vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung herausgegebener Bericht zu geschlechtsspezifischen Substituierbarkeitspotenzialen (Dengler/Matthes 2016). Zunehmend wurde nun beanstandet, dass es den Untersuchungen an Geschlechterperspektiven fehlt (Kutzner 2018; Kutzner/Schnier 2017). Die daran anschließenden Studien konzentrierten sich zunächst darauf, das Veränderungspotenzial auf Geschlechterarrangements durch die Digitalisierung entstehender neuer Arbeitsverhältnisse auszuloten und wie sich dies für Frauen\*<sup>1</sup> auswirken wird (Wischermann/Kirschenbauer 2015; Bultemeier/Marrs 2016). Im Vordergrund stand die Untersuchung neuer *Flexibilität* und *Entgrenzung* zwischen *Arbeit* und *Leben* durch digitale Kommunikationstechnologien – allen voran das Smartphone, durch das Berufliches und Privates nur noch schwer voneinander unterscheidbar wird. Durch digitale Technologien wird die schon seit den 1990ern in den Sozialwissenschaften festgestellte „Entgrenzung“ (Gottschall/Voß 2005) der Lebensbereiche in neuer Weise angefeuert. Eine These war, dass vor allem berufstätige Mütter von dieser Entgrenzung profitieren könnten, da sich hierdurch eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie erreichen lasse (zur Kritik daran: Carstensen 2019). Die Trennung der produktiven und reproduktiven Sphären ist jedoch zutiefst verwoben mit dem asymmetrischen Geschlechterverhältnis in der Moderne (Klinger 2012, 2013, 2014; Becker-Schmidt 2007), sodass durch digitale Technologien, die zunehmend alles durchdringen, Grenzen transzendiert

---

1 Wir verwenden das Sternchen und meinen damit die im *System der kulturellen Zweigeschlechtlichkeit* sich selbst als Frauen\* bzw. Männer\* benennenden bzw. als solche gelesenen Menschen. Das \* soll darauf aufmerksam machen, dass wir für ein diverses Geschlechterverhältnis offen sind. Den Autor\*innen des Sammelbandes war es freigestellt, in welcher Form sie eine geschlechter- oder vielfaltssensible Schreibweise wählen.

werden und weitreichende Veränderungen für geschlechtliche Zuweisungsprozesse und ungleiche Geschlechterstrukturen zu erwarten sind (Kohlrausch/Weber 2020; Alemann et al. 2020). So könnte ein Aufbrechen des machtvollen, geschlechterhierarchisch strukturierten Dualismus aus Produktion und Reproduktion zu neuen geschlechtlichen Konzeptionen von Care-Arbeit oder Zuweisungsprozessen führen oder aber bereits bekannte Muster der Abwertung von feminisierter Care-Arbeit unter digitalisierten Vorzeichen aktualisieren. Durch Analysen von neu eingeführten digitalen Systemen und Anwendungen in feminisierten Care-Berufen, wie der Altenpflege, die sich eigentlich der Logik dieser Systeme widersetzen, kann auch die Sinnhaftigkeit von digitalisierter Arbeit hinterfragt werden (Weber 2020).

Die sich zeitgleich zum Entstehen des Sammelbandes ausbreitende Corona-Pandemie hat den Fokus einer breiten gesellschaftlichen Öffentlichkeit auf die Verbindung digitaler Arbeitswelt, Sorgearbeit und Geschlechterverhältnisse gelenkt, wie etwa die Diskussion darüber, ob Home-Office die Verteilung der Sorgearbeit zwischen den Geschlechtern im Privaten verändert oder nicht vielmehr in traditionellen Geschlechterverhältnissen festhält (Kohlrausch/Zucco 2020; Allmendinger 2021). Die Verbindung von digitalisierten Arbeits- und Sorgeprozessen und Geschlechterverhältnissen näher zu untersuchen, drängte sich schon länger auf. Durch die pandemische Krise ist dies noch offensichtlicher geworden und sogar auf die tagespolitische Agenda gerückt.

Der vorliegende Sammelband führt arbeits- und geschlechtersoziologische Perspektiven mit Forschungsperspektiven der feministischen *Science and Technology Studies* (STS), die sich schon länger mit digitalen Technologien befassen, zusammen. Der Sammelband möchte einen Beitrag dazu leisten, diese verschiedenen bislang noch wenig miteinander verknüpften Forschungsstände und -perspektiven in Austausch zueinander zu bringen und konzeptionelle Erweiterungen sowie empirische Analysen anzuregen.

## 2. Digitale Transformation – Männlichkeiten – Care/Arbeit

Ein gemeinsames Bindeglied dieses Buches bildet die Perspektive auf *Care* oder *Sorgearbeit*, die sowohl arbeits- und geschlechtersoziologisch als auch seitens der STS fruchtbar gemacht wird, um mit der Digitalisierung zusammenhängende Transformationen zu untersuchen. Das Thema *Care* ist fester Bestandteil reger internationaler Debatten in der Frauen- und Geschlechterforschung (vgl. Riegraf 2019). Die Begriffe *reproduktive Arbeit* und *Care* werden teils synonym verwendet, verweisen jedoch auf Forschungsfelder unterschiedlicher Tragweite (vgl. Aulenbacher 2020, S. 126 ff.). Während mit dem Konzept der reproduktiven Arbeit dezidiert kapitalismuskritische Analysen und Rahmungen aufgerufen werden, ist die eher international ausgerichtete Care-Forschung

enger an praktisch orientierten Fragestellungen konkreter Fürsorgebeziehungen orientiert. Aus unserer Sicht ist es in dem skizzierten Themenfeld des vorliegenden Sammelbands sinnvoll, ein breites Verständnis von Care und Care-Arbeit zu verwenden. Dazu möchten wir auf die weit rezipierte Definition von Bernice Fisher und Joan Tronto (1990, S. 40, Hervorh. i. O.; siehe auch Tronto 2013, S. 19) verweisen, die *caring* als eine menschliche Aktivität umreißt:

„that includes everything that we do to maintain, continue, and repair our ‚world‘ so that we can live in it as well as possible. That world includes our bodies, ourselves, and our environment, all of which we seek to interweave in a complex, life-sustaining web“.

Mit dieser Definition wird nicht nur zwischenmenschliche Sorge benannt, sondern auch die Sorge um ideelle, demokratische Werte sowie die Pflege von Dingen, die die soziale Umwelt aufrechterhalten. In der Auseinandersetzung mit digitalen Technologien wird deutlich, dass sie nicht nur menschliche Arbeitskraft ersetzen, sondern auch menschlichen Tätigkeiten der Sorge, Pflege, aber auch Kontrolle bedürfen, damit eine gerechte und nicht-diskriminierende Funktionsweise erfolgt und sie in die bestehende Welt eingepasst werden. An der Stelle der Bedürftigkeit, Verletzlichkeit und Instabilität von digitalen Technologien setzt die Perspektive von María Puig de la Bellacasa (2017) mit ihren „matters of care“ an und macht damit die philosophische Sichtweise, die zunehmend in den STS rezipiert wird, für die Debatte anschlussfähig. Sie setzt Care als eine zentrale soziale Praxis, von der aus sowohl die Welt erhalten als auch neue politische Wege eingeschlagen werden können. Mit Perspektiven, die Care sowie Sorgearbeit und die Verbindung zu digitalen Technologien und smarten Anwendungen zum Ausgangspunkt nehmen, lassen sich neue Erkenntnisse über Grenzverschiebungen, soziale Praktiken und Ungleichheitsverhältnisse aufspüren.

