



Ulrike Klinger

Wer hat Angst vor Algorithmen?

Meinungsbildung in der digitalen Öffentlichkeit



Anfang des Jahres 2018 kündigte Facebook an, den Algorithmus des sozialen Netzwerks so zu verändern, dass künftig lokale Nachrichten einen höheren Stellenwert einnehmen und den Nutzern häufiger und weiter oben in ihren News Feeds angezeigt würden, zunächst in den USA, bald aber auch in anderen Ländern (Oremus 2018): „We identify local publishers as those whose links are clicked on by readers in a tight geographic area. If a story is from a publisher in your area, and you either follow the publisher’s Page or your friend shares a story from that outlet, it might show up higher in News Feed.“¹

Daraus lernen wir über lokale Meinungsbildung:

- Immer wenn Programmierer in Kalifornien am Algorithmus herumschrauben, beeinflussen sie damit auch, wie viele lokale Nachrichten Nutzer über die Plattform bekommen,
- Facebook gestaltet aktiv lokale Öffentlichkeit mit und
- soziale Netzwerke sind nicht statisch, sondern verändern sich laufend – und damit auch die Gewichtungen, die unterschiedlichen Arten von Nachrichten und Nachrichtenquellen zugewiesen wird.

Deswegen können wir sie als intermediäre Strukturen verstehen. Im neuen Medienstaatsvertrag, der gerade ausgehandelt wird, sind „Medienintermediäre“ definiert als „jedes Telemedium, das auch journalistisch-redaktionelle Angebote Dritter aggregiert, selektiert und allgemein zugänglich präsentiert, ohne diese zu einem Gesamtangebot zusammenzufassen“.² Darunter fallen Suchmaschinen, soziale Netzwerke, App Portale oder News Aggregatoren. Das bedeutet, dass ein großer Teil von Nachrichten, Meinungen oder Informationen auch auf lokaler Ebene über die algorithmische Selektion von Facebook vermittelt wird. Algorithmen bestimmen darüber, welche (lokalen) Informationen wir in sozialen Netzwerken sehen und teilen können.

Auswirkungen auf die vernetzte Gesellschaft

Es hat viele Gründe, dass Algorithmen und ihre Auswirkungen auf vernetzte Gesellschaften auch kritisch diskutiert werden, so zum Beispiel die Debatte, ob Amazon homophob agiert

(Striphas 2015), ob Google rassistisch ist (Allen 2016) oder der Skandal um Microsofts Chatprogramm Tay, das in Interaktion mit Twitter-Nutzern recht schnell in obszönes und aggressives Verhalten verfiel (Neff/Nagy 2016). Studien haben auch geschlechtsspezifische Diskriminierungen durch Algorithmen gefunden (Kay/Matuszek/Munson 2015) und gezeigt, dass Menschen mit dunkler Hautfarbe von Gesichtserkennungsalgorithmen nicht als Personen erkannt werden (Sandvig et al. 2016). Algorithmen schreiben heute einfache Zeitungsmeldungen (Anderson 2013; Van Dalen 2012), sie kuratieren die Inhalte, die wir in Suchmaschinen und sozialen Netzwerken sehen, welche Musik wir hören, schlagen uns potenzielle Lebenspartner vor und treffen so viele Entscheidungen, die unser Alltagsleben entscheidend beeinflussen (Steiner 2012).

Jetzt kann man natürlich fragen: Ist das wirklich wichtig für lokale Meinungsbildung und Informiertheit? Die wichtigste Nachrichtenquelle in Deutschland ist immer noch das Fernsehen und trotz aller Finanzierungsprobleme und Strukturtransformationen im Journalismus gibt es nach wie vor eine vergleichsweise vielfältige Presselandschaft – wenngleich gerade im Lokaljournalismus dramatische Reichweitenverluste zu verzeichnen sind. Die Antwort ist: Ja, das ist wichtig. Denn auch wer selbst nicht auf Facebook, Instagram oder WhatsApp unterwegs ist, lebt in einer zunehmend dissonanten Öffentlichkeit (Pfetsch/Löblich/Eilders 2018), in der öffentliche Kommunikation kaum noch von traditionellen „Gate-Keepern“ editierbar ist und es immer schwieriger wird, über Differenzen hinweg miteinander zu kommunizieren (Bennett/Pfetsch 2018). Für 32% der deutschen Internetnutzer (und das sind mittlerweile fast alle Deutschen) ist das Internet die Hauptnachrichtenquelle, für immerhin 12% ist es die einzige Nachrichtenquelle. Diese Entwicklung wird sich fortsetzen, denn für ein Drittel (33%) der 18- bis 24-Jährigen ist das Internet die einzige Nachrichtenquelle. Soziale Netzwerke wie

