

Was algorithmische Personalisierungsprozesse prägt

Hin zu einer partizipativen Nutzung von algorithmisch personalisierten Medien. *Von Martina Skrubbeltrang Mahnke*

Abstract Der folgende Artikel knüpft an den in dieser Zeitschrift erschienen Essay „Der Algorithmus, bei dem man mit muss? Ein Perspektivwechsel“ (Mahnke 2015) an. Der Essay plädierte für eine konzeptionell-theoretische Auseinandersetzung mit Algorithmen auf der Grundlage ihrer tatsächlichen praktischen Funktionsweise. Der folgende Artikel führt diese Überlegungen weiter und entwickelt einen theoretisch-konzeptionellen Rahmen, der algorithmische Personalisierung als wechselseitigen Kommunikationsprozess zwischen Algorithmus und Nutzer versteht. Basierend auf der Analyse von Interviews mit Programmierer_innen, Nutzer_innen und Journalist_innen untersucht der Artikel anschließend empirisch, welche Dimensionen diese Algorithmus-Nutzer Kommunikation grundsätzlich prägen. Der Artikel endet mit einigen Bemerkungen, wie eine partizipative Nutzung von algorithmisch personalisierten Medien aussehen kann.

Dr. Martina Skrubbeltrang Mahnke ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Medien, Kognition und Kommunikation der Universität Kopenhagen in Dänemark. Sie ist derzeit am Projekt „HumanImpact“ beteiligt, welches die Zusammenarbeit von Geisteswissenschaftlern und kleinen und mittelständischen Unternehmen fördert.

Der Diskurs über algorithmische Personalisierungsprozesse in digitalen Medien, wie zum Beispiel Facebooks Newsfeed, war und ist stark durch die Berichterstattung journalistischer Medien geprägt, vor allem im Hinblick auf die Darstellung von Algorithmen als Interpretationsmechanismen für menschliches Handeln (vgl. Beuth 2018) und als Ersatz bzw. Form der Automatisierung von menschlichen Aufgaben (vgl. Viciano 2019). Grundlage dieser Debatte ist oft ein allgemeines Verständnis von Algorithmen als konkrete Handlungsvorschrift zur Lösung eines bestimmten Problems. Diese mathematisch-theoretische Sichtweise hat eine lange Tradition und bildet darüber hinaus die Grundlage der modernen Computertechnologie

(vgl. Knuth 1968; Turing 1950; Weizenbaum 1966). Daher werden Algorithmen in der Anwendung von computergesteuerten Prozessen oft als Werkzeuge, die es zu verbessern und optimieren gilt, betrachtet. Während dieses Verständnis für die Mathematik und Informatik sinnvoll und zielführend ist, ist der sozial- und humanwissenschaftliche Blick ein anderer.

Nissenbaum und Friedman (1996) betrachten Algorithmen erstmalig nicht als neutrale Werkzeuge, sondern als Träger von bestimmten Werten („bias“). Die Idee, dass Algorithmen Werte transportieren, diese zusätzlich verstärken und darüber hinaus politisch, wirtschaftlich und sozial eingebettet sind, ist heute von zentraler Bedeutung für die kritische Auseinandersetzung mit Algorithmen (vgl. für eine umfassende Literatursammlung Gillespie/Seaver 2015). Ein großer Teil dieser Forschung basiert auf einer systemorientierten, funktionalistischen makroorientierten Sichtweise, die Algorithmen als Entscheidungsträger (vgl. u. a. Diakopoulos 2015), strategische Akteure (vgl. u. a. Arnoldi

Eine verbreitete Forschungsperspektive betrachtet Algorithmen als Systeme, die mit ihrer Umgebung durch verschiedene Feedback-Prozesse verbunden sind.