Dass Technisches und Soziales untrennbar miteinander verwoben sind, hat sich in den feministischen *Science and Technology Studies* (STS) bereits ab Mitte der 1990er Jahre als konstitutive Sichtweise des Forschungsfeldes verbreitet, wenn auch in verschiedenen Facetten. Das Potenzial dieser Forschungsperspektiven ist für die Analyse von Arbeitsprozessen und -verhältnissen in den arbeits- und geschlechtersoziologischen Auseinandersetzungen zur *Arbeit 4.0* jedoch bislang noch wenig wahrgenommen worden.

Zwar wird in vielen arbeits- und geschlechtersoziologischen Beiträgen Judy Wajcman (1994, 2017) oder das „Cyborg Manifesto“ von Donna J. Haraway (1991) zitiert, jedoch nicht immer instruktiv zur empirischen Analyse übersetzt. In den letzten Jahren hat zudem die Aussage von Karen Barad (2006), dass Materialität *matters*, zur lebhaften Debatte des New Materialism geführt (Hoppe/Lemke 2021; Bath et al. 2017). Im Gegensatz zu Haraway und Wajcman ist darin weniger eine dezidierte Geschlechterperspektive enthalten; vielmehr werden mit Barad Fragerichtungen möglich, die von der Materialität des vergeschlechtlichten

Körpers ausgehen, sie dekonstruieren sowie queerfeministische und alternative Entwürfe thematisieren. Ein Potenzial der queerfeministischen STS liegt darin, ausgehend von der wechselseitigen Beeinflussung oder Transzendenz zwischen dem Sozialen und Digitalen, sich verändernde Arbeits- und Geschlechterverhältnisse zu untersuchen. Dieses ist noch nicht voll ausgeschöpft, verspricht jedoch weiterführende Analysen und zukunftsweisende neue Ideen des Wirtschaftens, Arbeitens und Lebens zu entwickeln.

Mit Blick auf fürsorgliche Praktiken in Zusammenhang mit digitalisierter Arbeit lassen sich vor allem Veränderungen in Bezug auf Männlichkeiten vermuten, da Fürsorglichkeit bislang eng mit Weiblichkeit assoziiert war. Gesellschaftstheoretische Erörterungen zum Zusammenhang von kapitalistischer Gesellschaft und Geschlechterverhältnissen nehmen daher in den letzten Jahren unter dem Schlagwort *Caring Masculinities* sich verändernde Männlichkeitsideale und -praktiken in den Blick (vgl. Theunert 2015; Gärtner/Schwerma/Beier 2007; Elliott 2016; Heilmann/Scholz 2017; Heilmann/Korn/Scholz 2019; Gruhlich 2017; Laufenberg 2017; Lengersdorf/Meuser 2019). Dabei handelt es sich um kein in sich konsistentes theoretisches Konzept, sondern eher um eine kontrovers diskutierte Alternative zum männlichkeitstheoretisch dominanten Konzept der hegemonialen Männlichkeit (Connell 2006), die einen möglichen Wandel geschlechtlicher Zuschreibungsprozesse durch gezielte Aufmerksamkeit für die Verbindung von Männlichkeit und Fürsorglichkeit zur Diskussion stellt. Daran anknüpfend werden im vorliegenden Sammelband praktizierte Fürsorgetätigkeiten von Männern\* beleuchtet, die bislang weniger im Fokus der wissenschaftlichen Untersuchung standen und ihre intime Interaktion bzw. Fürsorglichkeit im Umgang mit technischen Artefakten oder Menschen zur Stabilisierung von Männlichkeit erörtert (vgl. auch Mellström 2004).

### 3. Aufbau des Sammelbandes

Die Aufsätze verhandeln Digitalisierung, Care und Geschlecht in unterschiedlicher Breite und Tiefe. Es ist uns gelungen, Beiträge mit großer thematischer Vielfalt, mit sowohl theoretisch-konzeptionellem Schwerpunkt als auch aktuelle empirische Analysen zu versammeln. Digitale Transformationen werden aus neuen theoretisch-konzeptionellen Blickwinkeln betrachtet, z. B. die *Mensch-Roboter-Interaktion* sowie *Mehr-als-menschliche Intraaktionen* (Weber; Völker/Handel/Ginster), aber auch die Vielfalt der digitalen Technologien in Form von Künstlicher Intelligenz, Plattformökonomie, Robotik und Virtualisierung aufgenommen. Darüber hinaus befassen sich empirische Analysen, größtenteils qualitativ ausgerichtet, mit digitalisierter Arbeit in konkreten Arbeitsverhältnissen und Care-Bereichen (z. B. Décieux; Kaun/Kutzner/Roski/Ulland; Fahimi; Rossow; Dill). Die Gender-Thematik spielt in fast allen Beiträgen eine zentrale



und explizite Rolle, mehrere Beiträge fokussieren dabei auf Männlichkeiten (Paulitz/Prietl; Both/Weber; Kastein/Finke/Horwath). Care bzw. Care-Arbeit wird unterschiedlich breit ausgelegt; einerseits eng auf typisch feminisierte formale Care-Arbeit wie Alten- oder Krankenpflege (Décieux; Rossow; Fahimi; Carstensen/Peukert), andererseits ein breites Care-Verständnis, das die Pflege von und Sorge um Menschen, Maschine und Umwelt miteinbezieht (Both/Weber; Kastein/Finke/Horwath).

Der Band ist in drei thematische Schwerpunkte gegliedert. Der erste Schwerpunkt umfasst konzeptionell-theoretische Überlegungen zur *Digitalen Transformation*. Dieser Transformation kann sich erstens aus kapitalismuskritischer Perspektiven angenähert werden, da sich die Nutzungslogik von digitalen Technologien als Zeitgeist einer ökonomisierten Politik verstehen lässt, durch die sozialpolitische Maßnahmen und Instrumente *effizienter, optimierter* und *sozial investiver* gestaltet werden sollen. Zweitens sind neuere theoretische Überlegungen der STS zu veränderten Mensch-Maschine-Interaktionen aufschlussreich, die das komplexe Zusammenwirken differenziert abbilden. Drittens sind soziologische Perspektiven und Analysen auf die Verschiebungen des Verhältnisses von Erwerbsarbeit und Care, die durch digitale Technologien entstehen, instruktiv, um veränderte Sozialbeziehungen und Geschlechterverhältnisse bewerten zu können.

Jutta Weber plädiert in ihrem Beitrag für mehr Transparenz der digitalen Technologien bzw. ihres Designs sowie für Nutzer\*innensouveränität. Sie beschreibt am Beispiel des Forschungsfeldes der Dienstleistungs- bzw. sozialen Robotik eine Neukonfiguration der Mensch-Roboter-Interaktion, die in einem Wechsel vom *Master-Slave-* zum *Caregiver/Infant-*Modell bestehe. Weber kritisiert die Annahme vieler Theoretiker\*innen und Informatiker\*innen, der zufolge sich Nutzer\*innen nicht in komplexe Rechensysteme einarbeiten könnten. So bleiben viele Prozesse und Vorgänge opak, also undurchsichtig, was Eingriffe bzw. einen souveränen Umgang der Nutzer\*innen mit digitalen Technologien verhindere, den sie jedoch einfordert.

Susanne Völker, Lisa Handel und Jakob Ginster entwickeln in Auseinandersetzung mit neueren Theorien in den STS zur Analyse von menschlichen Interaktionen mit nicht-menschlichen Dingen (mehr-als-menschliche Intraaktionen) und am Beispiel von Mediendarstellungen eine queerfeministische Perspektive auf soziale Robotik in Pflegebereichen. Sie zeigen auf, dass eine nicht-menschliche Ethik der (Ver-)Antwortung entsteht.

