

Inhalt

<i>Dan Verständig, Christina Kast, Janne Stricker, Andreas Nürnberger</i> Algorithmen und Autonomie – Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Selbstbestimmung und Datenpraktiken	7
<i>Dan Verständig, Janne Stricker</i> Berechnete Unbestimmtheit: Paradoxien der Freiheit im digitalen Zeitalter	25
<i>Thomas Damberger</i> Geist in der Maschine – Über Bildung, Schein und Wahrheit im Digitalzeitalter	49
<i>Estella Ferraro & Friedrich Wolf</i> Out of Sight, In Your Mind: Menschliche Autonomie und Künstliche Intelligenz im Film	67
<i>Katharina Simbeck</i> Künstliche Intelligenz und Fairness im Bildungskontext	91
<i>Andrea Wolffram</i> Autonomie in digitalen Kontexten geschlechterkritisch vermessen	101
<i>Christoph Sebastian Widdau / Carlos Zednik</i> Opake Systeme künstlicher Intelligenz und das Problem der Verantwortungslücke	121
<i>Christina Kast</i> Schöpferische Algorithmen? – Zum Zusammenhang von Weltverhältnis, Negativität und künstlerischem Schaffen	135
<i>Wolf J. Schünemann</i> Wehrhaft oder wahrhaft? – Politische Ansätze und normative Paradoxien der Regulierung von Internetinhalten in liberalen Demokratien	147

Algorithmen und Autonomie

Interdisziplinäre Perspektiven auf das Verhältnis von Selbstbestimmung und Datenpraktiken

Dan Verständig, Christina Kast, Janne Stricker, Andreas Nürnberger

Einleitung

„An algorithm must be seen to be believed.“
(Knuth 1968)

Es ist schon paradox, dass, obwohl Algorithmen heute mehr denn je unseren Alltag und das gesellschaftliche Miteinander prägen, sie für viele von uns unsichtbar sind. Nicht zuletzt daher sind sie vielerorts Gegenstand öffentlicher Debatten. Bestrebungen, die Strukturen und Wirkweisen zu erklären und zur Transparenz von algorithmischen Systemen beizutragen, sind heute zur gesellschaftlichen Aufgabe geworden – eine Aufgabe, die zunächst der Informatik vorbehalten war, wie wir mit dem Eingangszitat verdeutlichen wollen. Im Jahr 1962 begann der US-amerikanische Informatiker Donald E. Knuth sich mit den Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen zu beschäftigen. 1968 erschien „The Art of Computer Programming“ als mehrbändige Publikation. Sie zählt zu den Standardwerken der Informatik und bildet damit eine wichtige Grundlage für das Verständnis über rechenbasierte Architekturen¹.

- 1 Knuth, der von der Kunst der Programmierung spricht und dazu auffordert Algorithmen zu hinterfragen, bietet uns heute einige Anknüpfungspunkte, um Algorithmen auch in interdisziplinären Kontexten zu thematisieren. Es ist weniger die Art und Vielfalt der Algorithmen, die Knuth für seine Zielgruppe auch exemplarisch verhandelt, sondern vielmehr wie er einerseits das Verhältnis von Mensch und Maschine in seinem Schreiben und Denken über Algorithmen bestimmt und andererseits sein Handeln ihn selbst definiert. Als er die überarbeitete Neuauflage des zweiten Bandes verfasste, forderten Knuth Unzulänglichkeiten der damaligen Satztechniken heraus, woraufhin er schließlich mit TeX sein eigenes digitales Satzsystem entwickelte, um die mathematischen Problemstellungen und Erkenntnisse zu Algorithmen angemessen darstellen zu können. Während TeX heute als Standardwerkzeug für Publikationen in der Mathematik und den Naturwissenschaften gilt, ist vor allem der Entstehungsprozess