¹ Teile dieses Artikels basieren auf Klinger, U./Svensson, J. (2018): The end of media logics? On algorithms and agency. *New Media & Society*, <https://doi.org/10.1177/1461444818779750>

² https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Medienpolitik/Medienstaatsvertrag_Online_JulAug2018.pdf, S. 6



Facebook sind für rund 20% dieser Altersgruppe die Hauptnachrichtenquelle (Hölig/Hasebrink 2018).

Gerade der Bereich der sozialen Netzwerke ist stark anfällig für Manipulationen aller Art. Wer Teile der Bevölkerung durch Gerüchte, Lügen oder Halbwahrheiten mobilisieren möchte, kann das mit geringen Kosten und wenig Aufwand tun. Eine Studie über „Fake News“ der Stiftung Neue Verantwortung zeigt dies an diversen Fallbeispielen. So wurden etwa aus 1.000 feiernden Jugendlichen bei einem Stadtfest im Sommer 2017 im baden-württembergischen Schorndorf 1.000 „randalierende Jugendliche mit Migrationshintergrund“ – und daraus eine „islamische Grapschparty“. Verbreitet durch Lokalmedien, aber auch AfD-Facebook-Gruppen erreichte diese Falschmeldung letztlich 500.000 Menschen (Sängerlaub/Meier/Rühl 2018, S. 35-38). Fact-Checking kommt meist erst mit einer deutlichen Zeitverzögerung an und nur mit geringerer Reichweite als Desinformation-Kampagnen. Social Bots, also Computerprogramme, die sich als Menschen in sozialen Netzwerken ausgeben, und Trolle, also Menschen, die bezahlt oder freiwillig Hunderte oder Tausende Nachrichten über diese Kanäle versenden, gehören zum Grundrauschen in diesen Kommunikationskanälen. So waren im Bundestagswahlkampf 2017 etwa zehn Prozent der Twitter-Follower deutscher Parteien keine Menschen, sondern Bots (Keller/Klinger 2018).

Kaum Wissen über die Mechanismen

Während also Algorithmen die Mechanismen und Dynamiken öffentlicher Meinungsbildung entscheidend mitprägen, verstehen die meisten Bürger und Bürgerinnen nicht oder nur teilweise, wie sie funktionieren. Die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Anja Karliczek, kritisierte kürzlich, Wissenschaftler gebrauchten „ständig Begrifflichkeiten, von denen sie sich nicht vorstellen können, dass sie für andere eben nicht Alltag sind“, als Beispiel führt sie den Begriff „Algorithmus“ an (Wiarda 2018). Genau da liegt das Problem: Während Algorithmen die öffentliche Meinungsbildung und zahlreiche andere alltägliche Aspekte unserer Lebenswelt prägen, gilt es als Expertenwissen, wie sie funktionieren. Das bestätigen empirisch Studien: Eine repräsentative Befragung der Bertelsmann Stiftung im Frühjahr 2018 zeigte, dass nur etwa 10% der Deutschen glauben, „recht genau“ zu wissen, wie Algorithmen funktionieren (Fischer/Petersen 2018, S. 14). Da Befragungen auf Selbsteinschätzungen beruhen, darf man annehmen, dass der tatsächliche Anteil Algorithmen-kompetenter Bürger und Bürgerinnen im einstelligen Bereich liegt.