Tanja Carstensen und Almut Peukert bieten einen Überblick über die sozialen Auswirkungen, die durch Prozesse des Robotereinsatzes in der Pflege, Plattformen für die Vermittlung von Haushalts- und Pflegedienstleistungen und die Virtualisierung der Alltagsorganisation durch Apps und Social-Media für die

optimierte Vereinbarkeit von Erwerbs- und Sorgearbeit abzusehen sind und wie dadurch Sorgetransformationen angestoßen werden.

*Fabienne Décieux* beleuchtet das Zusammenspiel von kapitalistischer Formation und dem Entwickeln und Einsetzen von digitalen Technologien zur Lösung gesellschaftlicher Probleme, wie den gestiegenen Qualitätsansprüchen in der frühkindlichen Betreuung und den Ressourcenproblemen in der Altenpflege. Sie arbeitet heraus, dass sich der Einsatz digitaler Technologien an dem Ausmaß des unterstellten *Returns of Investment* in das jeweilige Humankapital orientiert: in die Entwicklung des vielversprechenden Humankapitals zukünftiger Arbeitskräfte oder die zu erhaltende Selbstbestimmung älterer und kranker Menschen, um die Arbeitskraft von knappen Pflegekräften nicht unnötig zu belasten.

Geschlechterverhältnisse haben sich in den letzten Jahrzehnten vor allem auf der Seite von Weiblichkeiten verändert (McRobbie 2016; Becker/Binner/Décieux 2020), während empirische Analysen wenig Veränderungen von Männlichkeiten feststellen können, eher eine Gleichzeitigkeit von Persistenz und Wandel der Männlichkeitsideale und Geschlechterverhältnisse (Rendtorff/Riegraf/Mahs 2019; Maihofer 2014). Wenig verändert hat sich insbesondere die enge Verknüpfung von *Männlichkeiten* (Schwerpunkt II) mit Erwerbsarbeit, aber auch zwischen Männlichkeit und Technik. Die historisch gewachsene, enge symbolische Verwobenheit zwischen Technik und Männlichkeit kann aber durch die Fragilität von Technik nicht ohne weiteres aufrechterhalten werden, denn digitale Technologien bedürfen fürsorglicher Praktiken, weshalb sie nicht per se Männlichkeit performativ unterstützen bzw. Männlichkeit auch teils verunsichern. Die Beforschung männlicher Fürsorge- und Pflegepraktiken kann in Anlehnung an Rosi Braidotti (2014, 2016) als eine affirmative Forschungshaltung verstanden werden, durch die Transformationspotenziale ausgewiesen werden.

*Tanja Paulitz* und *Bianca Prietl* gehen von der These aus, dass sich die enge symbolische Verknüpfung von Männlichkeit und Technik nicht reibungslos im Digitalen fortschreibt. Dazu skizzieren sie zunächst, wie sich die Verbindung von Männlichkeit und Technik in den Ingenieurwissenschaften entwickelte und nun durch das Digitale neu ausjustiert wird, wodurch sich auch Öffnungen für geschlechtliche Zuweisungen ergeben.

*Göde Both* und *Lena Weber* zeigen anhand des Forschungsfeldes zum autonomen Fahren, dass im Zentrum nicht das Artefakt Automobil steht, woran sich die Konstruktion und Stabilisierung von Männlichkeit misst, sondern dass sich vielmehr davon abgegrenzt werden muss, um die wissenschaftliche Expertise der Informatik und deren Männlichkeitskultur zu unterstützen. Das autonome Fahrzeug bzw. die darin enthaltene Künstliche Intelligenz ist ein fragiles Artefakt, an dem fürsorgliche Praktiken ausgeführt werden müssen, die teils Männlichkeit unterstützend, teils verunsichernd sind.

Ausgehend von einer affirmativen Forschungshaltung untersuchen *Mara Kastein, Josefine Finke* und *Ilona Horwath* in ihrem Beitrag das männlich dominierte, deutsche Feuerwehrwesen in Hinblick auf Fürsorglichkeit und richten damit den Fokus auf bislang blinde Flecken. Hierzu wenden sie Konzepte zu *Care, Caring Masculinities* und *Dirty Work* auf alltägliche Praktiken im Feuerwehrwesen an und zeigen anhand exemplarischer Datenausschnitte weitreichende Ambivalenzen, die einerseits selbstverständliche Fürsorgepraktiken und andererseits deren Negierung und Ausblendung zur Aufrechterhaltung der männlichen Homosozialität umfassen.

Die getrennten Sphären von produktiver und reproduktiver Arbeit oder von *Care/Arbeit* (Schwerpunkt III) sind eng mit einem ungleichen Geschlechterverhältnis verwoben und werden durch digitale Entgrenzungen herausgefordert. Es kann angenommen werden, dass die Trennung neu ausjustiert wird oder sich gar auflöst, mit weitreichenden Folgen für geschlechtliche Ungleichheiten. Durch Verschieben oder Transzendieren des Verhältnisses von Arbeitswelt und Privatsphäre können geschlechtliche Arbeitsteilungen und Zuweisungen von privater Sorgearbeit entlang der Geschlechter neu ausgehandelt, umverteilt werden oder neue Vereinbarkeitsstrategien von Beruf und Familie für Sorgetragende entstehen. Flexible Arbeitsverhältnisse, wie die des Crowdfunding auf digitalen Plattformen, stehen dabei ebenso im Zentrum, wie durch die Digitalisierung neu entstehende Aufgaben und Tätigkeiten in etablierten Arbeitsfeldern. Bislang noch wenig beachtet ist, wie durch digitale Technologien feminisierte Care-Berufe und die geschlechtliche Zuweisung von informeller Care-Arbeit verändert werden. Trägt das Digitalisieren von bisher als nicht technisierbar bzw. digitalisierbare feminisierte Care-Berufen dazu bei, einen Maskulinisierungsprozess anzustoßen oder wird feminisierte Sorgearbeit redistribuiert?

Das Autor\*innenteam *Lena Kaun, Edelgard Kutzner, Melanie Roski* und *Ninja Ulland* legen in ihrem Beitrag den Fokus auf frauendominierte Tätigkeitsfelder in der industriellen Produktion und in der kaufmännischen Sachbearbeitung, die eine weitreichende Digitalisierung durchlaufen. Sie beobachten vor allem widersprüchliche Entwicklungen, die sowohl mit Auf- als auch Abwertungstendenzen einzelner Tätigkeiten einhergehen und auf betrieblicher Ebene zu Veränderungen von Geschlechterarrangements führen.

*Anja-Kristin Abendroth* und *Antje Schwarz* untersuchen, wie und ob sich Vereinbarkeit zwischen Crowdwork und privater Sorgearbeit für die Geschlechter unterschiedlich gestaltet. In ihrem empirisch-quantitativen Beitrag fragen sie nach dem Zusammenhang von ökonomischer Plattformabhängigkeit mit wahrgenommenen Vereinbarkeitskonflikten und stellen fest, dass bereits bestehende Vereinbarkeitskonflikte durch Crowdworking tendenziell verstärkt werden.

*Katja Dill* identifiziert in ihrem Beitrag androzentrische Codierungen in intelligenten Systemen, die berufliche Rekrutierungsprozesse erleichtern sollen.

In verschiedenen Phasen des computergestützten Auswahlprozesses werden demnach durch *smarte Tools* gesellschaftliche Ungleichheiten und Stereotype reproduziert. Die Autorin erklärt die *technologieinduzierten biases* mithilfe des Begriffs des *coding gender*, welcher auf einem performativen Geschlechterverständnis aufbaut und verdeutlicht, dass Geschlechter auch digital performativ hervorgebracht werden.