Algorithmen schlagen uns heute neue Freundinnen und Freunde vor, geben uns Buchempfehlungen. Sie beeinflussen unseren Musikgeschmack (Goldschmitt und Seaver 2019) und sie sind die Grundlage für die Berechnung unserer Kreditwürdigkeit (O’Neil 2016, Eubanks 2018). Daneben organisieren sie ganze Arbeitsabläufe (Rosenblat 2018) und unterstützen Ärztinnen und Ärzte, um schnellere Diagnosen zu erstellen (Roy et al. 2020). Trotz ihrer vielfältigen Einsatzszenarien und Wirkweisen entziehen sie sich nicht selten unserem Verständnis und genau dadurch entfalten sie eine besondere Faszinationskraft. Algorithmen sind nicht sichtbar und trotzdem allgegenwärtig und spürbar. Besonders dann, wenn fehlerhafte Berechnungen direkte Auswirkungen auf das Leben der Menschen haben. In ihrem Band „Hello World“ skizziert Fry (2019) sehr anschaulich eine von Algorithmen geprägte Welt, die eben mit dieser Grußformel startete und eine expandierende Auswirkung auf unsere Leben hat: Über den Einfluss von Daten, die Auswirkungen auf Bereiche wie Verkehrsinfrastruktur, Mobilität, Medizin, Justiz und Kriminalität, zu Kunst und der eigentlichen Frage, wer tatsächlich mächtig ist. Zwischen Skepsis und Vertrauen beziehungsweise Zutrauen in die neue Technik zeigt die Autorin die Grenzen von scheinbar gerechten und objektiven algorithmischen Entscheidungsprozessen auf. Einige dieser Beispiele, die hier zur Problematisierung der gesellschaftlichen, kulturellen und politischen Herausforderungen beitragen sollen, haben ihren Ursprung in den USA oder Großbritannien.

In Deutschland verlaufen viele gesellschaftliche Entwicklungen jedoch anders als in den USA oder auch Japan, da automatisierte Systeme hierzulande unter anderen Voraussetzungen operieren, wenn sie überhaupt eingesetzt werden². Es wäre daher zu kurz gegriffen, würde man die internationalen Debatten über die Einflüsse von Algorithmen einfach auf Deutschland übertragen. Dennoch ist das Wissen über automatisierte Systeme und ihre teils impliziten Auswirkungen auf gesellschaftliche Prozesse und Aushandlungen eine gemeinsame Triebfeder des gesteigerten Interesses an Algorithmen.

Unabhängig davon, ob und wie durch Algorithmen soziale Ungleichheiten reproduziert werden, macht schon ihre Existenz an sich eine gesellschaftliche Schieflage deutlich, denn das Wissen über Algorithmen ist nach wie vor in weiten Teilen der Gesellschaft diffus, weshalb man nach wie vor auch von Black Boxes sprechen kann (Pasquale 2015, Zweig 2019). Algorithmen zu verstehen, wird und ist also sowohl für jede und jeden Einzelnen eine Her-

hinsichtlich des Empowerments im Umgang mit digitalen Technologien bemerkenswert und ein geeigneter Anlass, um in die Komplexität von Selbstbestimmung und Autonomie im digitalen Zeitalter einzuleiten.

- 2 Einen Einblick in die emotionalen und gesellschaftlichen Einflüsse humanoider Robotik versucht der vielfach ausgezeichnete Film „Hi, AI“ aus dem Jahr 2019 zu geben (<https://hi-ai-film.de/> [Zugriff: 18.08.2021]). In dokumentarischen Episoden werden hier technologische Entwicklungen vorgestellt und in reale, teilweise emotional sehr bewegende, Handlungsräume in Japan und den USA eingebettet.

ausforderung. Es ist daher auch Aufgabe wissenschaftlicher Auseinandersetzungen, sich den daraus hervorgehenden Problemstellungen zu widmen und sowohl empirisch-analytisch als auch theoretisch-konzeptionell danach zu fragen, wie Autonomie in einer von unsichtbaren Algorithmen durchzogenen Welt gelingen kann. Dieser Frage haben sich die Autorinnen und Autoren des Bandes durch ihre unterschiedlichen disziplinären Zugriffe angenommen. Der Band versammelt Beiträge aus Erziehungs-, Medien- und Politikwissenschaft, Soziologie, Informatik und Philosophie.

Algorithmen und Autonomie: Bezugspunkte eines komplexen Verhältnisses

Das Verhältnis von Algorithmen und Autonomie wird im vorliegenden Band im Zusammenhang von Selbstbestimmung und Datenpraktiken verhandelt. Es handelt sich (1) um das Verhältnis von Selbstbestimmung, Autonomie und Freiheit, (2) um Bildung, Algorithmen und Datenpraktiken sowie (3) um Algorithmen, Robotik und ethische Fragen.

