

Algorithmen [Kapitel 26, S. 202-209]¹

Als Kernelemente von Computersoftware sind Algorithmen eine wichtige Grundlage heutiger Medien- und Informationssysteme. Im informationstheoretischen Sinne bezeichnet der Begriff ›Algorithmus‹, der auf die Übersetzung einer Schrift des persischen Gelehrten Muhammed al-Chwarizmi zurückgeht, eindeutig definierte Handlungsvorschriften zur Lösung von Problemen. Dieses abstrakt-funktionale Verständnis von Algorithmen als determinierte Abfolge elementarer Operationen wurde in der formalen Mathematik der 1930er Jahre begründet, wobei die Arbeit von Alan Turing hervorzuheben ist (vgl. Röhle 2010): »The algorithm, which Turing understood as an effective process for solving a problem, is merely the set of instructions fed into the machine to solve that problem. Without the algorithm then, there would be no computing« (Goffey 2008, 16).

Die Syntax von Algorithmen beschreibt eine Befehlsstruktur, eine Reihe von Operationen bzw. ein Set schrittweiser Instruktionen, die durchgeführt werden sollen, um aus einem Input – der Eingabe durch Nutzer oder Sensoren – eine Ausgabe zu erzeugen (vgl. Mahnke 2015). Damit die Hardware den gewünschten Output erzeugen kann, müssen die Softwareinstruktionen bzw. algorithmischen Vorschriften in binären Maschinen-Code ›übersetzt‹ werden – sie werden von Programmierern definiert oder entstehen z. B. bei lernfähigen Systemen (*machine learning algorithms*) dynamisch (vgl. Introna/Wood 2004, 180 f.). Als der erste Computeralgorithmus gilt eine 1843 von Ada Lovelace programmierte Vorschrift zur Berechnung von Bernoulli-Zahlen.

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Algorithmen war lange Zeit eine Domäne von Mathematik und Informatik. Erst ab den 1960er/70er Jahren widmeten sich neue Felder wie die Science and Technology Studies der Emergenz und den gesellschaftlichen Einflüssen (digitaler) Informations- und Kommunikationstechnologien. Mit der fortschreitenden Computerisierung sowie der Entstehung interdisziplinärer Forschungsfelder wie den Software Studies Mitte der 2000er Jahre, intensivierte sich die Debatte um die sozialen, kulturellen und politischen Implikationen von Algorithmen. Etwa zu den Folgen der Formalisierung und Reduktion sozialer Praktiken usw. in numerische Repräsentationen: »recoding things, actions, or processes as information, fundamentally changes their status« (Goffey 2008, 18). Oder zur Entstehung neuer Machtverhältnisse und Dynamiken [SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 203] durch und mittels algorithmischer Prozesse als Formen einer ›power through the algorithm‹ oder ›algorithmic power‹ (vgl. Bucher 2012; Röhle 2010; Beer 2009).

Diese Perspektivenvielfalt in Disziplinen wie Soziologie, Philosophie, Medien- oder Rechtswissenschaften verweist auf die multiplen Bedeutungsebenen von Algorithmen: Aus technischer Sicht sind sie formalisierte Rechen- und Prozessvorschriften und Grundlage informationsverarbeitender Maschinen. Zugleich können sie als soziotechnischer Prozess und Raum mikropolitischer Aushandlung, als Institution, als spezifische Form der Entscheidungsfindung, als ›Statement‹, semiotische Figur oder Ausdruck eines Modus der

¹ Dieses Dokument ist eine Preprint-Version des Kapitels „Algorithmen“, das 2016 im *Handbuch Medien- und Informationsethik* (hrsg. Jessica Heesen) im Verlag J. B. Metzler erschienen ist. Bitte beachten Sie, dass die blau hinterlegten Seitenzahlen hier im Dokument nicht mit den Seitenzahlen (S. 202-209) im gedruckten Band übereinstimmen. Die Seitenumbrüche sind entsprechend im Fließtext markiert und mit einem Verweis auf die korrespondierenden Seitenzahlen versehen. Ich möchte mich an dieser Stelle herzlichst bei meinen Kollegen Jan-Hinrik Schmidt, Andreas Bischof und Florian Hohmann für die sorgsame Lektüre und kritischen Hinweise sowie der Herausgeberin Jessica Heesen für ihr Vertrauen und ihre Geduld bedanken.

Rationalität und sozialen Ordnung bis hin zu einer universellen Logik der Produktion von Wissen und kultureller Bedeutung verstanden werden (vgl. Bächle 2015; Gillespie 2014; Napoli 2014; Barocas/Hood/Ziewitz 2013; Röhle 2010; Goffey 2008). Ein neuerlicher Impuls für die Debatte um Algorithmen war das Aufkommen von Big Data-Ansätzen, also die Analyse großer Datensätze mittels komplexer algorithmischer Verfahren (s. Kap. VII.27).

Der algorithmic turn und seine Bedeutung

Nicht nur in Wissenschaft und Forschung ist ein »algorithmic turn« (Napoli 2014, 341) erkennbar – Algorithmen werden heute in nahezu allen Gesellschaftsbereichen zu unterschiedlichsten Zwecken genutzt (z. B. zur Simulation, Mustererkennung, Risikoanalyse oder Kontrolle; vgl. Introna/Wood 2004). Aus der immensen Vielfalt seien hier exemplarisch einige Einsatzfelder so genannter »algorithmic media« (McKelvey 2014) hervorgehoben.