2016; Gillespie 2017) und Regulierungselemente (vgl. Pasquale 2015) darstellen. Generell werden hier algorithmische Prozesse als Formen struktureller Macht und sozialer Ordnung konzeptualisiert (vgl. Just/Latzer 2017). Algorithmen als Systeme zu beschreiben, die mit ihrer Umgebung durch verschiedene Feedback-Prozesse verbunden sind, ist heute eine etablierte und verbreitete Forschungsperspektive. Allerdings ist der Ansatz in dem Sinne begrenzt, dass er algorithmische Prozesse primär auf der Makroebene betrachtet und dabei den Nutzer und die damit verbundenen komplexen sozio-technischen Prozesse aus dem Blick verliert.

Eine weitere Forschungsrichtung betrachtet Algorithmen daher als Netzwerke oder netzwerkähnliche Strukturen und zielt darauf ab, ihre Komplexität in der täglichen Praxis zu erfassen (vgl. u. a. Geiger 2014; Kitchin/Dodge 2011; Rieder 2012; Willson 2017). Diese Perspektive beleuchtet hauptsächlich die komplexen Beziehungen von materiellem Code und sozialen Prozessen und versucht den Blick weg von hierarchischen Machtstrukturen auf die konkreten Interaktionsbeziehungen lenken.

Eine andere, weitere Forschungsperspektive verfolgt einen phänomenologischen Ansatz und untersucht Algorithmen als und in Kultur (siehe u. a. Gillespie 2016; Neyland 2014; Roberge/Seyfert 2016; Seaver 2017; Striphas 2015). Forscher_innen in diesem Gebiet gehen davon aus, dass algorithmische Prozesse zu

einer neuen autoritären (Empfehlungs-)Kultur beitragen, dass diese algorithmische Kultur fast alle gesellschaftlichen Prozesse durchdringen wird und darüber hinaus die menschliche Interaktion und Alltagserfahrung prägt. Daran anknüpfend weisen Studien aus der Nutzerperspektive weisen darauf hin, dass die wahrgenommene, affektive Dimension – in anderen Worten: wie sich Algorithmen für den Nutzer anfühlen – ebenso wichtig ist wie die strukturelle (vgl. Bucher 2017; Eslami et al. 2016; 2015; Mahnke 2018b). Hinzu kommt, dass viele Nutzer_innen Algorithmen extrem kritisch gegenüber stehen, was sich jedoch nicht immer in ihrem Nutzerverhalten widerspiegelt (vgl. Mahnke/Schwartz 2018).

Algorithmen werden heute vielfältig und umfassend erforscht. Generell sind sich Forscher_innen einig in Bezug auf die algorithmische Durchdringung der Gesellschaft (vgl. auch Schmidt et al. 2017), welche Folgen dies für die moderne Gesellschaft hat, wird jedoch noch immer stark diskutiert (vgl. u. a. Borgecius et al. 2016). Wichtige offene Fragen sind nach wie vor, wie sich algorithmische Personalisierungsprozesse in digitalen Medien

Studien auf der Interaktionsebene weisen darauf hin, dass Nutzer_innen algorithmische Personalisierungsprozesse aktiv mitgestalten können.

auf die öffentliche Meinungsbildung und den Prozess der politischen Partizipation auswirken. Hierbei ist im Speziellen die konkrete Rolle des Nutzers und welche Verantwortung er übernehmen kann und muss stark umstritten. Während Studien auf der Makroebene vorwiegend für eine übergeordnete politische Regulierung und algorithmische Transparenz argumentieren, weisen Studien auf der Interaktionsebene darauf hin, dass Nutzer_innen algorithmische Personalisierungsprozesse aktiv mitgestalten können und sollten. Dieser Artikel knüpft an letzteren Punkt an und entwickelt eine konzeptuell-theoretische Sichtweise, die algorithmische Prozesse und Nutzerverhalten als gleichwertig betrachtet.