Man kann das komplexe Verhältnis von Algorithmen und Autonomie aus einer Vielzahl von Perspektiven heraus beleuchten und genau dadurch entfaltet es eine hohe Faszinationskraft. Die Formulierung dieser drei Aspekte ist das Ergebnis des interdisziplinären Austauschs sowohl im Veranstaltungsformat der Ringvorlesung, die im Sommer 2020 an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg von den Herausgebenden dieses Bandes organisiert wurde, als auch daran anschließend. Dabei werden verschiedene Theorielinien aufeinander bezogen. Eine Skizzierung der Grundlinien, die dieses komplexe Verhältnis ausmachen, halten wir daher aus zwei Gründen für angebracht. Erstens dient die Einordnung dieser Bezugspunkte der thematischen und konzeptionellen Selbstverortung. Es geht uns darum, zu erläutern, welche Akzente und Anknüpfungspunkte sich für die unterschiedlichen disziplinären Perspektiven ergeben. Zweitens reicht die Bestimmung der hier genannten Bezugspunkte über disziplinäre Grenzen hinaus und soll dazu beitragen, den Lesenden Einsichten zu geben und individuelle Anschlüsse herzustellen. Es werden über die drei Bezugspunkte Leerstellen gebündelt und identifiziert, die in den einzelnen Beiträgen dezidiert aufgegriffen werden. Wir wollen diese Aspekte ausgehend von den disziplinären Zugriffen konturieren, um so eine vielfältige und für den Band spezifische Perspektive zu entwickeln. Dafür wird zunächst der Autonomiebegriff aus einer philosophischen Perspektive betrachtet, um so die Grenzen und Reichweiten von Autonomie in einer algorithmisierten Welt grundlegend bestimmen zu können. Wie sich Algorithmen im Zusammenhang von Datenpraktiken verorten lassen und welche Implikationen sich hieraus für das Wissen über diese Strukturen und Bildung ergeben, wird über die Forschung aus einer erziehungswissenschaftlichen Perspektivsetzung herausge-

arbeitet. Abschließend wird aus einer informatischen Perspektive herausgearbeitet, wie sich Autonomie im Schnittfeld von Automatisierung und Ethik bewegt.

Autonomie und ihre Möglichkeit in einer algorithmisierten Welt

Freiheit ist der zentrale Pfeiler des Selbstverständnisses westlicher liberaler Gesellschaften. Frei zu sein, bedeutet für uns ein selbstbestimmtes, d. h. autonomes Leben zu führen. Der Anspruch auf Autonomie ist gegenwärtig eine Selbstverständlichkeit, sei es auf politischer oder individueller Ebene: Jeder will selbstbestimmt agieren und mitbestimmen können, die eigenen Geschicke lenken und nicht gelenkt werden.

Begriffsgeschichtlich liegen die Wurzeln der Autonomie im Griechischen: Sie bedeutet Selbstgesetzgebung (auto = selbst, nomos = Gesetz). Das Postulat der Autonomie des Menschen findet im Zuge der europäischen Aufklärung Eingang in die westlichen Gesellschaften. Zwar findet sich der Autonomie-Begriff auch in der Antike, doch vorrangig als politische Kategorie im Sinne der Unabhängigkeit der griechischen Stadtstaaten von äußerer Einmischung. Die Begriffswende zum Individuum hin vollzieht sich im aufklärerischen Europa der Neuzeit (vgl. Quante 2011): Dem Menschen wird die grundlegende Fähigkeit zur Selbstbestimmung zugesprochen, verbunden mit dem Postulat, aus Bevormundung und Fremdbestimmung herauszutreten, kraft der ihm verliehenen Vernunft: Sapere aude! Was in der Aufklärung folglich grundgelegt wird, ist ein Bild vom Menschen als eines vernunft- und daher freiheitsfähigen Wesens – eine Prämisse die auch heute noch, implizit oder explizit, Geltung hat und erst individuelle sowie politische Selbstbestimmung und Gestaltung möglich macht.