Eine Studie des PEW Research Centers (Smith 2018) ergab, dass etwa die Hälfte der US-amerikanischen Facebook-Nutzer nicht weiß, wie ihr News-Feed entsteht. Diese Nutzer glauben, dass Facebook ihnen unkuratiert alles anzeigt, was die Facebook-Freunde jeweils posten. Dabei ist der Algorithmus hinter dem Newsfeed der Clou an Facebook: Er wählt aus allen verfügbaren Postings maßgeschneidert genau jene aus, von

denen er meint, sie seien für uns besonders relevant – und zwar jedes Mal neu, wenn wir Facebook öffnen oder die Seite neu geladen wird. Grundlage für diese Auswahl sind Daten – unser früheres Verhalten auf Facebook, aber auch außerhalb. Genauso verfährt Facebook mit Werbung: Basierend auf Standort, demografischen Daten, Interessen und Verhaltensweisen kann jede und jeder Botschaften an sehr granular eingestellte Zielgruppen adressieren. Wie genau diese Auswahl abläuft und auf der Basis exakt welcher Daten, bleibt bisher das Geschäftsgeheimnis von Facebook. Wir wissen also nur sehr wenig über die genauen Mechanismen hinter öffentlicher Meinungsbildung in sozialen Netzwerken.

Das mangelnde Wissen über die Funktionsweisen von Algorithmen, Verhaltensdaten und andere automatisierte Prozesse ist an sich schon problematisch, aber umso fataler, wenn Regulierungsforderungen auf technische Lösungen abzielen: Kann man Hassbotschaften, Lügen und strafbare Inhalte nicht einfach automatisch löschen? Wie im Transparenzbericht von Facebook etwa ersichtlich wird, werden laufend Millionen von (Fake) Accounts und problematischen Inhalten gelöscht. Im ersten Quartal 2018 wurden etwa 583 Millionen Fake Accounts gelöscht, ebenso 2,5 Millionen Inhalte, die Hassbotschaften enthielten oder 3,4 Millionen Postings mit Gewaltdarstellungen (Facebook 2018a). Anders sieht das in manuellen Verfahren aus: In einem weiteren Facebook-Transparenzbericht, der im Zuge des Netzwerkdurchsetzungsgesetzes (NetzDG) publiziert wurde, erfahren wir, dass es von Januar bis Juli 2018 in Deutschland nur 880 Beschwerden über Inhalte gegeben hat, 113 von Beschwerdestellen, 773 von Einzelpersonen, die meisten davon wegen „Beleidigung“, „Verleumdung“ und „Volksverhetzung“. 218 Beschwerden führten zu insgesamt 362 Löschungen oder Sperrungen (Facebook 2018b).

Je mehr Löschungen wir von Plattformbetreibern erwarten und je strenger wir sanktionieren, umso mehr Inhalte werden durch automatisierte Verfahren entfernt – ohne dass wir wissen, wie genau diese Entscheidungsprozesse ablaufen. So findet nicht nur ein großer Teil öffentlicher Meinungsbildung auf privaten, kommerziellen und algorithmisch gesteuerten Plattformen statt, sondern wir beauftragen diese Plattformen, inhaltlich zu diskriminieren und zu editieren. In anderen Worten: Wir verstehen zwar nicht, wie Algorithmen funktionieren, trauen ihnen aber zu, Hass und Gewalt, Wahrheit und Lüge automatisch und auf der Basis maschinellen Lernens zu erkennen.

Was Algorithmen sind und wie sie funktionieren

Es ist nicht einfach, Algorithmen zu definieren. Gründe dafür sind, dass der Begriff ungenau verwendet wird (Sandvig et al. 2016, S. 4975), sich ständig erweitert und weiterentwickelt (Gurevich 2012) und sich in einen modernen Mythos verwandelt (Barocas/Hood/Ziewitz 2013). Etymologisch gesehen



Abb. 1: Unterwegs in der digitalen Welt (Foto: Jost)

stammt das Wort Algorithmus aus dem griechischen Wort für Zahl „arithmos“ und dem arabischen Wort für Berechnung „al-jabr“. Kowalski definierte sie 1979 als Problemlösungstechnologien, die aus zwei Komponenten bestehen: einer Logik-Komponente, die das Wissen, die Daten für die Problemlösung bestimmt, sowie einer Kontroll-Komponente, eine Berechnungsgrundlage, die bestimmt, wie die Daten genutzt werden, um das Problem zu lösen. Algorithmen bestehen also aus Code, der bestimmt wie Berechnungen ausgeführt werden und welche Daten dafür genutzt werden (Kitchin 2017; Seaver 2013). Wir können uns Algorithmen als materielle und soziale Prozesse vorstellen: In ihre Berechnungen fließen Vorgaben der Programmierer genauso ein wie Daten aus unterschiedlichen Quellen und/oder früheren Rechenschritten. Algorithmen operieren in mehreren Schritten, von denen wir grob drei Phasen unterscheiden können:

- (a) Input, das Design und die Programmierung, oft auf Basis von Problemen, die gelöst werden sollen,
- (b) eine oder mehrere Rechenoperationen in einem Big-Data-Kontext, die dann
- (c) zu einem Ergebnis, zu einem Output führen.