Algorithmische Personalisierungsprozesse als Algorithmus-Nutzer-Kommunikation

Der Blick in die aktuelle Forschungsliteratur hat gezeigt, dass Algorithmen aus verschiedenen Perspektiven und auf verschiedenen Ebenen untersucht werden. Dominierend sind Analysen, in denen der Nutzer eine den algorithmischen Strukturen untergeordnete oder eine von Algorithmen unabhängige Rolle spielt. Da sich algorithmische Personalisierungsprozesse in der Praxis sowohl auf die Analyse des einzelnen als auch des aggregierten Nutzerverhaltens beziehen, ist es wichtig, die Interaktionsebene zu berücksichtigen.

gierten Nutzerverhaltens beziehen, ist es wichtig, die beiden Elemente Algorithmus und Nutzer auf gleicher Ebene, in anderen Worten: auf der Anwendungsperspektive, zu betrachten (vgl. Mahnke 2015). Das bedeutet konkret, dass algorithmische Personalisierungsprozesse in digitalen Medien als wechselseitiger Kommunikationsprozess zwischen Algorithmus und Nutzer verstanden werden können. Diese konzeptionell-theoretische Perspektive knüpft an das oben beschriebene Forschungsfeld von Algorithmen als Netzwerke oder netzwerkartige Strukturen an und stützt sich weiterhin auf die Arbeiten des noch relativ jungen Forschungsfeldes „Human-Machine Communication“ (HMC) (vgl. Guzman 2018).

„Human-Machine Communication“
setzt sich mit den Kommunikations-
prozessen von Menschen mit Maschinen
auseinander.

HMC setzt sich übergeordnet mit den Kommunikationsprozessen von Menschen *mit* Maschinen auseinander. Während traditionell Kommunikation hauptsächlich als computervermittelt, also *durch* Maschinen, betrachtet wurde, legt HMC besonderes Augenmerk auf die Kommunikationsbeziehung zwischen Mensch und Maschine. Forscher_innen auf diesem Gebiet sehen die Notwendigkeit für solch einen Ansatz vor allem in den immer intelligenter werdenden Maschinen begründet. Moderne Kommunikationstechnologien sind somit mehr als rein funktionelle Maschinen, die korrekt bedient werden müssen. Im Gegenteil: Sie sind zu sogenannten *communicative others* (vgl. Gunkel 2012) avanciert, d. h. sie sind *aktive* Kommunikatoren, die ihre Nutzer zum aktiven Handeln aufrufen. Die Gleichbehandlung von Algorithmen *und* Nutzern als *communicative others* zielt darauf ab, die Kommunikationsbeziehung zwischen Algorithmus und Nutzer in den Vordergrund zu stellen. Dadurch verschiebt sich die Fragestellung von „*Welche Auswirkungen haben Algorithmen auf den Nutzer?*“ hin zu „*Was prägt die Algorithmus-Nutzer-Kommunikation und wie kann diese Kommunikationsbeziehung aktiv gestaltet werden?*“. Durch die Fokussierung auf die kommunikative Beziehung von Algorithmen und Nutzer_innen soll ein Beitrag zum Verständnis algorithmischer Personalisierung, der zum einen ihrer tatsächlichen Anwendung Rechnung trägt und zum anderen die Rolle des Nutzers aktiv einbezieht, geleistet werden.

Anmerkungen zum empirischen Material

Das empirische Material, welches diesem Artikel zugrunde liegt, besteht aus der Analyse von 24 qualitativen Interviews mit Programmierer_innen, Nutzer_innen und Journalist_innen, die