Verena Rossow untersucht Marktplatz-Plattformen im Internet, die sich auf die Vermittlung von Sorgearbeiter\*innen in Privathaushalten spezialisiert haben. Rossow zeigt anhand eines im deutschsprachigen Raum neuartigen Forschungsfeldes zu den *distant carers*, wie Care-Plattformen ein Geschäft aus den gesellschaftlich entstandenen Versorgungslücken schaffen, in dem sie für Matchingprozesse technologische Lösungen anbieten, sich aber aus der Gestaltung und Sicherung von Arbeitsverhältnissen heraushalten. Dadurch, so ihre Schlussfolgerung, zeigt sich eine forcierte Kommodifizierung von Sorgebeziehungen.

Miriam Fahimi stellt ihre qualitative Interviewstudie mit Pflegekräften aus der Langzeitpflege in österreichischen Kliniken vor, in der sie neue geschlechtliche Zuschreibungen von digitalisierter Pfl egetätigkeiten und Robotik untersucht. In ihrem Fazit fordert sie künftige Forschungsvorhaben dazu auf, sich den Aufwertungsstrategien von Pflege- und Beziehungsarbeit zuzuwenden, die ohne das Argument eines Technologieinsatzes oder der Digitalisierung auskommen.

Mit der Veröffentlichung des Sammelbands materialisiert sich ein intensiver mehrjähriger Austausch voller Lerneffekte und guter Zusammenarbeit mit den Autor\*innen. An dieser Stelle möchten wir auch den Herausgeberinnen der Reihe *Arbeitsgesellschaft im Wandel*, Birgitt Riegraf, Brigitte Aulenbacher und Karin Scherschel, unseren Dank für das Vertrauen und die Unterstützung aussprechen. Ebenso danken wir Miriam Sprengel und Anna Senger für spontanes, sorgfältiges Korrekturlesen einzelner Beiträge sowie Svenja Dilger und Myriam Frericks vom Verlag Beltz Juventa für die gute Kooperation.

## Literatur

- Alemann, Annette von/Grulich, Julia/Horwath, Ilona/Weber, Lena (Hrsg.) (2020): Economy 4.0 – The digitalization of labor from a gender perspective. In: *Gender A* Výzkum 21, H. 2, S. 3–12.
- Allmendinger, Jutta (2021): Zurück in alte Rollen. Corona bedroht die Geschlechtergerechtigkeit. In: *WZB-Mitteilungen* 168, S. 45–47.
- Apelt, Friederike/Grabow, Jödis/Suhrcke, Lisbeth (Hrsg.) (2021): Buzzword Digitalisierung. Relevanz von Geschlecht und Vielfalt in digitalen Gesellschaften. Opladen: Barbara Budrich.
- Aulenbacher, Brigitte (2020): Auf neuer Stufe vergesellschaftet: Care und soziale Reproduktion im Gegenwartskapitalismus. In: Becker, Karina/Binner, Kristina/Décieux, Fabienne (Hrsg.): *Gespannte Arbeits- und Geschlechterverhältnisse im Marktkapitalismus*. Wiesbaden: Springer, S. 125–148.
- Autor, David H. (2015): Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. In: *Journal of Economic Perspectives* 29, H. 3, S. 3–30.

- Barad, Karen (2006): *Meeting the Universe Halfway. Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. North Carolina: Duke University Press.
- Bath, Corinna/Meißner, Hanna/Trinkaus, Stephan/Völker, Susanne (Hrsg.) (2017): *Verantwortung und Un/Verfügbarkeit. Impulse und Zugänge eines (neo)materialistischen Feminismus*. Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Becker, Karina/Binner, Kristina/Décieux, Fabienne (Hrsg.) (2020): *Gespannte Arbeits- und Geschlechterverhältnisse im Marktkapitalismus*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Becker-Schmidt, Regina (2007): *Geschlechter- und Arbeitsverhältnisse in Bewegung*. In: Aulenbacher, Brigitte/Funder, Maria/Jacobsen, Heike/Völker, Susanne (Hrsg.): *Arbeit und Geschlecht im Umbruch der modernen Gesellschaft. Forschung im Dialog*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 250–268.
- Bellamy, Rachel/Dey, Kuntal/Hind, Micheal/Hoffman, Samuel C./Houde, Stephanie/Kannan, Kalapriya/Lohia, Pranay/Martino, Jacquelyn/Mehta, Sameep/Mojilovic, Aleksandra/Nagar, Seema/Ramamurthy, Karthikeyan/Richards, John T./Saha, Diptikalyan/Sattigeri, Prasanna/Singh, Moninder/Varshney, Kush R./Zhang, Yunfeng (2018): *AI Fairness 360. An Extensible Toolkit for Detecting, Understanding, and Mitigating Unwanted Algorithmic Bias*.
- Bonin, Holger/Gregory, Terry/Zierahn, Ulrich (2015): *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Kurzexpertise Nr. 57 im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales*. Mannheim.
- Braidotti, Rosi (2014): *Posthumanismus. Leben jenseits des Menschen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Braidotti, Rosi (2016): *Posthuman Affirmative Politics*. In: Wilmer, Stephen E./Žukauskaitė, Audronė (Hrsg.): *Resisting biopolitics. Philosophical, political, and performative strategies*. New York: Routledge, S. 30–56.
- Brynjolfsson, Erik/McAfee, Andrew (2014): *The Second Machine Age. Wie die nächste digitale Revolution unserer aller Leben verändern wird*. Kulmbach: Plassen.
- Bultemeier, Anja/Marrs, Kira (Hrsg.) (2016): *Frauen in der digitalen Arbeitswelt von morgen*. München: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.
- Carstensen, Tanja (2019): *Verunsichtbarung von Geschlechterungleichheiten? Digitalisierte Arbeit zwischen Rhetoriken neuer Möglichkeiten und der Reorganisation alter Muster*. In: Kohlrausch, Bettina/Schildmann, Christina/Voss, Dorothea (Hrsg.): *Industrie 4.0 und Digitalisierung von Arbeit. Neue Arbeit – neue Ungleichheiten?* Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 69–87.
- Connell, Raewyn (2006): *Der gemachte Mann: Konstruktion und Krise von Männlichkeiten*. 3. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Crawford, Kate (2021): *Atlas of AI. Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. New Haven/London: Yale University Press.
- D'Ignazio, Catherine/Klein, Lauren F. (2020): *Data feminism*. Cambridge/Massachusetts/London: MIT Press.
- Dengler, Katharina/Matthes, Britta (2016): *Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht*. Nürnberg: IAB.
- Elliott, Karla (2016): *Caring Masculinities. Theorizing an Emerging Concept*. In: *Men and Masculinities* 19, H. 3, S. 240–259.
- Fischer, Sarah/Puschmann, Cornelius (2021): *Wie Deutschland über Algorithmen schreibt*. Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung.
- Fisher, Bernice/Tronto, Joan C. (1990): *Toward a Feminist Theory of Caring*. In: Abel, Emily K./Nelson, Margaret K. (Hrsg.): *Circles of Care. Work and Identity in Women's Lives*. New York: State University of New York Press, S. 35–62.
- Frey, Carl Benedikt/Osborne, Michael (2013): *The Future of Employment. How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Oxford: Oxford Martin School Working Paper.
- Gärtner, Marc/Schwerma, Klaus/Beier, Stefan (2007). „Fostering Caring Masculinities. Documentation of the German Gender Expert Study“. [www.dissens.de/fileadmin/dissens\\_home/content/documents/projekte\\_abgeschlossen/Focus/focus-expert-study-germany.pdf](http://www.dissens.de/fileadmin/dissens_home/content/documents/projekte_abgeschlossen/Focus/focus-expert-study-germany.pdf) (Abfrage: 10.2.2022).
- Grühlich, Julia (2017): *Caring Masculinities. Gesellschaftliche Transformationspotenziale fürsorglicher Männlichkeiten? Ein Kommentar*. In: *Feministische Studien* 17, H. 2, S. 353–359.