Mag das aufklärerische Menschenbild auch immer noch prägend für die westlichen Gesellschaften sein, so ist nicht zu übersehen, dass sich die Vorstellung des Menschen als rationalem und autonomem Subjekt zahlreichen Angriffen ausgesetzt sah und sieht. Die Geschichte des im Kern vernunft- und selbstbestimmungsfähigen Subjekts ist auch die seiner immerwährenden Widerlegung: Die marxistische Gesellschaftstheorie ließ das Subjekt in den ökonomisch-materialistischen Umständen aufgehen (Marx 2005); die Psychoanalyse verwies auf das Triebleben und das Unbewusste, durch die der Mensch gesteuert wird (Freud 2013); aktuell lehren uns die Neurowissenschaften, das autonome Subjekt sei maßgeblich determiniert von neuronalen Vorgängen, seine Freiheit nur Illusion (Roth 1996). Zu diesen Beispielen, die man beliebig erweitern könnte, fügt sich die poststrukturalistische Philosophie, die das Ende des Menschen einzuläuten beansprucht, indem sie in ihm nurmehr das Produkt diskursiver Hegemonie erkennt: Das Subjekt ist hier nicht Ur-

sprung seiner selbst, sondern Effekt der herrschenden Machtstrukturen. Die Geschichte des autonomen Subjekts scheint auserzählt (Foucault 1997).

Die Spannung zwischen immerwährenden Versuchen philosophischer und wissenschaftlicher Widerlegung des autonomen Subjekts und der lebensweltlich-praktischen Voraussetzung eines solchen setzt sich im digitalen Zeitalter fort. Die Durchherrschaft unseres Lebens durch das Digitale fordert den Anspruch auf Autonomie in einem weitreichenden Maße heraus, gerade da die Vorteile, die die digitale Vernetzung mit sich bringt, die Ambivalenzen einer durchalgorithmierten Wirklichkeit nur allzu leicht übersehen und übergehen lassen. Derer aber sind viele; sie äußern sich in Hinblick auf die Selbstbestimmung auf diversen Ebenen:

- Die zahlreichen Erleichterungen, die intelligente Systeme dem Menschen verschaffen, ziehen Kreise der Entmündigung, denn wer sich auf algorithmische Systeme verlässt, Aufgaben an diese delegiert, verliert an eigenen Fähigkeiten, die nur mittels mühsamer Selbsttätigkeit erhalten und gefördert werden können. So mag manches schneller und unkomplizierter gelingen, doch zum Preis einer stetig wachsenden Abhängigkeit von digitaler Technik. Auch können Empfehlungen, durch Algorithmen auf das eigene Profil zugeschnitten – sei es in Hinblick auf Musik, Serien, Zeitungsartikel oder andere Konsumartikel – als bereichernd und den Alltag entlastend empfunden werden; gleichzeitig aber fördern sie die Tendenz, im Eigenen zu verbleiben, statt dieses zu hinterfragen und Neues zu entdecken. „Echokammern“ und „Filterblasen“ sind die gegenwärtigen Stichworte für eine so gelagerte Entwicklung der politischen Diskurse (Pariser 2011, Nguyen 2020). Doch auch auf viel grundlegenderer Ebene zeitigt dies problematische Auswirkungen, setzt doch Selbstbestimmung – ein autonomes Verhältnis zu sich und zur Welt – eine kritische, also mit dem Alltäglichen und Selbstverständlichen brechende und diese hinterfragende Haltung voraus.
- Die Digitalisierung macht den Menschen sukzessive zu einer berechenbaren Größe: Er wird zusehends auf ein Gemenge von Daten und Informationen reduziert. Exemplarisch lässt sich dies am Self-Tracking im Rahmen der Quantified-Self-Bewegung verdeutlichen (Crawford et al. 2015, Duttweiler et al., 2016, Damberger 2021a). Mittels verschiedener Apps, Sensoren-Armbändern, Smart-Watches etc. werden Daten zu Fitness, Ernährung, Bewegung, Schlafrhythmus etc. zusammengetragen, um aus dieser Ansammlung von Datenpunkten die Errechnung von Selbstoptimierung zu ermöglichen. Dabei wird nichts Geringeres beansprucht als die Erfüllung des wohl grundlegendsten Strebens der Philosophie seit ihren Anfängen: Selbsterkenntnis – so als gehe menschliches Leben gänzlich in algorithmischer Verfasstheit auf. Dies kritisch zu prüfen und zu hinterfragen, ist Aufgabe der philosophischen Anthropol-

logie sowie der Phänomenologie (Fuchs 2020). In Hinblick auf die Frage der Autonomie tut sich ferner eine fundamentale Problematik auf, denn: Wer berechenbar ist, ist beherrschbar, steuerbar und in letzter Instanz manipulierbar, muss doch eingeräumt werden, dass unsichtbar bleibt, wer auf die eigenen vitalen Daten Zugriff hat und zu welchem Zwecke diese verwendet werden.