im Rahmen meiner Dissertation erhoben wurden (vgl. Mahnke 2018). Die Datensammlung erfolgte in drei Schritten, zunächst wurden Programmierer_innen, die mit algorithmischen Personalisierungsprozessen arbeiten, interviewt, dann Nutzer_innen dieser Dienste identifiziert und schlussendlich Journalist_innen. Der Interviewbogen enthielt Fragen zur Funktionsweise von Algorithmen, ihren sozialen Implikationen und ihrer gesellschaftlichen Relevanz. Darüber hinaus wurden aktuelle Begriffe, Tendenzen und verschiedene Sichtweisen mit den Studienteilnehmer_innen diskutiert. Nach Abschluss der Erhebung wurden alle Interviews vollständig transkribiert, anonymisiert und dem Prozess der strukturierten Inhaltsanalyse folgend analysiert (vgl. Kuckartz 2014). Im Dialog mit der Forschungsfrage wurde das gesamte Material in mehreren iterativen Schritten sortiert, kategorisiert und ausgewertet. Der mehrstufige Analyseprozess ergab, dass algorithmische Personalisierungsprozesse hauptsächlich durch die folgenden drei Dimensionen geprägt werden.

Algorithmische Personalisierungsprozesse werden hauptsächlich durch die strategische, die narrative und die interaktive Dimension geprägt.

Die prägenden Dimensionen der Algorithmus-Nutzer-Kommunikation

(1) Die strategische Dimension

Die strategische Dimension bezieht sich auf den Zweck der algorithmischen Personalisierung. Algorithmen werden von Programmierer_innen, die in einem komplexen Organisationskontext eingebunden sind, entwickelt (vgl. Willson 2017) und daher sind Algorithmen immer auf ein bestimmtes (Unternehmens-)ziel ausgerichtet programmiert. Für Nutzer_innen und Außenstehende ist dieser Zweck oft nicht ersichtlich, da er nicht explizit genannt wird und nur implizit den Anwendungen zugrunde liegt.

In den Interviews mit den Programmierer_innen wurde deutlich, dass der hauptsächliche Zweck für die Entwicklung von algorithmischer Personalisierung in der effektiven Aufbereitung des digitalen Informationsangebotes liegt. Obwohl die Programmierer_innen in verschiedenen Organisationen bzw. Start-ups arbeiteten, kam in den Interviews immer wieder das Thema auf, wie die zur Verfügung stehende Information für die Nutzer_in optimal aufbereitet und zugänglich gemacht werden kann. Das folgende Zitat verdeutlicht den zugrundeliegenden Gedanken:

“Within two years it will not double itself, it will be ten times more. And very fast we will feel that there is overload information (sic!) in the information that is pushed to us (...) People speak about information overload for many, many years, it just changed the form. In the past there is too much information in the library, too much information in the web, too much information that I could find through Google and now there is too much information that is pushed to me. Ok. So it was clear to me, that people will need a solution, that will be able to bring them the best. And the most relevant piece of content from the streams.”

Im Interview spricht der Programmierer über das Problem des Informationsüberflusses („information overload“). Der Begriff wurde erstmalig von Alvin Toffler (1970) genutzt, um „a cognitive overstimulation interfe[ring] with our ability to think“ (S. 311) zu umschreiben. Angewendet im digitalen Kontext bedeutet das, dass algorithmische Personalisierungsprozesse dazu dienen, aus den zur Verfügung stehenden Informationen die für den Nutzer relevantesten zu ermitteln. Relevant bezieht sich hierbei jedoch nicht auf gesellschaftspolitische Fragestellungen, sondern einzig und allein auf das Verhalten der Nutzer_innen.

Im Zitat wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass diese Problemstellung nicht neu ist, sondern historisch gesehen in verschiedenen Kontexten auftrat und gelöst wurde, zum Beispiel bei der systematischen Bereitstellung von Informationen in der Bibliothek. Der Unterschied vom analogen zum digitalen Raum ist die Möglichkeit, Nachrichten in sogenannten „streams“ direkt zu abonnieren, was bedeutet, dass die gewünschten Nachrichten direkt zur Nutzer_in gesendet werden. Aus der strategischen Sicht beinhaltet das mehrere Vorteile:

“To users, it’s a way to find great content and spend less time filtering through useless junk.”

“It will help both sides. The consumer will get the relevant content and the producers of the content will be happy, because the consumers that are most relevant to this content actually will be on the top. The probability they consume the content will be much higher. So we believe that we help both sides.”