- Haraway, Donna J. (1991): A Cyborg Manifesto. Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century. In: Haraway, Donna J. (Hrsg.): *Simians, Cyborgs and Women. The Reinvention of Nature*. New York: Routledge, S. 149–182.
- Heilmann, Andreas/Korn, Andreas/Scholz, Sylka (2019): Vom Wachstum zur Fürsorge? Männlichkeiten in der Transformation kapitalistischer Wachstumsgesellschaften. In: Scholz, Sylka/Heilmann, Andreas (Hrsg.): *Caring Masculinities? Männlichkeiten in der Transformation kapitalistischer Wachstumsgesellschaften*. München: oekom, S. 13–40.
- Heilmann, Andreas/Scholz, Sylka (2017): Caring Masculinities – gesellschaftliche Transformationspotentiale fürsorglicher Männlichkeiten? In: *Feministische Studien* 35, H. 2, S. 345–357.
- Hirsch-Kreinsen/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.) (2015): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos.
- Hoppe, Katharina/Lemke, Thomas (2021): *Neue Materialismen zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Klinger, Cornelia (2012): Leibdienst-Liebesdienst-Dienstleistung. In: Dörre, Klaus/Sauer, Dieter/Witke, Volker (Hrsg.): *Kapitalismustheorie und Arbeit. Neue Ansätze soziologischer Kritik*. Frankfurt am Main: Campus, S. 258–272.
- Klinger, Cornelia (2013): Krise war immer ... Lebenssorge und geschlechtliche Arbeitsteilungen in sozialphilosophischer und kapitalismuskritischer Perspektive. In: Appelt, Erna/Aulenbacher, Brigitte/Wetterer, Angelika (Hrsg.): *Gesellschaft. Feministische Krisendiagnosen*. Münster: Westfälisches Dampfboot, S. 82–104.
- Klinger, Cornelia (2014): Selbst- und Lebenssorge als Gegenstand sozialphilosophischer Reflexionen auf die Moderne. In: Aulenbacher, Brigitte/Riegraf, Birgit/Theobald, Hildegard (Hrsg.): *Sorge: Arbeit, Verhältnisse, Regime*. Baden-Baden: Nomos, S. 21–39.
- Kohlrausch, Bettina/Schildmann, Christina/Voss, Dorothea (Hrsg.) (2019): *Industrie 4.0 und Digitalisierung von Arbeit. Neue Arbeit – neue Ungleichheiten?* Weinheim/Basel: Beltz Juventa.
- Kohlrausch, Bettina/Weber, Lena (2020): Gender Relations at the Digitalised Workplace? The Interrelation Between Digitalisation, Gender and Work. In: *Gender A Výzkum* 21, H. 2, 13–31.
- Kohlrausch, Bettina/Zucco, Aline (2020): Die Coronakrise trifft Frauen doppelt – Die Folge der Re-Traditionalisierung für den Gender Care Gap und Gender Pay Gap. In: *Feministische Studien* 38, H. 2, S. 322–336.
- Kutzner, Edelgard (2018): Digitalisierung als ‚Baustelle‘ einer geschlechterbezogenen Arbeitsforschung. Transformationsprozesse in der Büroarbeit. In: *ais Studien* 11, H. 2, S. 211–228.
- Kutzner, Edelgard/Schnier, Victoria (2017): Geschlechterverhältnisse in Digitalisierungsprozessen von Arbeit. Konzeptionelle Überlegungen und empirische Fragestellungen. In: *Arbeit* 26, H. 1, S. 137–157.
- Laufenberg, Mike (2017): Fürsorge, Männlichkeit und Postwachstum – Ein Kommentar. In: *Feministische Studien* 35, H. 2, S. 353–368.
- Lengersdorf, Diana/Meuser, Michael (2019): Leistungsbereit und fürsorgend? Zum Konzept der Caring Masculinities. In: Scholz, Sylka/Heilmann, Andreas (Hrsg.): *Caring Masculinities? Männlichkeiten in der Transformation kapitalistischer Wachstumsgesellschaften*. München: oekom, S. 97–109.
- Maihofer, Andrea (2014): Familiäre Lebensformen zwischen Wandel und Persistenz: eine zeitdiagnostische Zwischenbetrachtung. In: Behnke, Cornelia/Lengersdorf, Diana/Scholz, Sylka (Hrsg.): *Wissen – Methode – Geschlecht. Erfassen des fraglos Gegebenen*. Wiesbaden: Springer, S. 313–334.
- McRobbie, Angela (2016): *Top Girls. Feminismus und der Aufstieg des neoliberalen Geschlechterregimes*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Mellström, Ulf (2004): Machines and Masculine Subjectivity. Technology as an Integral Part of Men's Life Experiences. In: *Men and Masculinities* 6, H. 4, S. 368–383.
- Noble, Safiya Umoja (2018): *Algorithms of Oppression. How Search Engines Reinforce Racism*. New York: New York University Press.
- Onnen, Corinna (2021): Digitalisierung: Versuch einer Begriffseinordnung. In: Apelt, Friederike/Grabow, Jördis/Suhrcke, Lisbeth (Hrsg.): *Buzzword Digitalisierung. Relevanz von Geschlecht und Vielfalt in digitalen Gesellschaften*. Opladen: Barbara Budrich, S. 13–26.
- Pfeiffer, Sabine (2015): Warum reden wir eigentlich über Industrie 4.0? Auf dem Weg zum digitalen Despotismus. In: *Mittelweg* 36, H. 6, S. 14–36.

- Pfeiffer, Sabine (2021): Digitalisierung als Distributivkraft. Bielefeld: transcript.
- Puig de la Bellacasa, María (2017): *Matters of Care. Speculative Ethics in More than Human Worlds*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Raffetseder, Eva-Maria/Schaupp, Simon/Staab, Philipp (2017): Kybernetik und Kontrolle. Algorithmische Arbeitssteuerung und betriebliche Herrschaft. In: *Prokla* 47, H. 187, S. 229–248.
- Rendtorff, Barbara/Riegraf, Birgit/Mahs, Claudia (Hrsg.) (2019): *Struktur und Dynamik – Un/Gleichzeitigkeiten im Geschlechterverhältnis*. Wiesbaden: Springer VS.
- Riegraf, Birgit (2019): Care, Care-Arbeit und Geschlecht. Gesellschaftliche Veränderungen und theoretische Auseinandersetzungen. In: Kortendiek, Beate/Riegraf, Birgit/Sabisch, Katja (Hrsg.): *Handbuch interdisziplinäre Geschlechterforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 763–773.
- Staab, Philipp/Nachtwey, Oliver (2016): Die Digitalisierung der Dienstleistungsarbeit. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 66, 18–19, S. 24–31.
- Theunert, Markus (2015): Grundlagenpapier für die 3. internationale Konferenz „Who cares? Who shares? Men as agents and beneficiaries in Gender Equality policies“.
- Tronto, Joan C. (2013): *Caring Democracy. Markets, Equality, and Justice*. New York: New York University Press.
- Wajcman, Judy (1994): *Technik und Geschlecht. Die feministische Technikdebatte*. Frankfurt am Main: Campus.
- Wajcman, Judy (2017): Automation. Is it Really Different this Time? In: *The British Journal of Sociology* 68, H. 1, S. 119–127.
- Weber, Lena (2020): Digitalisierung, Geschlechtliche Zuweisungsprozesse und De/Professionalisierung in der Care-Arbeit. In: Becker, Karina/Binner, Kristina/Décieux, Fabienne (Hrsg.): *Gespannte Arbeits- und Geschlechterverhältnisse im Marktkapitalismus*. Wiesbaden: Springer, S. 55–77.
- Wischermann, Ulla/Kirschenbauer, Annette (Hrsg.) (2015): *Geschlechterarrangements in Bewegung. Veränderte Arbeits- und Lebensweisen durch Informatisierung?* Bielefeld: transcript.