Damit sind exemplarisch einige Ebenen hervorgehoben, die philosophische Problemstellungen berühren. Eine zentrale Herausforderung für die Philosophie ist schließlich die Übertragung des Begriffs der Autonomie auf intelligente Systeme – man spricht von autonomem Fahren, von autonomen Waffensystemen oder gar von autonomen KI-Künstler*innen. Aus der Bedeutung der Autonomie als Selbstbestimmung wird eine Form der Selbsttätigkeit. Problematisch ist dies, insofern die Begriffsverschiebung zugleich eine Zuschreibung von zentralen menschlichen Qualitäten suggeriert: Autonomie umfasst die Ebenen von Reflexion, Entscheidung, Handlung und Verantwortung, Akte, die von intelligenten Systemen, wenn überhaupt, nur simuliert, nicht aber verkörpert werden können. Ihnen fehlt nebst einem Selbst- und Weltverhältnis – dem Vermögen, sich selbst und die Welt zu vergegenständlichen – die leibliche und existentielle Teilhabe an der Wirklichkeit.

Bildung, Algorithmen und Datenpraktiken

Wenn wir heute über Bildung sprechen, dann können wir das nicht mehr ohne den Einfluss von digitalen Medien und ihren Technologien machen. In der Konsequenz ist *Bildung in der digitalen Welt* eine komplexe und komplizierte Aufgabe. Daran schließt das gleichnamige Strategiepapier der Kultusministerkonferenz (KMK) aus 2016 an.

Die KMK-Strategie stellt ein umfassendes Handlungskonzept zur digitalen Entwicklung des Bildungswesens innerhalb von Deutschland dar. Eine wesentliche Zielsetzung der KMK-Strategie ist die Förderung von digitalen Kompetenzen bei Lehrkräften, damit diese schließlich den Schüler*innen eine selbstbestimmte Teilhabe in der digitalen Welt ermöglichen können (KMK 2016). Es geht dabei also um die Aus- und Weiterbildung von Lehrenden und die Entwicklung von Lehrkonzepten in Hinblick auf digitale Kompetenzen und den gezielten Einsatz von Bildungsmedien und andererseits den Auf- und Ausbau der technisch-digitalen Infrastruktur der Schulen. Die digitale Transformation zeichnet ein hochdynamisches Bild und hat auch die KMK zur Weiterentwicklung des Strategiepapiers bewogen, welches 2021 veröffentlicht wurde. Hier zeigt sich eine Hinwendung zur Digitalität. So wird die Kultur der Digitalität (Stalder 2016) in Debatten über eine zeitgemäße Schulkultur überführt, um für das Leben in der digitalen Welt fit zu machen. Neben dieser

bildungs politischen Perspektive wird Bildung schon länger unter Berücksichtigung angrenzender Felder verhandelt und die Konstitution dessen, was der Mensch ist, im Verhältnis zu den äußeren und zeitgemäßen Rahmenbedingungen gesehen. Dazu zählt auch die Reflexion darüber, was Digitalität eigentlich ausmacht (Hauck-Thum et al. 2021). Daneben finden kritische Reflexionen auch über ideologische Aspekte der Digitalisierung im Zusammenhang zur Bildung statt, die sich einerseits an der Kritischen Pädagogik (Damberger 2021b) orientieren und andererseits bildungspolitische Herausforderungen und Problemlagen aus einer medienpädagogischen Position heraus adressieren (Dander 2018). Die Zielsetzungen der KMK spiegeln sich auch in verschiedenen interdisziplinären Forschungsarbeiten wieder, die sich in Perspektiven auf *datengetriebene Schulen* beziehen und damit im Schnittfeld von Medienpädagogik und Informatik interdisziplinäre Perspektiven und Entwicklungen im Schulkontext herausheben (Schiefner-Rohs et al. 2021).