Die strategische Dimension zeigt, dass algorithmische Personalisierung mit dem Ziel entwickelt wurde, für den Nutzer relevante

Informationen bereitzustellen. Es ist deshalb wichtig festzuhalten, dass es nicht Ziel ist, gesellschaftlich-relevante Informationen bereitzustellen, sondern auf den Nutzer personalisierte. Damit richtet sich der Blick stark auf den Nutzer und sein Verhalten und gibt diesem einen besonderen Stellenwert. Diese Erkenntnis trägt auch die Frage mit sich, ob es generell zielführend ist, algorithmische Personalisierungsprozesse im Vergleich mit journalistischen Medien zu betrachten. Sie spielen ohne Zweifel eine bedeutende Rolle im digitalen Informationsraum, der ihr zugrunde liegende Zweck unterscheidet sich jedoch fundamental von traditionellen journalistischen Angeboten.

(2) Die narrative Dimension

Eine weitere prägende Dimension der Algorithmus-Nutzer-Kommunikation ist die sprachliche Erzählweise, in die algorithmische Personalisierungsprozesse eingebettet sind. Hier wird offensichtlich, dass die Beschreibung von Algorithmen stark metaphorisch ist und auf Organisationsebene hauptsächlich einer Marketing- bzw. Verkaufslogik folgt. Nutzerinnen und Nutzer sowie Journalistinnen und Journalisten beschreiben dahingegen vorwiegend konkrete Erlebnisse mit Algorithmen und ihre dabei erlebten Gefühle. Dabei ist zu erkennen, dass die genutzte Sprache eine Art Eigendynamik entwickelt, oft stark losgelöst von der technischen Funktionsweise und einzig und allein bezugnehmend auf die Erfahrungsdimension. Begriffe wie „deterministisch“ und „Manipulation“ werden zum Beispiel von Programmier_innen, Nutzer_innen und Journalist_innen auf sehr unterschiedliche Art und Weise verwendet und verstanden, wie das folgende Beispiel zeigt. Während ein Nutzer mit der Aussage *“I think we are all manipulated”* über algorithmische Fremdbestimmung spricht, lehnen Programmier_innen generell die Idee von Manipulation ab:

Während ein Nutzer über algorithmische Fremdbestimmung spricht, lehnen Programmier_innen die Idee von Manipulation ab.

“It doesn't make decisions. It gives ranks for things. So it's like a mathematical formula. You give the number inside and the formula gives you a rank. And this formula of course is changing all the time. Whatever action you do.”

Diese beiden Zitate zeigen exemplarisch die sehr unterschiedliche und teilweise gegensätzliche Perspektive von Programmier_innen und Nutzer_innen, was sich auf die eingangs erwähn-

te Neutralitätsperspektive auf Algorithmen zurückführen lässt. Da aus Sicht der Programmierer_innen Algorithmen neutrale Werkzeuge sind, die es zu verbessern gilt, treffen sie keine Entscheidungen und können demnach auch keine Nutzer_innen manipulieren. Was sie ihrer Meinung nach tun, ist eine Auswahl an Informationen in einer bestimmten Rangfolge bereitzustellen und dies wird unter Ausnutzung der technischen Möglichkeiten getan. Aus Nutzersicht ist diese Form der Informationsbereitstellung eine Art Manipulation, da algorithmische Prozesse intransparent sind und Vertrauen vom Nutzer verlangen. Da Nutzerinnen und Nutzer nicht nachvollziehen können, welche Informationen ihnen nicht angezeigt werden, entsteht für sie oft der Eindruck, wichtige Informationen zu verpassen.