- Algorithmen zur *Produktion von (Medien-)Inhalten*: Dazu zählen Dienste wie Narrative Science oder Programme wie Quakebot, die automatisch Texte, Grafiken, Visualisierungen usw. erzeugen (so genannte »Journobots« bzw. »Roboterjournalismus«), wobei der Algorithmus z. B. einen Lückentext mit bestimmten Daten (Namen, Spielergebnisse usw.) füllt. Im »Computational Journalism« unterstützen algorithmische Tools die Analyse und Aufbereitung großer Datensätze oder übernehmen journalistische Aufgaben, wie das Monitoring und Filtern diverser Datenquellen zur Identifikation aktueller Themen (vgl. Carlson 2014).
- Algorithmen als »demand predictor« (Napoli 2014, 348): Medienunternehmen wie Netflix und BuzzFeed oder so genannte *content farms* nutzen algorithmische Tools, um z. B. anhand der Nutzungsmuster oder populärer Suchbegriffe zu analysieren, welche Inhalte auf dem Werbe- und Publikumsmarkt gefragt sind bzw. sein könnten. Auch Dienste wie Epagogix prognostizieren auf Basis von Plot-Elementen in Drehbüchern und historischen Zuschauerdaten den kommerziellen Erfolg von Filmen oder ermitteln mittels demografischer Daten usw. den Bedarf an Lokalnachrichten.
- Eine zentrale Rolle kommt Algorithmen bei der *Nutzung und Selektion von (Medien-)Inhalten* zu, da die Navigation in digitalen Medienumgebungen angesichts der Vielfalt und Menge verfügbarer Inhalte ohne technische Unterstützung kaum möglich wäre. Der Zugang zu vielen Diensten, Informationen, Inhalten usw. wird mittels Such-, Empfehlungs- oder Aggregationsalgorithmen, wie dem News Feed-Algorithmus von Facebook oder Googles Suchalgorithmus PageRank, gefiltert und durch implizite bzw. explizite Personalisierung auf individuelle Interessen zugeschnitten (vgl. Mahnke 2015; Bozdag 2013). Grundlage hierfür sind Daten zum Surf- und Konsumverhalten, Profil-Informationen, Metadaten, »soziale Signale«, Profile ähnlicher User usw., die automatisch ausgewertet werden, um Nutzungsmuster, soziale Bedürfnisse, Geschmäcker und Wünsche zu erkennen und zu antizipieren (vgl. Gillespie 2014; Beer 2009). Mittels dieser »databases of intentions« und algorithmischer Interferenzen lassen sich Nutzer identifizieren und anhand dieser »algorithmic identity« kategorisieren (Cheney-Lippold 2011, 164 ff.). Dies wiederum ermöglicht es Anbietern, Unternehmen usw. Nutzergruppen gezielt zu adressieren, für sie passende Informationen zu selektieren oder »to allocate different levels of service to different users« (Beer 2009, 990).

- Suchmaschinen und andere algorithmische Medien bieten Orientierung und steuern die Sichtbarkeit von Inhalten und Personen; sie definieren Trends, schlagen Freunde vor oder identifizieren Produkte, die für den Einzelnen interessant sein könnten (vgl. McKelvey 2014). Sie sind für den Zugang sowie die *Produktion, Zertifizierung und Bewertung von Wissen* über Belange des Alltags und öffentlichen Lebens zunehmend unentbehrlich. Ähnlich wie klassische Medien haben so genannte »public relevance algorithms« (Gillespie 2014, 168) eine *Gatekeeper-Funktion* und, indem [SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 204] sie die Entstehung von Publika und Diskursräumen strukturieren, eine Art *governmental power* (vgl. Schuster et al. 2015; Bucher 2012; Rieder 2005). Ihre Bedeutung und »Wirkmacht« besteht v. a. darin, dass sie auf komplexe, teils kaum vorhersehbare Weise Auswahlen treffen und Verbindungen herstellen und so auf subtile Weise die kulturellen und sozialen Erfahrungen der Nutzer sowie die individuelle und öffentliche Meinungs- und Willensbildung prägen.

Indem sie materielle und symbolisch gehaltvolle Praktiken und Prozesse codieren und miteinander verknüpfen, determinieren Algorithmen die Organisation vieler symbolisch-kommunikativer Prozesse und soziales Handeln (vgl. Bächle 2015). Damit werden die Dynamiken sozialer Beziehungen und der Formierung von Wissen im Zuge des *algorithmic turn* neben tradierten Regeln von Märkten, Gesetzen und Normen zunehmend auch von Code, d. h. den in Hard- und Software eingeschriebenen Regeln gesteuert, die nicht mehr nur konstitutiv oder regulierend, sondern generativ und produktiv sind (vgl. Beer 2009; Spinello 2001). All dies verweist auf die Relevanz von Algorithmen und ihre tiefgreifenden Auswirkungen auf bestehende soziale, politische oder kulturelle Prozesse und Strukturen. Für die Informations- und Medienethik ergeben sich daraus neue Gegenstandsbereiche, aber auch besondere Herausforderungen, die in den Eigenschaften algorithmischer Medien (Dynamik, Komplexität und Opazität) begründet liegen.