Das digitale Zeitalter ist geprägt von Berechnungen, Daten und Vernetzung und auch wenn die Vermessung des Menschen keine neue Idee ist, hat sie mit dem digitalen Wandel eine neue Dimension erreicht. Sei es die individuelle Selbstvermessung, die Überwachung der Leistungen in der Arbeitswelt oder Bestrebungen zur Verbesserung von Lernerfolg. Learning Analytics und Big Data sollen dies sicherstellen. Sie werden aus erziehungswissenschaftlicher Sicht dahingehend befragt, inwiefern sie als Instrumente einer neuen kybernetischen Steuerung an Schulen gesehen werden können (Reinisch 2020). Die optimierte Gestaltung von individuellen Lernerfahrungen und die effektive Sicherstellung des Lernerfolgs ist dabei jedoch von einer Rhetorik geprägt, die an die Ökonomisierung der Bildung erinnert und damit nur wenig mit der freien Entfaltung des Menschen zu tun hat. Dataveillance und Learning Analytics werden damit als Herausforderung erziehungswissenschaftlicher Reflexionen gesehen, die dann auch im Lichte von Technikfolgeabschätzungen diskutiert werden (Karcher 2020). In dem von Christian Leineweber und Claudia De Witt herausgegebenen Online Sammelband zu „Algorithmisierung und Autonomie im Diskurs“ werden fortwährend grundlegende Reflexionen versammelt, die den Einfluss von algorithmischen Strukturen aufarbeiten und deren Bedeutung sowie Folgen für die Autonomie des Menschen aus einer erziehungswissenschaftlichen Perspektive diskutieren. Dabei geht es unter anderem um Fragen zur Datenkritik und Urteilsfähigkeit (Leineweber 2021) oder auch Autonomieverhältnissen durch Recommender-Systeme in der Hochschullehre (Waldmann & Wunder 2021).

Mit dieser groben Konturierung, die keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, wird jedoch schon deutlich, dass Bildung in der digitalen Welt weit mehr als nur formale Bildung ist, denn digitale Technologien wirken sich in unterschiedlichen Lebenslagen auf die Konstitution der Selbst- und Weltverhältnisse von Menschen aus. Nach Jörissen und Marotzki (2009) finden soziale Aushandlungsprozesse mehr und mehr auch in den unterschiedlichen sozialen

Arenen statt, die erst durch die digitalen Medien eröffnet werden. Die Autoren beschreiben einen strukturtheoretischen Ansatz von Medienbildung, der individuelle Konfigurationen und Transformationen von Selbst- und Weltverhältnissen im Zusammenhang zu gesellschaftlichen Veränderungsprozessen behandelt und damit Medialität im Schnittpunkt von Medien- und Bildungstheorie erfasst. In diesem Schnittpunkt werden die Strukturen der digitalen Medien auch empirisch dahingehend untersucht, welche Lern- und Bildungspotenziale ihnen eingeschrieben sind. Aus einer erziehungswissenschaftlichen Sicht sind hier nicht nur Lern- und Bildungspotenziale relevant, sondern auch deren Entfaltung und die sich vollziehenden Bildungs- und Subjektivierungsprozesse. Die sozialen Arenen sind damit auch von Macht- und Herrschaftsstrukturen geprägt, um Spielräume von Freiheit und Kontrolle (Biermann & Verständig 2017) zu adressieren oder ganz grundlegend das Verhältnis von Digitalisierung, Subjekt und Bildung (Dander et al. 2020) zu bestimmen.