(3) Die interaktive Dimension

Die dritte prägende Dimension bezieht sich auf den Austauschprozess von Algorithmus und Nutzer und damit die tägliche Nutzung von algorithmischer Personalisierung. Täglicher Mediengebrauch ist komplex und schwer zu erforschen, vor allem weil er von Gewohnheiten und Routinen geprägt ist und darüber hinaus eher unbewusst stattfindet. „Unbewusst“ bezieht sich in diesem Sinne auf das routinemäßige Verhalten und bedeutet nicht, dass Menschen nicht in der Lage sind, dieses und ihre zugrunde liegende Motivation zu reflektieren (vgl. Giddens 1984). Im Gegenteil: Oft wird durch Selbstreflexion eine Änderung der Alltagspraxis erreicht. Da algorithmische Personalisierungsprozesse auf der Verhaltensanalyse von Nutzerinnen und Nutzern aufbauen, gilt es besonderes Augenmerk auf diese routinegeprägten Prozesse zu legen und sie in das individuelle und kollektive Bewusstsein zu integrieren (vgl. Sandvik/Thorhauge/Valtysson 2016), was auch das folgende Zitat beschreibt:

“It’s actually you can not describe what you really want. (...) Your action describes it. (...) But if you will be asked to describe yourself, you will not do that very well. From the fact that you actually do not know yourself.”

Im Zitat wird nochmals deutlich, dass es bei algorithmischen Personalisierungsprozessen vorwiegend um die implizite Auswertung von Nutzerinhalten geht. Dabei geht es nicht darum, dass Nutzer_innen sich aktiv und rational für eine bestimmte Art und Weise von Informationen entscheiden sollen, sondern dass idealerweise alle interessanten Informationen bereits vorliegen und daraus nur eine Auswahl getroffen werden soll.

Fazit: Hin zu einer partizipativen Nutzung von algorithmisch personalisierten Medien

Algorithmische Personalisierungsprozesse in digitalen Medien sind nach wie vor ein umstrittenes Thema, vor allem in Bezug auf die öffentliche Meinungsbildung und politische Partizipation. Eine Frage, die noch nicht abschließend geklärt werden konnte, ist, ob die algorithmischen Personalisierungsprozesse in digitalen Medien zur Informationsvielfalt beitragen oder nicht. Eine Herausforderung besteht darin, dass algorithmische Personalisierungsprozesse vorwiegend auf den Nutzer und sein Verhalten ausgerichtet sind und nicht auf gesellschaftspolitische Tagesordnungen. Damit verbunden wird generell befürchtet, dass Marktwerte wie Unterhaltung und Spaß einen höheren Stellenwert im öffentlichen Raum erhalten, und dass vorgeformte Meinungen eher bestätigt als diskutiert werden. Eine immer wiederkehrende Forderung ist deshalb, algorithmische Prozesse transparenter zu gestalten. Inwieweit Transparenz tatsächlich weiterhilft, ist allerdings offen, vor allem da Algorithmen in der Anwendung tatsächlich komplexe mathematische Prozeduren sind und sich nicht ohne weiteres offenlegen lassen (vgl. Annan/Crawford 2018). Dazu kommt, dass sie konstant entwickelt und erweitert werden.

Aus journalistischer Sicht wird immer wieder auf die gesellschaftliche Relevanz von Informationsflüssen verwiesen und darauf, dass Auswahlprozesse nach rein journalistischen Kriterien erfolgen sollten. Während dies aus journalistischer Sicht sinnvoll erscheint, unterliegt die algorithmische Personalisierung in digitalen Medien einer anderen Prämisse, nämlich dem Nutzerverhalten. Deshalb ist es aus Sicht dieser Forschung besonders wichtig, den Nutzer miteinzubeziehen. Die Fragestellung sollte daher nicht lauten, wie algorithmisch personalisierte Medien den Nutzer informieren können, sondern wie Nutzer partizipativ dazu beitragen können, dass algorithmisch personalisierte Medien zu einer sinnvollen täglichen Informationsquelle werden. Dabei gilt es zunächst, Abschied vom passiven Nutzer zu nehmen und ihn gemäß der technischen Funktionsweise als *aktiv Handelnden* zu betrachten. Dann gilt es auf die drei oben genannten Dimensionen zu schauen und sich folgende Fragen zu stellen:

- ▶ Welchen Zweck verfolgt die Anwendung?
- ▶ Wie wird die Anwendung sprachlich in Szene gesetzt?
- ▶ Welche Nutzungsmotive werden analysiert?