»Black box« Algorithmus

Im Gegensatz zu »salienten« Technologien gelten Algorithmen als »still«, weil sie unsichtbar und passiv, also mit geringer aktiver Nutzereinbindung operieren. Ihre Form, Funktionsweisen und Ergebnisse sind undurchsichtig (vgl. Introna/Wood 2004, 183), was die Analyse und Einordnung von Algorithmen erschwert:

Komplexität & Dynamik: Viele algorithmische Medien basieren auf einer verteilten Softwarearchitektur und dem Zusammenspiel einer Vielzahl separater algorithmischer Prozesse mit unterschiedlichen Funktionen, Aufgaben und Zielen. Eine Suchmaschine etwa besteht aus diversen Modulen (einem vordefinierten Daten-Set; dem daraus erzeugten Index; einer Retrieval-Technik, mit der auf den Index zugegriffen wird; einem Repräsentationsmodus zur Ergebnisdarstellung), die oft unabhängig voneinander entwickelt werden (vgl. Rieder 2005) und in Echtzeit dynamische Outputs generieren: »One algorithm informs another, creating a continuous modulation [. . .] that dynamically adjust[s] outputs and inputs« (McKelvey 2014, 598). Zudem befinden sich viele Anwendungen in einem permanenten Beta-Stadium, d. h. die zugrunde liegenden Algorithmen werden zur Verbesserung der Performance kontinuierlich angepasst (tweaking) oder es werden Tests mit verschiedenen Varianten eines Algorithmus durchgeführt (A/B testing). Und sie werden auch von den Anwendern beeinflusst: »[...] algorithms are made and

in: Heesen, Jessica (Hrsg.) (2016). *Handbuch Medien- und Informationsethik*. Stuttgart/Weimar: J. B. Metzler, 202-209.

remade in every instance of their use because every click, every query, changes the tool incrementally« (Gillespie 2014, 173). Angesichts der disparaten Inputs einer Vielzahl von Individuen in spezifischen Kontexten sowie der funktionalen Interdependenz und technischen Schichtung, wird es selbst für die Entwickler algorithmischer Medien im Laufe der Zeit immer schwieriger, sie in ihrer Gänze zu verstehen oder ihr »Verhalten« vorherzusagen (vgl. Napoli 2014; Rieder 2005; Introna/Wood 2004).

Opazität: Algorithmen agieren im Unterbau (Back-End) vieler Dienste in einer für Menschen kaum nachvollziehbaren Form und Geschwindigkeit. Einmal ist ihr »running code« (McKelvey 2014, 599) oft nicht fassbar, so dass algorithmische Abläufe zumeist nicht »in operation« beobachtet werden können: »[...] as it becomes implemented through multiple layers of translation for its execution [...] [it is] impossible to know if the code you inspected is the code being executed, when executed. [...] *software algorithms are operationally obscure*« (Introna/Wood 2004, 183). Zum anderen sind viele Algorithmen proprietäre, von den Anbietern geschützte Softwareobjekte, d. h. ihr Code ist oft nicht direkt einsehbar – aus geschäftspolitischen Gründen oder zur Verhinderung von Missbrauch durch Manipulation und so genannte *Gaming the System*-Taktiken (vgl. Schuster et al. 2015; Napoli 2014; Gillespie 2014; McKelvey 2014). In viele algorithmische Prozesse sind Menschen zudem nicht aktiv involviert, da sie automatisch z. B. zwischen Datenbanken und Geräten, sozusagen im »technological unconscious« (Beer 2009, 987) ablaufen. Die Anwender nehmen ihre Operationen daher häufig gar nicht oder nur in Ausnahmefällen, z. B. bei Fehlermeldungen, wahr: »[...] algorithms remain outside our grasp, and they are designed to be« (Gillespie 2014, 192).

Diese gegenwärtig realisierte »Materialität« (Mahnke 2015, 37) algorithmischer Medien birgt gewisse Ambivalenzen: Für die meisten Menschen sind algorithmengesteuerte Systeme »black boxes«, über deren interne Funktionen sie nur wenig wissen bzw. [SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 205] derer Wirkweisen sie sich kaum bewusst sind: »users may be affected without ever being informed« (McKelvey 2014, 603). Zugleich gehen viele Nutzer, z. B. von Suchmaschinen, davon aus, dass die Ergebnisse ein neutrales Abbild relevanter Inhalte sind (vgl. Schuster et al. 2015). Gerade in Momenten der Unsicherheit würden algorithmische Outputs gegenüber menschlichen Urteilen oft als verlässlicher wahrgenommen und kaum hinterfragt (vgl. Citron 2007; Introna/Wood 2004). Diese *algorithmic authority* ist bedingt durch den obskuren, technischen Charakter und die Raffinesse algorithmischer Operationen, verbunden mit der Annahme, dass algorithmische bzw. technische Systeme unvoreingenommen, objektiv und (wert-)neutral arbeiten, »an automation process removing human biases and analytical prowess to generate meaning from complex data« (Carlson 2014, 12). Algorithmen operieren aber nicht in einem Vakuum – sie werden von Menschen entwickelt, modifiziert und nachträglich angepasst. Diese Prozesse und die daran beteiligten Akteure gilt es hinsichtlich der normativen Implikationen von Algorithmen zu berücksichtigen.