# I Digitale Transformation



# Opazität versus Reflexivität

## Zur Modellierung der Mensch-Roboter-Interaktion in der Dienstleistungsrobotik<sup>1</sup>

Jutta Weber

Mensch-Maschine-Interaktionen (Human-Computer-Interaction, HCI) prägen zunehmend unseren Alltag. Vor diesem Hintergrund werde ich im Folgenden die epistemologischen und ontologischen Grundlagen der Mensch-Roboter-Interaktion (Human-Robotics-Interaction, HRI) in der Dienstleistungsrobotik bzw. *sozialen* Robotik skizzieren (vgl. auch Völker/Handel/Ginster und Fahimi in diesem Band). Hier interessieren vor allem theoretische Annahmen und praktische Konsequenzen der Neuverteilung von Autonomie und Entscheidungsfreiheit, Sichtbarkeit und Verantwortung. Was sind die Konsequenzen neuerer Modelle der Mensch-Maschine-Interaktion wie z. B. des *Caregiver/Infant*-Modells, der *Partnerschaft* von Mensch und Maschine oder des sozialen Roboters als Begleiter? Angesichts der wachsenden Opazität – also der mangelnden Durchsichtigkeit – von Mensch-Roboter Interfaces und dem häufigen Unsichtbarmachen des menschlichen Anteils in der Konstruktion der Roboter-Interaktion werde ich im Folgenden einen reflexiven Ansatz für die Mensch-Roboter-Interaktion in der Dienstleistungsrobotik vorschlagen, dem ein weniger reduktionistisches bzw. anspruchsvolleres Bild des Menschen und seiner Kompetenzen zugrunde liegt.

### 1. Eine sehr kurze Geschichte der Mensch-Roboter-Interaktion

Die Entstehung der Mensch-Roboter-Interaktion ist eng mit einem grundlegenden Paradigmenwechsel in der Mensch-Computer-Interaktion in den letzten Jahrzehnten verbunden. Klassische Informatik, Künstliche Intelligenz und Robotik beruhen nicht nur auf maschinenorientierten Konzepten,

---

1 Dieser Artikel ist die Übersetzung sowie überarbeitete Fassung meines Aufsatzes: Opacity versus Computational Reflection. Modelling Human-Robot Interaction in Personal Service Robotics. In: Science, Technology, & Innovation Studies 10, H. 1, January 2014. Ich danke Katrin Kämpf, Knud Böhle, den anonymen Gutachter:innen von STI sowie Mara Kastein und Lena Weber für ihre hilfreichen Kommentare. Anna-Lena Salmen danke ich für die Unterstützung bei der Übersetzung des Textes vom Englischen ins Deutsche.

Algorithmen und Automaten bzw. allgemein auf Mathematik und formaler Logik, sondern wurden primär von Expert:innen entwickelt und angewandt. Mit der Zunahme von Personal Computern und ihrer Verwendung im Alltag wuchs auch die Bedeutung von Lai:innen in der Informatik bzw. die der Mensch-Maschine-Interaktion (Wegener 1997; Crutzen 2003; Distelmeyer 2017). Um die Benutzungsfreundlichkeit von Maschinen für Menschen zu erhöhen, die keine ausgebildeten Informatiker:innen bzw. *Nerds* waren, setzten Entwickler:innen auf die Vermeidung von rational-kognitiven Prozessen und stattdessen auf die Ästhetisierung der Interaktion. Alltagsnutzer:innen bekamen zunehmend zwar undurchsichtige, aber als attraktiv vermutete Interfaces mit gebrauchsfertigen Funktionen vorgesetzt. Desktop, Maus und Icons sollten die Maschinenutzung attraktiv und leicht machen. Die selten ausgesprochene, implizite Annahme hinter den neuen *bedienungsfreundlichen* Interfaces ist allerdings, dass Alltagsnutzer:innen keinen rational-kognitiven Zugang zu Computern wollen oder diese anspruchsvollere Funktionen und Betriebsweisen von Computern nicht verstehen. Es setzte sich damit eine unterkomplexe Modellierung des Menschen in der Mensch-Maschine- bzw. -Roboter-Interaktion durch. Während im Arbeitskontext zum Teil digital-rekursive, zielorientierte Prozesssteuerungstechnologien genutzt werden, um eine möglichst effektive, feedbackbasierte Kontrolle und Überwachung der Menschen und Objekte im Arbeitsprozess sicherzustellen (z. B. in Form des Amazon-Armbandes; vgl. auch Raffetseder et al. 2017; Barthel et al. 2017), setzt die soziale Robotik bzw. Dienstleistungsrobotik häufig auf emotional-immersive Konzepte wie etwa das vom Roboter als Freund bzw. Begleiter oder der Idee der Nutzerin als Caregiver. Beide Konzepte führen zu einer Simplifizierung wenn nicht partiellen Infantilisierung von Nutzer:innen, die sich bis heute fortsetzt (Weber 2005a, 2005b).

Parallel zum ästhetisierenden Ausbau der Mensch-Maschine-Interaktion fand in der Robotik eine Verschiebung von der symbolverarbeitenden KI (Newell/Simon 1976), die sich vor allem an der Mathematik und Logik orientierte, hin zu einer biologisch von der Kybernetik inspirierten verhaltensbasierten (Brooks 1986), evolutionären Robotik (Nolfi/Floreano 2000) bzw. sozialen Robotik (Breazeal 2002) zur „Embodied Cognitive Science“ (Pfeifer/Scheier 1999) statt.

Traditionelle KI bzw. Robotik beruht auf dem kognitivistischen Paradigma, das Intelligenz als Ausführung von Berechnungen und deren Kernaufgabe als Symbolverarbeitung betrachtet (Becker 1992; Böhle et al. 2011). Auf dieser Basis besteht auf der Ebene der Algorithmen keine Notwendigkeit, zugrundeliegende physikalische Prozesse zu untersuchen, da von der physischen Ebene abstrahiert wird (Pfeifer 2001, S. 295). Roboter wurden mehr oder weniger als Computer angesehen, die zusätzlich mit Kameras und Sensoren ausgestattet sind, damit sie mit der Welt interagieren können. In diesem Paradigma wurden die eingegangenen Daten durch interne Symbolverarbeitung berechnet und

interpretiert. Die Daten dienen als Grundlage für die Entwicklung eines Plans der Roboterhandlungen – im Sinne eines *Sense-Act-Think-Zyklus*. Dieses Vorgehen braucht viel Rechenkapazität, was Aktionen in Echtzeit schwer oder gar nicht durchführbar macht(e). Gleichzeitig gab es u. a. massive Probleme bei der Darstellung von Ambiguitäten (u. a. Pfeifer/Scheier 1999; Hayles 2003). Dieser symbolverarbeitende Ansatz funktioniert am besten für streng regelbasierte Aufgaben wie Schach oder beim Zusammenbauen von Autoteilen in Fabriken. Insofern können traditionelle Roboter kaum – für Menschen einfache – Aufgaben wie Navigation, Fortbewegung oder Vermeidung von Hindernissen in offeneren, komplexeren Umgebungen bewältigen (vgl. auch Suchman/Weber 2016).