Darauf aufbauend sollte der Nutzer sich langsam an die Anwendung herantasten, sie ausprobieren und somit partizipativ mitgestalten.

Literatur

- Ananny, Mike/Crawford, Kate (2018): *Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability*. In: *New Media & Society*, 20. Jg., H. 3, S. 973-989, DOI: 10.1177/1461444816676645.
- Arnoldi, Jakob (2016): *Computer Algorithms, Market Manipulation and the Institutionalization of High Frequency Trading*. In: *Theory, Culture & Society*, 33. Jg., H. 1, S. 29-52, DOI: 10.1177/0263276414566642.
- Barocas, Solon/Hood, Sophie/Ziewitz, Malte (2013): *Governing Algorithms: A Provocation Piece*. Rochester, NY, DOI: 10.2139/ssrn.2245322.
- Beuth, Patrick (2018): *Dumme Maschinen sollten uns recht sein*. In: *Spiegel online vom 12.12.* <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/werbung-fuer-babybedarf-nach-totgeburt-dumme-maschinen-sollten-uns-recht-sein-a-1243348.html> (zuletzt aufgerufen am 14.2.2019).
- Borgesius, Frederik J. Zuiderveen et al. (2016): *Should we worry about filter bubbles?* *Internet Policy Review*. <https://policyreview.info/articles/analysis/should-we-worry-about-filter-bubbles> (zuletzt aufgerufen am 14.2.2019).
- Castells, Manuel (2007): *Communication, Power and Counter-power in the Network Society*. In: *International Journal of Communication*, 1. Jg., H. 1, S. 238-266.
- Diakopoulos, Nicholas (2015): *Algorithmic Accountability. Journalistic investigation of computational power structures*. In: *Digital Journalism*, 3. Jg., H. 3, S. 398-415, DOI: 10.1080/21670811.2014.976411.
- Friedman, Batya/Nissenbaum, Helen (1996): *Bias in Computer Systems*. In: *ACM Transactions on Information Systems*, 14. Jg., H. 3, S. 330-347, DOI: 10.1145/230538.230561.
- Geiger, R. Stuart (2014): *Bots, bespoke, code and the materiality of software platforms*. In: *Information, Communication & Society*, 17. Jg., H. 3, S. 342-356, DOI: 10.1080/1369118X.2013.873069.
- Giddens, Anthony (1984): *The constitution of society, outline of the theory of structuration*. Cambridge.
- Gillespie, Tarleton (2016): *#Trendingistrending: When Algorithms Become Culture*. In: Seyfert, Robert/Roberge, Jonathan (Hg.): *Algorithmic Cultures: Essays on Meaning, Performance and New Technologies*. London/New York.
- Gillespie, Tarleton (2017): *Algorithmically recognizable: Santorum's Google problem, and Google's Santorum problem*. In: *Information, Communication & Society*, 20. Jg., H. 1, S. 63-80, DOI: 10.1080/1369118X.2016.1199721.
- Gillespie, Tarleton/Seaver, Nick (2015): *Critical Algorithm Studies: a Reading List*. <https://socialmediacollective.org/reading-lists/critical-algorithm-studies/> (zuletzt aufgerufen am 5.11.2018).