Die soziale Konstruktion von Algorithmen und ihre Auswirkungen

Die Verfasstheit von Algorithmen wird von einer Vielzahl an Akteuren – Unternehmen, Anbietern von Inhalten, Werbetreibenden, dritten Parteien usw. – sowie deren strategischen Erwägungen, Interessen und Zielen beeinflusst. Sie sind Resultat komplexer sozialer Konstruktionsprozesse und Aushandlungen, in denen individuelle (z. B. persönliche Urteile von Designern oder Klienten), organisationale (z. B. Unternehmensleitlinien) oder externe (z. B. Anfragen von Regierungen)

in: Heesen, Jessica (Hrsg.) (2016). *Handbuch Medien- und Informationsethik*. Stuttgart/Weimar: J. B. Metzler, 202-209.

Faktoren eine Rolle spielen (vgl. Bozdag 2013, 214). Dadurch kann es zu Verzerrungen, so genannten biases, kommen, die neben vorhandenen sozialen Praktiken und (individuellen) Einstellungen der Entwickler u. a. durch technische Grenzen im Design-Prozess bedingt sind oder erst im Anwendungskontext entstehen (vgl. Napoli 2014). Dies kann unbeabsichtigte Folgen haben, bis hin zur systematischen, unfairen Diskriminierung von Individuen oder Gruppen durch ein algorithmengesteuertes System, »if it denies an opportunity or a good or if it assigns an undesirable outcome [...] on grounds that are unreasonable or inappropriate« (Friedman/Nissenbaum 1996, 332).

Nachgewiesen wurden *algorithmic biases* z. B. in automatischen Gesichtserkennungssystemen, deren Algorithmen mit Blick auf Geschlecht, Alter oder Rasse der Probanden unterschiedlich effizient waren (vgl. Introna/Wood 2004); in Plagiatserkennungssoftware, deren algorithmische Mustererkennung Nicht-Muttersprachler benachteiligt oder in der auf populären Suchanfragen basierenden *Auto Complete*-Funktion von Google, die Stereotype über vulnerable soziale Gruppen reproduziert – »a move away from offline stereotypes [...] into a form of statistical stereotyping« (Cheney-Lippold 2011, 171). In dieser Hinsicht umstritten sind automatisierte Entscheidungssysteme (Data Matching-Systeme usw.), die von Behörden oder Unternehmen z. B. zur Evaluation der Kreditwürdigkeit genutzt werden. Einerseits können unvollständige bzw. falsche Daten, Systemversagen, fehlerhafte algorithmische Inferenzen oder Analysemodelle zu verzerrten Empfehlungen führen, die von den Anwendern aber selten hinterfragt werden. Andererseits werden die Betroffenen oft nicht darüber in Kenntnis gesetzt, dass bestimmte Entscheidungen und Einstufungen auf Basis algorithmischer Analysen, Korrelationen oder Mustererkennung gefällt wurden: »These systems offend basic norms [...] by failing to provide both notice of the basis of their decisions and the means to review them« (Citron 2007, 1257). Dadurch sind negative Folgen, wie die ökonomische oder soziale Benachteiligung aufgrund von *racial profiling*, oft nur schwer nachweis- oder korrigierbar (vgl. Gillespie 2014; Gandy 2010).

Mit Blick auf Leitwerte wie Freiheit (s. Kap. III.6), Öffentlichkeit oder Verantwortung wirft der *algorithmic turn* viele Fragen auf. Etwa, inwieweit Formen der algorithmischen Überwachung digitaler Kommunikation (s. Kap. VII.24) eine Einschränkung von (Kommunikations-)Freiheiten bedeuten, oder welche Auswirkungen die Sammlung und kommerzielle Verwertung persönlicher Daten bzw. Informationen auf Normen wie Vertrauen, (individuelle/gruppenbezogene) Privatsphäre, informationelle Selbstbestimmung oder Erwartungen an *personal information flows* (vgl. Zimmer 2010) hat. Neben dem Einsatz von Algorithmen durch staatliche Institutionen (z. B. in Cyberkriegen; s. Kap. VII.34), stehen hier v. a. privatwirtschaftliche Anbieter in der Kritik. So wird unter dem Schlagwort *search engine bias* diskutiert, welche Auswirkungen die Wettbewerbs- und Profitorientierung der Suchmaschinenanbieter auf die Auswahl und Definition von Wissen sowie das Design von Suchalgorithmen hat (z. B. Nicht-Neutralität durch bezahlte Suchergeb-
[SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 206]nisse). Bis hin zu der Gefahr, durch die Kommerzialisierung und Zentralisierung des Zugangs zu Informationen usw. und eine kapitalistisch geprägte »algorithmic ideology« (Mager 2012) die Idee vom Internet als egalitär und demokratisch strukturiertem Raum zu unterlaufen (vgl. Schuster et al. 2015; Spinello 2001).

Auch vor dem Hintergrund der zunehmenden Abhängigkeit von algorithmischen Diensten und Orientierung an algorithmischen Parametern, z. B. im Mediensektor oder der Wissenschaft (vgl. Gillespie 2014; Napoli 2014), sowie anti-demokratischen Aspekten wie der Manipulation der öffentlichen Meinung (z. B. durch Twitter-Bots oder so genanntes »Astroturfing«), der Zensur von

Inhalten oder Blockierung von Diensten durch lokale Autoritäten und Staaten (vgl. Zwitter 2014; Zimmer 2010) werden mögliche Folgen für die Unabhängigkeit der Medien oder das Recht auf freie Meinungsäußerung als wichtige Garanten von Freiheit diskutiert (vgl. Filipovic 2013; Spinello 2001). Dieser kontinuierliche »threat of invisibility« (Bucher 2012) kann als eine neue Qualität algorithmisch kalkulierter und gefilterter Öffentlichkeiten angesehen werden.