Ab den späten 1980er Jahren reklamierten Forscher:innen zunehmend, dass Wissenserwerb und die Interaktion mit der Welt mehr sei als das Abarbeiten von Dateninput nach logischen Regeln, die in Algorithmen gewandelt und auf einem Computer ausgeführt werden können (Brooks 1986, 1991; Maes 1990; Steels/Brooks 1994). Schon ab den 1970er Jahren hatten phänomenologisch orientierte Technikphilosoph:innen wie Hubert Dreyfus (1973) oder Barbara Becker (1992), aber auch feministische Technikforscher:innen wie Donna J. Haraway (1985), Lucy Suchman (1987) oder Alison Adam (1995) auf die Verkörperung und Kontextualität von Wissen hingewiesen (Adam 1995; Becker/Weber 2005).

Durch den Einfluss der Biologie, der Neurowissenschaften (u. a. Damasio 1994), der Linguistik, der Philosophie und feministischer Technikforschung, welche zunehmend die Bedeutung verkörperter Wahrnehmung sowie die Kopplung von System und Umwelt für die Intelligenz hervorhoben, fand ein Paradigmenwechsel in der KI und Robotik in den 1980er Jahren statt. Forscher:innen wie z. B. Luc Steels und Rodney Brooks (1994), Kerstin Dautenhahn (Dautenhahn/Christaller 1997) oder Rolf Pfeifer (Pfeifer/Scheier 1999; Pfeifer 2000, 2001) hielten „Embodied Interaction“ für wichtiger als die klassische Wissensrepräsentation. Ab den 1990er Jahren begann diese *neue* KI sogenannte autonome Systeme zu entwickeln, die mit der Welt auch in wechselnden Umgebungen interagieren und nicht vorprogrammierte Aufgaben lösen können sollten. Die Forscher:innen konzentrierten sich auf reale Weltsysteme statt auf Spielzeugwelten und betonten, dass die Interaktion mit der Welt auch bedeute, mit physischen Kräften und Gefahren umzugehen sowie aus Erfahrung zu lernen. Dieser neue Ansatz schaffte es, Probleme wie Objekterkennung, Navigation etc. zu adressieren, die die traditionelle KI jahrzehntelang vermieden hatte, welche primär auf Planung und Simulation fokussiert hatte.

Der neue Ansatz der Robotik arbeitete – in Anlehnung an die Kybernetik – mit einer materiellen Kultur des „Trial-and-Error“, des Tüftelns und Testens von verschiedenen Materialien, von Kombinationen und Komponenten und entwickelte genetische Algorithmen, evolutionäres Rechnen und andere biologisch inspirierte Berechnungsansätze (Brooks 1986; Christaller et al. 2001; Dautenhahn/Christaller 1997; Pfeifer/Scheier 1999; Steels/Brooks 1994).

„The new approach to understanding intelligence has led to a paradigm shift which emphasizes the physical and information-theoretical implications of embodied adaptive behavior, [...] The implications of this change in perspective are far-reaching and can be hardly overestimated. With the *fundamental paradigm shift from a computational to an embodied perspective*, the kinds of research areas, theoretical and engineering issues, and the disciplines involved in AI have also changed substantially. The research effort in the field, for instance, has shifted towards understanding the lower level mechanisms and processes underlying intelligent behavior [...] *Cognition and action are viewed as the result of emergence and development rather than something that can be built (i. e. programmed) directly into the robot* [...] *Automated design methods* [...] *have also provided new insights*“ (Lungarella et al. 2007, S. 3; Hervorh. J. W.).

Paradigmatische Erfindungen umfassen eingebaute *Feedbackloops* und System-Umwelt-Kopplungen. In der Robotik wird die sogenannte *Subsumptionsarchitektur* zentral.<sup>2</sup> Medientheoretikerin Katherine Hayles erklärt die epistemologischen Implikationen dieser neuen Roboterarchitektur als:

„using a hierarchical structure in which higher level layers could subsume the role of lower levels [...] The semi-autonomous layers carried out their programming more or less independently of the others. The architecture was robust, because if any one level failed to work as planned, the other layers could continue to operate. There was no central unit that would correspond to a conscious brain, only a small module that adjudicated conflicts when the commands of different layers interfered with each other. Nor was there any central representation; each layer ‚saw‘ the world differently with no need to reconcile its vision of what was happening with the other layers“ (Hayles 2003, S. 102).

Das technische Modell der Subsumptionsarchitektur trug zur Verbesserung der Robustheit verhaltensbasierter Roboter und zur Umsetzung der Idee einer engen Verbindung von Motor- und Sensor-Signalen bei. Zur gleichen Zeit wurde die Beobachtung von billigen, schnellen und sich *außer Kontrolle* verhaltenden Robotern zu einem wichtigen Forschungsproblem. Post-Processing, also die Analyse des/der vorherigen Verhalten(smuster) ermöglichte – zumindest teilweise – das Verstehen von Mechanismen der sich *entwickelnden* Roboter und ihrem dynamischem, oft unvorhersehbarem Verhalten. Biologisch inspirierte und evolutionäre Robotik (Husbands 1998; Nolfi/Floreano 2000) griff explizit auf Ethologie und die Evolutionstheorie zurück. Biologische Prototypen wie Ameisen, Schlangen, Spinnen, Käfer oder Heuschrecken inspirierten die

---

2 Für den Paradigmenwechsel in der Robotik siehe auch Pfeifer/Scheier 1999; Hayles 2003; Lungarella et al. 2007.

Systeme. Dieser Ansatz berücksichtigt Bewusstsein nur als ein Epiphänomen der Evolution und weist ihm eine untergeordnete Bedeutung für die Entwicklung von intelligenten Systemen zu. Biologie und vor allem das soziale Gruppenverhalten verschiedener Tiere (u. a. Insekten, Vögel, Fische) wird von den Robotiker:innen (re)interpretiert, als Inspiration genutzt und algorithmisch umgesetzt.

Erst Ende der 1990er Jahre entstand dann ein wachsendes Interesse an individuellem menschlichem Sozialverhalten. Die Verzögerung erklärt sich möglicherweise daraus, dass dieses viel schwieriger zu formalisieren und zu implementieren ist als (biologisches) Gruppenverhalten. Bei letzterem setzen die Robotiker:innen auf Selbstorganisation und *emergente* Prozesse; während individuelles Verhalten zumindest eine rudimentäre Reflexion des eigenen Verhaltens, die Vorausschau des Verhaltens anderer, eine natürliche Kommunikation, die Fähigkeit zur Nachahmung, soziales Lernen, Gesten, Mimik, Emotionen und das Erkennen von Interaktionsmustern erfordert – eine mehr als anspruchsvolle Aufgabe.

Für den sozialen Roboter im Dienstleistungssektor fokussiert man bis heute nur auf *positives* Verhalten, was die Modellierung vereinfacht und zugleich das Bild eines neuen *hilfsbedürftigen* Roboters transportieren soll.

## 2. Soziale Roboter

In der sozialen Robotik werden *natürliche* Kommunikation, Situiertheit, Verkörperung und Emotion als wesentliche Merkmale von Dienstleistungsrobotern angesehen (Billard/Dautenhahn 1997; Breazeal 2002; Kanda/Ishiguro 2012; Bartneck et al. 2017). Robotiker:innen versuchen, Verkörperung und Situiertheit von Robotern über *Emotionalität* zu realisieren. Die soziale Robotik will u. a. humanoide Maschinen entwickeln, die nicht nur die Emotionen des:der Benutzer:in erkennen und angemessen darauf reagieren, sondern auch *Emotionen* durch menschenähnliche Gesichtsausdrücke und Gesten widerspiegeln können. Forscher:innen der Mensch-Roboter-Interaktion verwenden in erster Linie das bekannte, wenn auch umstrittene Emotionsschema von Paul Ekman (1992), das von sechs grundlegenden und *universellen* Emotionen (Glück, Traurigkeit, Überraschung, Angst, Wut und Ekel) ausgeht.