- Gunkel, David J. (2012): *Communication and Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges for the 21st Century*. In: *communication +1*, 1. Jg., H. 1, DOI: 10.7275/R5QJ7F7R.
- Guzman, Andrea (2018): *What is Human-Machine Communication, Anyway?* In: Guzman, Andrea (Hg.): *Human-Machine Communication. Rethinking Communication, Technology, and Ourselves*. Bern.
- Just, Natascha/Latzer, Michael (2017): *Governance by algorithms: reality construction by algorithmic selection on the Internet*. In: *Media, Culture & Society*, 39. Jg., H. 2, S. 238-258, DOI: 10.1177/0163443716643157.
- Kitchin, Rob/Dodge, Martin (2011): *Code/space, software and everyday life*. Cambridge.
- Knuth, Donald E. (1968): *The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms*. Boston.
- Mahnke, Martina S. (2015): *Der Algorithmus, bei dem man mit muss? Ein Perspektivwechsel*. In: *Communicatio Socialis*, 48. Jg., H. 1, S. 34-45.
- Mahnke, Martina S. (2018a): *Being informed in the digital age? A communication perspective on information relevance in algorithmic media*. Erfurt. https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00034597
- Mahnke, Martina S. (2018b): *“Please leave my newsfeed alone” – Exploring user protest against algorithmic personalization*. In: Mortensen, Mette/Neumayer, Christina/Poell, Thomas (Hg.): *Social Media Materialities and Protest: Critical Reflections*. London/New York, S. 129-141.
- Mahnke, Martina S./Schwartz, Sander Andreas (2018): *I - Facebook - World: How People Relate to Technology and the World Through Facebook Use*. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Social Media and Society*. New York, S. 370-374, DOI: 10.1145/3217804.3217947.
- Neyland, Daniel (2014): *On organizing algorithms*. In: *Theory, Culture & Society*, 32. Jg., H. 1, S. 119-132, DOI: 10.1177/0263276414530477.
- Pasquale, Frank (2015): *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. Cambridge.
- Rieder, Bernhard (2012): *What is in PageRank? A Historical and Conceptual Investigation of a Recursive Status Index*. In: *Computational Culture*. http://computationalculture.net/what_is_in_pagerank/ (zuletzt aufgerufen am 14. 2.2019).
- Roberge, Jonathan/Seyfert, Robert (2016): *What are algorithmic cultures?* In: Seyfert, Robert/Roberge, Jonathan (Hg.): *Algorithmic Cultures. Essays on Meaning, Performance and New Technologies*. London, S. 1-25, DOI: 10.4324/9781315658698-7.
- Sandvik, Kjetil/Thorhaug, Anne Mette/Valtysson, Bjarki (2016): *The Media and the Mundane: Communication Across Media in Everyday Life*. Göteborg.
- Schmidt, Jan-Hinrik et al. (2017): *Editorial: Algorithmen, Kommunikation und Gesellschaft*. In: *Kommunikation @ Gesellschaft*, H. 18, S. 1-4.

- Seaver, Nick (2017): *Algorithms as culture: Some tactics for the ethnography of algorithmic systems*. In: *Big Data & Society*, 4. Jg., H. 2, DOI: 10.1177/2053951717738104.
- Striphas, Ted (2015): *Algorithmic culture*. In: *European Journal of Cultural Studies*, 18. Jg., H. 4-5, S. 395-412, DOI: 10.1177/1367549415577392.
- Toffler, Alvin (1970): *Future Shock*. New York.
- Turing, Alan M. (1950): *Computing Machinery and Intelligence*. In: *Mind*, 59. Jg., H. 236, S. 433-460.
- Viciano, Astrid (2019): *Die Blackbox-Diagnosen*. In: *Süddeutsche Zeitung* vom 8.2. <https://www.sueddeutsche.de/wissen/big-data-die-blackbox-diagnosen-1.4321839> (zuletzt aufgerufen am 14.2.2019).
- Weizenbaum, Joseph (1966): *ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine*. In: *Communications of the ACM*, 9. Jg., H. 1, S. 36-45, DOI: 10.1145/365153.365168.
- Willson, Michele (2017): *Algorithms (and the) everyday*. In: *Information, Communication & Society*, 20. Jg., H. 1, S. 137-150, DOI: 10.1080/1369118X.2016.1200645.