Einige Autoren sehen gar den Gemeinschaftsbezug und die Bedeutung von Öffentlichkeit (s. Kap. III.8) als Raum reflexiver Kooperation, Verständigung und Problemlösung gefährdet. So würden die Nutzer aufgrund von Filterungs- und Personalisierungsprozessen v. a. mit eigenen Sichtweisen und Präferenzen konfrontiert, wodurch wichtige Informationen oder unbequeme, unerwartete Perspektiven an ihnen vorbei gingen. Für die Entstehung so genannter »Filterblasen« gibt es bislang aber kaum empirische Belege; zudem können ansonsten kaum beachtete (Nischen-)Inhalte mittels Such- oder Empfehlungsalgorithmen Aufmerksamkeit erhalten oder bestimmte Informationen und Quellen (Datenbanken, Karten usw.) überhaupt erst zugänglich gemacht werden. Und nicht zuletzt sind algorithmische Prozesse wie Personalisierung nicht als lineare Entscheidungsprozesse zu verstehen, sondern als Ergebnis reflexiver und dynamischer »Kommunikationsprozess[e] zwischen Algorithmus und Nutzer« (Mahnke 2015, 43), da die algorithmischen Outputs, zumindest anteilig, das Nutzerverhalten widerspiegeln.

Die damit verknüpfte Frage, ob algorithmenbasierte automatisierte Prozesse eine Ablösung menschlicher Handlungsautonomie implizieren (vgl. Bächle 2015, 24) und was dies für die Zuordnung von Verantwortung bedeutet, ist ebenso umstritten. Zwar besitzen Algorithmen »material agency« (Napoli 2014, 344), also die Fähigkeit ohne menschliche Interventionen zu agieren und Entscheidungen zu treffen. Die Handlungen algorithmengesteuerter Systeme sind aber oft von anderen Akteuren abhängig (»dependent agency«; Zwitter 2014, 3) bzw. werden von einer Vielzahl (nicht-)menschlicher Akteure beeinflusst: »Algorithms act, but they do so as [...] part of a complex of power-knowledge relations, in which unintended consequences, like the side effects of a program's behavior, can become critically important« (Goffey 2008, 19). In solchen neuartigen »networks of accountability« (Barocas/Hood/Ziewitz 2013, 6) sind Bedingungen von Verantwortlichkeit wie Kausalität, Wissen oder Wahlfreiheit schwer abzuschätzen und Folgenverantwortung meist nicht klar zuzuweisen (vgl. Rieder 2005, 30; s. Kap. III.9).

Grundzüge einer Algorithmen-Ethik

Die Relevanz algorithmischer Medien für die Konstitution von Öffentlichkeit, den Zugang zu Informations- und Kommunikationsressourcen sowie Prozesse gesellschaftlicher Teilhabe ist unbestritten. Die Möglichkeiten zur (Mit-)Gestaltung und Kontrolle sind jedoch stark eingeschränkt, weil konventionelle politische Interventionen kaum greifen bzw. die Regulierung u. a. aufgrund der Dynamik und globalen Reichweite vieler Dienste problematisch ist und die Operationen algorithmischer Medien wegen ihrer Eigenschaften der öffentlichen Debatte zumeist unzugänglich sind (vgl. Schuster et al. 2015; Cheney-Lippold 2011). Die Anbieter wiederum haben eine privilegierte Position, da die Logik, Aufrechterhaltung und (Um-)Gestaltung algorithmischer Medien in ihrer Hand liegt, sie eine starke Stimme auf dem Markt haben und vermehrt Einfluss auf politische Debatten und Gesetzgebung nehmen (vgl. Gillespie 2014). Dies führt zu der Frage, wie sich langfristig gewährleisten lässt, dass algorithmische Systeme Werten wie Freiheit oder Sicherheit sowie demokratischen Idealen und einer informierten Bürgerschaft zuträglich sind.

Ein Lösungsansatz sind (*ethische*) *Selbstverpflichtungen* und die Bindung der Anbieter an normative Grundsätze wie Fairness oder Gerechtigkeit. Aus Sicht vieler Autoren sollten v. a. die Entwickler mehr (soziale) Verantwortung übernehmen, moralische Kompetenzen erlernen und gewährleisten, dass der von ihnen geschriebene Code grundlegende Normen wahrt (vgl. Spinello 2001): »[...] a designer must envision the design, the algorithms, and the interfaces in use so [SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 207] that technical decisions do not run at odds with moral values« (Friedman/Nissenbaum 1996, 344). Der »Ethical Protocols Design«-Ansatz sieht z. B. die Implementierung normativer constraints in den Spezifikationen autonomer Systeme vor, d. h. die algorithmischen Funktionen müssen bestimmte ethische Bedingungen erfüllen (vgl. Turilli 2007). Insbesondere bei der Gestaltung autonomer, lernender Systeme sollte abgewogen werden, welche Entscheidungen automatisierbar sind und wann menschliche Intervention geboten ist (vgl. Van de Voort/Consoli/Pieters 2015; Grodzinsky/Miller/Wolf 2008). Zudem sollten sie so gestaltet sein, dass die Fähigkeit der Nutzer zum selbstbestimmten Handeln weitgehend gewahrt bleibt, also z. B. ethische Abwägungen möglichst den Anwendern algorithmengesteuerter Systeme überlassen werden und ethisch relevante Design-Entscheidungen, wie die Abwägung von »false positives and false negatives amounts« (z. B. bei der Klassifizierung von Krebszellen durch Bilderkennungsalgorithmen), leicht identifizierbar sind (vgl. Kraemer/Peterson/von Overveld 2011, 259 f.; s. Kap. VIII.48).