Algorithmen arbeiten immer auf der Basis großer Datenmengen. Die Menge an Daten, die wir beim Lesen, Klicken, Teilen oder Liken im Internet hinterlassen, wächst stetig – auch weil die Kapazitäten zur Datenspeicherung und Datenverarbeitung stetig zunehmen. Aber bei „Big Data“ geht es nicht nur um die Größe der Datenbanken. Vielmehr geht es um Daten, die selbst durchsuchbar, aggregierbar und mit anderen Daten triangulierbar sind (Shorey/Howard 2016, S. 5033). Dafür stehen Begriffe wie trace data (Jungherr et al. 2016) oder thick data (Langlois/Elmer 2013). Algorithmen führen schnelle Berechnungen durch, sortieren, filtern, arrangieren, profilieren Nutzer und gewichten Daten nach unterschiedlichen Kriterien und Zwecken (Bozdog 2013).

In öffentlichen und populärwissenschaftlichen Diskursen wird oft davon ausgegangen, dass Daten und Algorithmen „neutral“ seien – sie erledigten Berechnungen auf objektive, un-

voreingenommene Art und Weise, ließen Daten für sich selbst sprechen, ermöglichten die Identifizierung von Mustern und die Generierung von Wissen ohne die Vorurteile des Menschen, fair und genau, frei von Subjektivität, Fehlern, Versähen und Einflussnahme (Gillespie 2014; Kitchin 2017). Es ist nachgerade eine Mythologie, die sich um Big Data und Verhaltensdaten rankt, „the widespread belief that large data sets offer a higher form of intelligence and knowledge that can generate insights that were previously impossible, with the aura of truth, objectivity, and accuracy“ (Boyd/Crawford 2012, S. 663). Algorithmische Berechnungen liefern tatsächlich Ergebnisse mit einer Art von Distanz, Objektivität und Gewissheit (Ananny 2016, S. 98). Allerdings besteht in der kritischen wissenschaftlichen Literatur nahezu Konsens über die Nicht-Neutralität von Technologie im Allgemeinen und Algorithmen im Besonderen (z.B. Gillespie/Seaver 2016 für einen umfassenden Überblick).

Bereits in den 1960er Jahren schrieben kritische Autoren wie Jürgen Habermas oder Herbert Marcuse über Technologie als Ideologie und betonten, dass in Technologie schon immer gewisse Weltvorstellungen, Werte und Herrschaftsinteressen hineinprojiziert sind. Es würde also lohnen, künftig stärker hinter die Nutzeroberflächen zu schauen – auf die Programmierer und Designer, die Plattformen und Algorithmen entwickeln und betreuen, sowie auf die Strukturen der globalen Digital-Industrien. Denn längst ist „Algorithmus“ zur Metapher geworden: Den Facebook-Algorithmus oder Google-Algorithmus gibt es nicht. Es handelt sich vielmehr um komplexe Systeme automatisierter Entscheidungsprozesse, die aus vielen Millionen Zeilen Code bestehen – und in die Menschen fortwährend eingreifen. Algorithmen werden immer wieder überarbeitet, verändert, angepasst.