Obwohl viele Robotiker:innen in den von mir im Jahre 2005 durchgeführten Expert:inneninterviews<sup>3</sup> Zweifel an der Gültigkeit und Universalität des Schemas äußerten, ist dieser Ansatz bei der Modellierung von Emotionen in

---

3 Die Experteninterviews habe ich im Rahmen des Forschungsprojekts „Sozialität mit Maschinen. Anthropomorphisierung und Vergeschlechtlichung in aktueller Agenten- und Robotikforschung“ am Institut für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung der Universität Wien durchgeführt.

der sozialen Robotik bis heute noch – wenn auch vielfach variiert – dominant. Die Attraktivität gründet nicht zuletzt in seinem Reduktionismus, der es einfach macht, Emotionen in Algorithmen zu übersetzen. Zur Modellierung von sozialem und emotionalem Verhalten von Maschinen werden zudem sogenannte soziale Mechanismen und Normen (Petta/Staller 2001) genutzt. Gefühls- und Ausdrucksregeln im Sinne (problematischer) Stereotypen des Verhaltens – z. B. bezüglich sozialer Hierarchien, ethnischer Zugehörigkeit oder Gender – werden in Artefakte implementiert, um die Kontingenz im Verhalten von Maschinen zu reduzieren (Moldt/von Scheve 2002; Petta/Staller 2001; Wilhelm/Böhme/Gross 2005; Eyszel/Hegel 2012). Von diesen Regeln und Stereotypen wird erwartet, dass sie Unklarheiten minimieren und die bestmögliche Berechnung des Verhaltens des Alter Egos ermöglichen. *Emotionen* sollen Benutzer:innen im gewünschten Sinne beeinflussen und die Interaktion zwischen Mensch und Maschine reibungsloser machen. Statische und stereotype Modelle von Emotionen und Persönlichkeitsmerkmalen können natürlich auch leichter in Algorithmen implementiert werden als differenzierte Verhaltensweisen (Duffy 2003, 2006; Salovey/Mayer 1990). Dabei werden Stereotype von Gender, ethnischer Zugehörigkeit etc. reproduziert und verdichtet, während sie aus der Human-Robot Interaction in den zwischenmenschlichen Bereich transportiert werden (Weber 2005a, 2008; Nomura/Tagaki 2011).

Bei Aaron Powers und Kolleg:innen sieht das dann so aus:

„A ‚male‘ or ‚female‘ robot queried users about romantic dating norms. We expected users to assume a female robot knows more about dating norms than a male robot. If so, users should describe dating norms efficiently to a female robot but elaborate on these norms to a male robot. Users, especially women discussing norms for women, used more words explaining dating norms to the male robot than to a female robot“ (Powers et al. 2005, S. 1).

Da die Erwartungen der Forscher:innen und ihre Gestaltung von Artefakten das Verhalten alltäglicher Benutzer:innen beeinflussen (Akrich 1995; Allhutter 2010), führt die Wiederholung von sexistischen Stereotypen sozialen Verhaltens zur Reifizierung und Verstärkung der Stereotypen – anstatt sie infrage zu stellen.

Auch die Idee der Automatisierung persönlicher Dienste durch anthropomorphe Roboter ist einer genaueren Betrachtung wert: Die Informatikerin Katherine Isbister (2004) überlegt, ob reduktionistische Modelle der Mensch-Maschine-Interaktion nicht auch die Idee befördern, dass Freundschaft und Empathie ein konsumierbarer Service sind – statt eine Angelegenheit, die auf Sympathie, Gegenseitigkeit und Vertrauen beruht. Ihrer Meinung nach könnte die Anthropomorphisierung von Robotern und die Automatisierung persönlicher Dienste auf lange Sicht dazu führen, dass soziale Beziehungen zu einer Ware werden. Die Soziologin Arlie Hochschild (1983) hat allerdings schon

viel früher darauf hingewiesen, dass die strategische Performance sogenannter traditioneller weiblicher oder männlicher Repertoires geschlechtsspezifischer Verhaltensweisen, Stereotypen und Emotionen in diversen Berufen wie z. B. in der Call-Center-Arbeit, beim Catering-Service oder im Tourismus kommerzialisiert werden. Die Verwendung des Konzepts basaler Emotionen und standardisierter Persönlichkeitsmerkmale in der sozialen Robotik bedeutet ähnlich wie die abrufbare emotionale menschliche Arbeit im Dienstleistungssektor, Menschen damit vertraut zu machen, dass (standardisierte) Emotionen käuflich zu erwerben sind.

### 3. Von „Top-down“ zu „Bottom-up“: Expert:innen – Benutzer:innen – Roboter

Für die soziale bzw. Dienstleistungs-Robotik ist das Design und die Körperlichkeit von Robotern zentral, um eine erfolgreiche Mensch-Maschine-Zusammenarbeit zu ermöglichen (Fong et al. 2003). Soziale Roboter werden in vier bis fünf verschiedenen Kategorien entworfen. Entweder als anthropomorph, zoomorph bzw. tierähnlich, als fiktive Figur, als comicartig oder als sogenannter „funktionaler“ (technomorpher) Roboter (Fong et al. 2003). Viele Forscher:innen glauben, dass die anthropomorphe Form von Robotern ihre Interaktion mit alltäglichen Benutzer:innen am effizientesten unterstützt (Breazeal 2002; Duffy 2003; Ishiguro 2007). Die Beziehungen zwischen Mensch und Maschine werden hier häufig als Partnerschaft oder als Caregiver/Infant bzw. Erziehungsberechtigte(r)/Kind-Beziehung konzipiert. Zoomorphe Roboter finden sich häufig in der Unterhaltung sowie in Assistenz und Therapie – insbesondere in solchen Kontexten, in denen Benutzer:innen keine hoch entwickelten und *intelligenten* Roboter erwarten. Die Beziehung zwischen Benutzer:in und Roboter wird also als die von Besitzer:in und Haustier modelliert (Fong et al. 2003). Cartoon-ähnliche Roboter oder Roboter, die wie eine fiktive Figur aussehen, werden dann verwendet, wenn das Design nicht im Zentrum steht. Etwas Anthro-/Zoomorphismus wird jedoch als hilfreich angesehen, um die Benutzer:innenfreundlichkeit zu unterstützen. Technomorphe Roboter zielen nicht auf das komplette Involvieren (Immersion) des:der Benutzer:in ab, sondern auf die Erfüllung traditionellerer Serviceaufgaben in einem sozialen Umfeld wie einem Krankenhaus, einem Therapieumfeld usw.

Das traditionelle Mensch-Maschine-Verhältnis, wie es in der Industrierobotik als Master-Slave-Beziehung<sup>4</sup> dominierte, ändert sich in der Dienstleistungsrobotik

---

4 Die Metapher beschreibt eine Kontrollbeziehung zwischen dem:der Expert:in und der Maschine, in der sich der:die Ingenieur:in immer im Kontrollkreis der Maschine befindet. Ursprünglich wurde der Begriff „Master-Slave“ eingeführt, um die hierarchische Beziehung zwischen zwei Maschinen zu beschreiben (Eglash 2007). Ab den 1920er Jahren symbolisierte das Konzept des „Slaves“ im Begriff „Master-Slave“ ein autonomes Gerät,