Angesichts potenziell schwerwiegender Folgen werden für den Einsatz von Algorithmen in sensiblen Bereichen wie Sicherheit oder Medizin klare *gesetzliche Rahmen und Kontrollen*, z. B. im Hinblick auf die Sammlung und Verarbeitung von Daten, sowie technische und rechtliche Mechanismen zur Verringerung von Verzerrungen usw. gefordert (vgl. Gandy 2010; Citron 2007; Introna/Wood 2004). Auch für essentielle Dienste und *public relevance algorithms* sollten adäquate regulative Bedingungen geschaffen werden, so schlagen Schuster et al. (2015) für den Suchmaschinenmarkt unter Abwägung normativer Konzepte wie Informations- und Meinungsvielfalt, Datenschutz oder Medienkonzentrations- und Wettbewerbsrecht eine regulierte Selbstregulierung vor.

Ein weiterer Ansatz zur Behebung des Ungleichgewichts der Machtverhältnisse zielt auf die *Stärkung der Nutzer* ab, die gegenüber den (Webseiten-)Anbietern am ehesten benachteiligt sind (vgl. Zwitter 2014). Das Prinzip der »Minimum Information Asymmetry« etwa will die Informationsflüsse zwischen »data owner« und »data controller« ausgeglichener gestalten (vgl. Röhle 2010, 227). Auch wird der Einsatz von Interfaces diskutiert, die den Nutzern bessere Einsicht und Kontrolle über die Erfassung und Übertragung von Daten sowie eine flexible Anpassung von Filter- und Personalisierungsalgorithmen, z. B. die Aktivierung mittels Opt-In, erlauben (vgl. Schuster et al. 2015; Filipovic 2013). Da Ansätze der Regulierung oder die Förderung technischer Alternativen aber häufig auch an Bequemlichkeit scheitern, wird die Eigenverantwortung der Nutzer betont. Neben der Sensibilisierung sei die Ausbildung einer *algorithmic literacy* notwendig, also Kompetenzen zum kritisch-reflexiven Umgang mit algorithmischen Medien, z. B. hinsichtlich der Verarbeitung persönlicher Informationen (vgl. Schuster et al. 2015): »Retaining the individual's agency [...] is one of the main challenges for the governance of socio-technical epistemic systems« (Zwitter 2014, 3). Zudem müssten Prozeduren etabliert werden, die es ermöglichen, die Korrektheit algorithmenbasierter Entscheidungen zu überprüfen und anzufechten (vgl. Citron 2007).

Eine zentrale Forderung zielt auf mehr *Transparenz* ab – hinsichtlich der Beteiligung von Menschen beim Design, Anpassungen usw., der Ziele und Zwecke, genutzten Daten (Qualität, Verarbeitung, Herkunft) und Modelle (Variablen, Fehlerraten usw.) eines Algorithmus bis hin zum Einsatz von Filtern, Personalisierung oder A/B-Testing (vgl. Diakopoulos 2015): »Automated systems must be designed with transparency and accountability as their primary objectives, so as to prevent inadvertent and procedurally defective rulemaking« (Citron 2007, 1308). Neben technischen Lösungen, transparenten Designs, einer Stärkung der Nutzer und Regulierungsmaßnahmen sprechen sich viele Autoren für eine stärkere Einbindung der Betroffenen und zivilgesellschaftlicher Akteure aus (vgl. Rieder 2005; Spinello 2001). Um algorithmische Medien zugänglich für öffentliche Aushandlungsprozesse zu machen, brauche es reflexive Instrumente und Mediatoren, »that translate their operations into something publicly tangible« (McKelvey 2014, 597). Beispielsweise Forscher, Hacker oder Journalisten, die die Operationen von Algorithmen untersuchen, Belege für ihre Wirkweisen öffentlich machen und so *algorithmic accountability* herstellen (vgl. Diakopoulos 2015). Diese Form der Transparenz hat aber Grenzen, wenn die Algorithmen z. B. auf Zufälligkeit basieren oder ihre Inputs legitimer Weise geheim sind, wie im Falle so genannter *no fly*-Listen. Auch eine stärkere *Einbindung der Öffentlichkeit* in die kritische Begleitung und Gestaltung algorithmengesteuerter Systeme wird angeregt, etwa durch die Möglichkeit, Designs und Tests automatisierter Systeme einzusehen und zu kommentieren. Oder mittels *unabhängiger Kontrollinstanzen* (z. B. Information Technology Review Boards, vgl. Citron 2007) und einer fortlaufenden ethischen Begleitung der Entwicklungsprozesse, »to trace all the moral implications [...] from what seems to be simple prag-[SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 208]matic or technical decisions – at the level of code, algorithms« (Introna 2007, 16). So ließen sich im Sinne einer *disclosive ethics* nicht nur problematische Aspekte von Algorithmen offenlegen, sondern auch Handlungs- und Gestaltungsoptionen sowie (technische) Alternativen aufzeigen (vgl. Mager 2012; Röhle 2010).