Wie das im Einzelnen geschieht, bleibt unklar und intransparent. Die Folgen für öffentliche Meinungsbildung, zumal auf lokaler Ebene, sind bisher kaum untersucht. Das liegt auch an der Schwierigkeit des Datenzugangs. Wer mit lokalen Öffentlichkeiten kommunizieren möchte, ist derweilen gut beraten,



nicht alles auf eine Karte zu setzen, sondern möglichst viele diverse Kommunikationskanäle zu bedienen – auch wenn das oft nach dem Muster „trial and error“ folgt, wie Interviews mit Lokaljournalisten zeigen: „There is no guarantee, there is no contract there; they can tweak the algorithms without telling us. ... I think the opportunity also is finding new channels, finding a new way to reach people, so we are going much harder on newsletters, more web apps, groups. We need to have a bit more diversity in regards to how we get our content out.“ (Jenkins/Nielsen 2018)

Algorithmen spielen bereits eine große Rolle in der lokalen öffentlichen Meinungsbildung, und ihre Bedeutung wird weiter zunehmen. Das ist kein Grund, sich zu fürchten. Aber wir können es uns nicht länger leisten, nichts oder nur wenig zu wissen über Algorithmen, ihre Funktionsweisen, ihre Folgen und über diejenigen, die sie programmieren.

Prof. Dr. Ulrike Klinger

Juniorprofessorin für Digitale Kommunikation unter Berücksichtigung von Gender-Aspekten an der FU Berlin; Leitung der Forschungsgruppe Nachrichten, Kampagnen und die Rationalität öffentlicher Diskurse am Weizenbaum Institut für die Vernetzte Gesellschaft in Berlin

Quellen:

- Allen, A. (2016): The 'three black teenagers' search shows it is society, not Google, that is racist. *The Guardian*, 10. Juni. Erreichbar unter: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2016/jun/10/three-black-teenagers-google-racist-tweet>. Zugriff am 30.09.2018.
- Ananny, M. (2016): Toward an ethics of algorithms: Convening, observation, probability, and timeliness. *Science, Technology, & Human Values*, 41(1), S. 93-117.
- Anderson, CW (2012): Towards a sociology of computational and algorithmic journalism. *New Media & Society*, 15(7), S. 1005-1021.
- Barocas, S./Hood, S./Ziewitz, M. (2013): Governing algorithms: a provocation piece. In: *Proceedings of the Governing Algorithms Conference*, New York, 16-17 May 2013.
- Bennett, W. L./Pfetsch, B. (2018): Rethinking Political Communication in a Time of Disrupted Public Spheres. *Journal of Communication*, 68(2), S. 243-253.
- Boyd, D./Crawford, K. (2012): Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), S. 62-679.
- Bozdag, E. (2013): Bias in algorithmic filtering and personalization. *Ethics and Information Technology*, 15(3), S. 209-227.
- Facebook (2018a): Facebook Transparency Report. Erreichbar unter: <https://transparency.facebook.com>. Zugriff am 30.09.2018.
- Facebook (2018b): Facebook NetzDG-Transparenzbericht, Juli 2018. Erreichbar unter: https://fbnewsroomus.files.wordpress.com/2018/07/facebook_netzdg_juli_2018_deutsch-1.pdf. Zugriff am 30.09.2018.
- Fischer, S./Petersen, T. (2018): Was Deutschland über Algorithmen weiß und denkt. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. Erreichbar unter: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/was-deutschland-ueber-algorithmen-weiss-und-denkt/>. Zugriff am 30.09.2018.
- Gillespie, T./Seaver, N. (2016). Critical algorithm studies: A reading list. Erreichbar unter: <https://socialmediacollective.org/reading-lists/critical-algorithm-studies/>. Zugriff am 30.09.2018.
- Gillespie, T. (2014): The relevance of algorithms. In: Gillespie, T./Boczkowski P. J./Foot, K. A. (Eds.): *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality, and Society*. Cambridge, MA: MIT Press, S. 167-194.
- Gurevich, Y. (2012): What is an algorithm? In: *SOFSEM'12 Proceedings of the 38th international conference on current trends in theory and practice of computer science*, Spindler v Mlýn, 21-27 January, S. 31-42. New York: ACM.
- Hölig, S./Hasebrink, U. (2018): Reuters Institute Digital News Report 2018 – Ergebnisse für Deutschland. Hamburg: Hans-Bredow-Institut. Erreichbar unter: https://www.hans-bredow-institut.de/uploads/media/Publikationen/cms/media/jlrh813_44RDNR18_Deutschland.pdf. Zugriff am 30.09.2018.
- Jenkins, J./Nielsen, R. K. (2018): *The digital transition of local news*. Oxford: Reuters Institute for the Study of Journalism. Erreichbar unter: <http://www.digitalnewsreport.org/publications/2018/digital-transition-local-news/>. Zugriff am 30.09.2018.
- Jungherr, A./Schoen, H./Posegga, O./Jürgens, P. (2016): Digital trace data in the study of public opinion: An indicator of attention toward politics rather than political support. *Social Science Computer Review*, 35(3), S. 336-356.
- Kay, M./Matuszek, C./Munson, S.A. (2015): Unequal representation and gender stereotypes in image search results for occupations. In: *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*, Seoul, 18-23 April, 3819-3828. New York: ACM.
- Keller, T./Klinger, U. (2018): Social Bots in Election Campaigns. Theoretical, empirical and methodological implications. *Political Communication* (im Erscheinen).
- Kitchin, R. (2017): Thinking critically about and researching algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), S. 14-29.
- Klinger, U./Svensson, J. (2018): The end of media logics? On algorithms and agency. *New Media & Society*.
- Langlois, G./Elmer, G. (2013): The research politics of social media platforms. *Culture Machine*, 14, S. 1-17. Erreichbar unter: <https://www.culturemachine.net/index.php/cm/article/viewArticle/505>. Zugriff am 30.09.2018.
- Neff, G./Nagy P. (2016): Talking to Bots: Symbiotic Agency and the Case of Tay. *International Journal of Communication* 10 (2016), S. 4915-4931.
- Oremus, W. (2018): Facebook is putting more "local news" in your feed. That's a lot harder than it sounds. *Slate Magazine*, 29. Januar. Erreichbar unter: <https://slate.com/technology/2018/01/facebooks-plan-to-boost-local-news-is-a-lot-harder-than-it-sounds.html>. Zugriff am 30.09.2018.
- Pfetsch, B./Löblich, M./Eilders, C. (2018): Dissonante Öffentlichkeiten als Perspektive kommunikationswissenschaftlicher Theoriebildung. *Publizistik*, S. 1-19.
- Rundfunkkommission der Länder (2018): „Medienstaatsvertrag“. Diskussionsentwurf zu den Bereichen Rundfunkbegriff, Plattformregulierung und Intermediäre. Erreichbar unter: https://www.rlp.de/fileadmin/rlp-stk/pdf-Dateien/Medienpolitik/04_MStV-Online_2018_Fristverlaengerung.pdf. Zugriff am 30.09.2018.
- Sandvig, C./Hamilton, K./Karahalios, K./Langbort, C. (2016): When the algorithm itself is a racist: Diagnosing ethical harm in the basic components of software. *International Journal of Communication*, 10(2016), S. 4972-4990.
- Sängerlaub, A./Meier, M./Rühl, W.-D. (2018): Fakten statt Fakes. Verursacher, Verbreitungswege und Wirkungen von Fake News im Bundestagswahlkampf 2017. Berlin: Stiftung Neue Verantwortung. Erreichbar unter: https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/snv_faktenstatt_fakes.pdf. Zugriff am 30.09.2018.
- Seaver, N. (2013): Knowing algorithms. *Media in Transition* 8. Erreichbar unter: <http://nickseaver.net/papers/seaverMit8.pdf>. Zugriff am 30.09.2018.
- Shorey, S./Howard, P. N. (2016): Automation, big data, and politics: A research review. *International Journal of Communication*, 10(2016), S. 5032-5055.
- Smith, A. (2016): Many facebook users don't understand how the site's news feed works. *Pew Research Center*. Erreichbar unter: <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/09/05/many-facebook-users-dont-understand-how-the-sites-news-feed-works/>. Zugriff am 30.09.2018.
- Steiner, C. (2012): Automate this: How algorithms came to rule our world. New York: Portfolio/Penguin.
- Striphas, T. (2015): Algorithmic culture. *European Journal of Cultural Studies*, 18(4-5), S. 395-412.
- Van Dalen, A. (2012): The algorithms behind the headlines. *Journalism Practice*, 6(5-6), S. 648-658.
- Wiarda, J.-M. (2018): Mich ärgert, dass ein Tag schnell rum ist. *Spektrum der Wissenschaft*, 11. Juni. Erreichbar unter: <https://www.spektrum.de/news/mich-aergert-dass-ein-tag-schnell-rum-ist/1569848>. Zugriff am 30.09.2018.