Medienbildung wird damit direkt ins Verhältnis zur informatischen Bildung gesetzt (Rummler et al. 2016), was wiederum die Tür zu digitalen Infrastrukturen, also Algorithmen und Dateninfrastrukturen öffnet. In diesem Moment wird in zweifacher Hinsicht von Algorithmen gesprochen: *Erstens* haben Algorithmen eine lange Geschichte und verweisen auf eine noch längere mathematische Tradition. Sie sind in ihrer Beschaffenheit und Klassifikation mit fortschreitender Rechenleistung in ihrer Komplexität avanciert. Wenn heute von Algorithmen die Rede ist, dann geht es meist um datengetriebene Verfahren. In einer Welt, in der immer mehr und immer Daten ganz unterschiedlicher Qualität zur Verfügung stehen, werden diese Verfahren zu einem integralen Bestandteil in der Optimierung und im Design von Abläufen. Die Berechnung und Auswertung von großen Datenbeständen durch Computer hat den großen Vorteil, dass sie entgegen menschlicher Interpretation nicht zu einer Überinterpretation einiger weniger und Vernachlässigung vieler anderer Daten neigen. Sie haben zugleich den Nachteil, dass menschliche Entscheidungen vom Design und der Funktionalität dieser Systeme abhängig sind. *Zweitens* meinen wir auch grundlegend die Interaktion von Mensch und Maschine und beziehen die Praktiken ein, die sich im Zusammenspiel ergeben. Nach Reckwitz (2003) sind dies wiederkehrende Handlungen, die als Ausdrucksformen von sozialen Ordnungen verstanden werden können (vgl. ebd., S. 289 f.). Daher halten wir den Begriff der Datenpraktiken für passend, um die Komplexität von algorithmischen Systemen über die technologischen Zusammenhänge hinaus zu erfassen. Praktiken im Umgang mit Algorithmen werden in informellen Lern- und Bildungskontexten weitestgehend über das Spiel mit Software und die Digitalen Medien thematisiert. Beispielsweise, wenn man sich in den algorithmischen Architekturen bewegt, sich durch bestimmte Anfragen Informationen verschafft und diese dann bewertet. Dadurch soll der Blick nicht nur auf die uns anstrahlenden Displays gelenkt werden, sondern auch auf die da-

hinterliegenden Prinzipien und Herausforderungen im Umgang mit algorithmischen Systemen.

Algorithmen, Robotik und ethische Fragen

Die Informatik nimmt bei den zuvor skizzierten Entwicklungen eine besondere Rolle ein, die heute weit über den Bau und die Programmierung von reinen Rechenmaschinen hinausgeht und damit in weite Teile der Gesellschaft hineinreicht. Im Mittelpunkt steht dabei die Information, und die Grundlage bildet die universale Logik der Algorithmen und Berechnung, sei es die Wetter- und Klimavorhersage und das allgemeine Zirkulationsmodell, die Signalverarbeitung, die durch die schnelle Fourier-Transformation realisiert wird oder intelligente Assistenzsysteme.

Aus informatischer Sicht ergeben sich aus den zuvor skizzierten Entwicklungen und Phänomenen auch erst neue Handlungsräume. Es entstehen Forschungsgebiete, die sich mit Fragen der Erklärbarkeit von automatisierten Entscheidungsprozessen durch intelligente Systeme beschäftigen, um somit Vertrauen in solche Systeme (zurück) zu gewinnen oder Forschenden und Entwickelnden solcher Systeme zu ermöglichen, ihre automatisiert erstellten Algorithmen schlussendlich selbst wieder zu verstehen und basierend auf diesen Erkenntnissen Potenziale für die weitere Optimierung zu schaffen. Ethische Betrachtungen haben dabei eine – für das junge Forschungsgebiet der Informatik – lange Tradition und viele kritische Diskurse finden ihren Ursprung in der Science Fiction Kurzgeschichte „Runaround“, die 1950 im Sammelband „I, Robot“ des Autors Isaac Asimov erschien. Hier wurden erstmals ethisch motivierte Grundregeln definiert, die ein Roboter bei der Interaktion mit Menschen einhalten muss: Die drei Regeln der Robotik³, die vermutlich jede und jeder Robotikforschende gleich zu Beginn der Ausbildung kennengelernt hat. Mittlerweile haben viele Organisationen eigene Standards und Richtlinien definiert, die versuchen die technische Entwicklung sowohl durch rechtliche Richtlinien als auch durch Empfehlungen für die Entwicklerinnen und Entwickler intelligenter Technologien so zu beeinflussen, dass die gesellschaftlich gegenwärtig akzeptierten ethischen Leitlinien eingehalten werden⁴. Neben of-

3 In der Kurzgeschichte werden die folgenden Regeln definiert: „1. A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm. 2. A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First Law. 3. A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Laws.“

4 Siehe z.B. IEEE P7000 – Model Process for Addressing Ethical Concerns During System Design (<https://standards.ieee.org/project/7000.html>) und die etwas breiter aufgestellte Initiative „Ethics in Action“ (<https://ethicsinaction.ieee.org/>), sowie die „Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI“ der EU (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guide-lines-trustworthy-ai>) und die OECD AI Richtlinien (<https://oecd.ai/en/ai-principles>), sie sich