Dabei scheint v. a. den Designern eine besondere Rolle zuzukommen: Da sie bei der Entwicklung von Algorithmen mitunter Werturteile treffen bzw. die Autonomie der Systeme im Gestaltungsprozess einschränken könnten, seien sie für etwaige (negative) Konsequenzen moralisch mitverantwortlich (vgl. Kraemer/Peterson/von Overveld 2011; Grodzinsky/Miller/Wolf 2008). Gerade bei lernfähigen, autonomen Agenten oder Systemen, die auf genetischen, sich selbst programmierenden Algorithmen beruhen, zeichnet sich aber ein »responsibility gap« (vgl. Matthias 2004) ab: Einmal weil die Intentionalität der Entwickler mit der Zeit von Lernprozessen des Systems überlagert werde und sich ihr Verhalten daher kaum vorhersagen lasse. Zum anderen sei die algorithmische Entscheidungsfindung solcher Systeme (aufgrund der Geschwindigkeit, Komplexität usw.) nur unzureichend durch menschliche Akteure kontrollierbar. Ob Algorithmen selbst für mögliche Konsequenzen verantwortlich sind, also eine Art *moral agency* besitzen, ist aber umstritten – zumal das Bild von Algorithmen als autonome Entscheidungsinstanzen es den Anbietern leicht macht, die Verantwortung für negative Folgen abzuweisen oder auf technische Fehler zu schieben (vgl. Barocas/Hood/Ziewitz 2013). Bei Systemen, die sich selbst neu konfigurieren können und explizite Entscheidungen in Bezug auf Menschen treffen bzw. Handlungen zwischen Menschen vermitteln, zeichnen sich neue Formen von moralischer Mediation (*moral mediation*) ab, die von bisherigen ethischen Ansätzen nur unzureichend adressiert werden (vgl. Van de Voort/Consoli/Pieters 2015).

Ausblick

Als Analysegegenstand stellen Algorithmen u. a. aufgrund ihrer Merkmale, der Heterogenität involvierter Akteure und Einsatzfelder sowie neuartiger Verantwortungsrelationen eine Herausforderung dar. Dem gegenüber steht der überwiegend normativ geführte öffentliche Diskurs, der sich oft eher einseitig mit Aspekten wie der »algorithmischen Macht« (Mahnke 2015, 35), potenziellen Risiken und dominanten Akteuren wie Google oder Facebook befasst. Derartige Debatten, die einen tiefgreifenden kulturellen Konflikt zwischen technischem Fortschrittsglauben und dem Misstrauen gegenüber Maschinen als »dehumanizing forces« (Carlson 2014, 15) widerspiegeln, tragen weder zu einem elaborierten Verständnis der technischen und sozialen Prozesse und Dynamiken bei, noch werden sie der Komplexität der Machtverhältnisse gerecht (vgl. Röhle 2010; Rieder 2005). Notwendig ist ein differenzierter, interdisziplinärer Diskurs, der ethische Implikationen und Probleme, aber auch Chancen des Einsatzes von Algorithmen präzise benennt.

Die Analyse der sozialen, kulturellen und politischen Folgen des algorithmic turn sollte bei den menschlichen Akteur(sverbünd)en ansetzen, also jenen, die algorithmische Dienste gestalten, und jenen, die sie alltäglich nutzen – hier braucht es u. a. mehr Forschung zur Entstehung, Aneignung und Akzeptanz algorithmischer Medien und ihrem Einfluss auf etablierte Praktiken, Qualitätskriterien, Selbstverständnisse, Normen usw. Zugleich gilt es, die Mensch-Maschine-Interaktionen und die Algorithmen selbst einzubeziehen: Welche Algorithmen werden wo und zu welchen Zwecken eingesetzt (Funktionen, Aufgaben, Ziele)? Wie autonom agieren und entscheiden sie, an welchen Stellen sind Menschen involviert und bei wem liegt die Folgenverantwortung? Auf welche Daten greifen sie zu und wie beeinflussen sie z. B. den Zugang zu Inhalten? Welche Formen der Kontrolle bzw. Regulierung sind in welchen Kontexten angemessen? Was wissen die Nutzer über die Funktion und Auswirkungen algorithmischer Prozesse wie Personalisierung? Und wie gehen sie mit den Vorgaben algorithmischer Medien um, inwieweit passen sie ihr Verhalten an und welche Formen des reflexiven Umgangs mit Algorithmen lassen sich identifizieren?

Der Bedarf einer ethischen Begleitung wird angesichts der steigenden Verbreitung algorithmengesteuerter Systeme und Automatisierung von (Entscheidungs-)Prozessen zunehmen. So wirft etwa die Einbettung vernetzter, kontextsensitiver und autonom handelnder Artefakte in den Alltag zahlreiche Fragen auf, z. B. ob der Einsatz von genetischen Algorithmen ethisch vertretbar ist, wenn selbst die Entwickler ihr Verhalten weder vorhersehen noch hinreichend kontrollieren können. Für die Informations- und Medienethik bedeutet dies eine Anpassung bzw. Erweiterung ihrer Gegenstände, Heuristiken und Methoden an die von Automatisierung und ubiquitären (Medien-)Technologien geprägten Bedingungen des 21. Jahrhunderts.

[SEITENUMBRUCH – FORTSETZUNG AUF SEITE 209]

Literatur

- Bächle, Thomas: *Mythos Algorithmus. Die Fabrikation des computerisierbaren Menschen*. Wiesbaden 2015.
- Barocas, Solon/Hood, Sophie/Ziewitz, Malte: *Governing Algorithms: A Provocation Piece* (2013). In: <http://ssrn.com/abstract=2245322> (19.1.2016).
- Beer, David: *Power through the Algorithm? Participatory Web Cultures and the Technological Unconscious*. In: *New Media & Society* 11/6 (2009), 985–1002.

in: Heesen, Jessica (Hrsg.) (2016). *Handbuch Medien- und Informationsethik*. Stuttgart/Weimar: J. B. Metzler, 202-209.

- Bozdag, Engin: Bias in Algorithmic Filtering and Personalization. In: *Ethics and Information Technology* 15/3 (2013), 209–227.
- Bucher, Taina: Want To Be on the Top? Algorithmic Power and the Threat of Invisibility on Facebook. In: *New Media & Society* 14/7 (2012), 1164–1180.
- Carlson, Matt: The Robotic Reporter. In: *Digital Journalism* 3/3 (2014), 416–431.
- Cheney-Lippold, John: A New Algorithmic Identity: Soft Biopolitics and the Modulation of Control. In: *Theory, Culture and Society* 28/6 (2011), 164–181.
- Citron, Danielle K.: Technological Due Process. In: *Washington University Law Review* 85 (2007), 1249–1313.
- Diakopoulos, Nicholas: Towards a Standard for Algorithmic Transparency in the Media (2015). In: <http://towcenter.org/towards-a-standard-for-algorithmic-transparency-in-the-media/> (19.1.2016).
- Filipović, Alexander: Die Enge der weiten Medienwelt. Bedrohen Algorithmen die Freiheit öffentlicher Kommunikation? In: *Communicatio Socialis* 46/2 (2013), 192–208.
- Friedman, Batya/Nissenbaum, Helen: Bias in Computer Systems. In: *ACM Transactions on Information Systems* 14/3 (1996), 330–347.
- Gandy, Oscar: Engaging Rational Discrimination: Exploring Reasons for Placing Regulatory Constraints on Decision Support Systems. In: *Ethics and Information Technology* 12/1 (2010), 29–42.
- Gillespie, Tarleton: The Relevance of Algorithms. In: Tarleton Gillespie/Pablo Boczkowski/Kirsten Foot (Hg.): *Media Technologies. Essays on Communication, Materiality, and Society*. Cambridge 2014, 167–194.
- Goffey, Andrew: Algorithm. In: Matthew Fuller (Hg.): *Software Studies: A Lexicon*. Cambridge 2008, 15–20.
- Grodzinsky, Frances/Miller, Keith/Wolf, Marty: The Ethics of Designing Artificial Agents. In: *Ethics and Information Technology* 10/2 (2008), 115–121.
- Introna, Lucas/Wood, David: Picturing Algorithmic Surveillance. The Politics of Facial Recognition Systems. In: *Surveillance & Society* 2/2–3 (2004), 177–198.
- Kraemer, Felicitas/Peterson, Martin/van Overveld, Kees: Is There an Ethics of Algorithms? In: *Ethics and Information Technology* 13/3 (2011), 251–260.
- Mager, Astrid: Algorithmic Ideology. How Capitalist Society Shapes Search Engines. In: *Information, Communication & Society* 15/5 (2012), 769–787.
- Mahnke, Martina: Der Algorithmus, bei dem man mit muss? Ein Perspektivwechsel. In: *Communicatio Socialis* 48/1 (2015), 34–45.
- Matthias, Andreas: The Responsibility Gap: Ascribing Responsibility for the Actions of Learning Automata. In: *Ethics and Information Technology* 6/3 (2004), 175–183.
- McKelvey, Fenwick: Algorithmic Media Need Democratic Methods: Why Publics Matter. In: *Canadian Journal of Communication* 39/4 (2014), 597–613.
- Napoli, Philip M.: Automated Media: An Institutional Theory Perspective on Algorithmic Media Production and Consumption. In: *Communication Theory* 24/3 (2014), 340–360.
- Rieder, Bernhard: Networked Control. Search Engines and the Symmetry of Confidence. In: *International Review of Information Ethics* 3/6 (2005), 26–32.
- Röhle, Theo: *Der Google-Komplex: Über Macht im Zeitalter des Internets*. Bielefeld 2010.
- Schuster, Simon/Jürgens, Pascal/Dörr, Dieter/Stark, Birgit/Magin, Melanie: Neutralität, Transparenz und Kompetenz. Rechtliche Ansatzpunkte für eine Neuregulierung des Suchmaschinenmarktes. In: Martin Emmer/Christian Strippel (Hg.): *Kommunikationspolitik für die digitale Gesellschaft*. Berlin 2015, 87–118.
- Spinello, Richard: Code and Moral Values in Cyberspace. In: *Ethics and Information Technology* 3 (2001), 137–150.
- Turilli, Matteo: Ethical Protocols Design. In: *Ethics and Information Technology* 9/1 (2007), 49–62.
- Van de Voort, Marlies/Consoli, Luca/Pieters, Wolter: Refining the Ethics of Computer-Made Decisions: A Classification of Moral Mediation by Ubiquitous Machines. In: *Ethics and Information Technology* 17/1 (2015), 41–56.
- Zimmer, Michael: Web Search Studies: Multidisciplinary Perspectives on Web Search Engines. In: Jeremy Hunsinger/Lisbeth Klastrup/Matthew Allen (Hg.): *International Handbook of Internet Research*. Dordrecht 2010, 507–521.
- Zwitter, Andrej: Big Data Ethics. In: *Big Data & Society* (2014), 1–6.