

Wovon sprechen wir, wenn wir von Digitalisierung sprechen?

Gehalte und Revisionen zentraler Begriffe des Digitalen

Martin Huber, Sybille Krämer, Claus Pias
Symposienreihe „Digitalität in den Geisteswissenschaften“

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Martin Huber, Sybille Krämer, Claus Pias

KONTAKT

Julia Menzel

Digitalität in den Geisteswissenschaften

DFG-geförderte Symposienreihe

Universität Bayreuth

Universitätsstr. 30

95447 Bayreuth

www.digitalitaet.dfg@uni-bayreuth.de

1. Auflage Mai 2020

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG Projekt Projektnummer 287972711) für die Förderung.

Interface. Zur Vermittlung von Praktiken und Infrastrukturen (als Perspektive für die Medienwissenschaft)

Timo Kaerlein (Siegen)

Die Rede von der sich unaufhaltbar weiter ausbreitenden ‚Digitalisierung‘ konfrontiert die Medienwissenschaft nicht nur mit einem terminologischen Unbehagen – Was wird hier genau ‚digitalisiert‘? Wird es das ‚Analoge‘ nicht mehr geben, wenn der Prozess abgeschlossen ist? Wieso ist die ‚Digitalisierung‘ heute (wieder) so prominent Thema, vor allem in der Politik, wo Computer doch zweifellos seit Jahrzehnten in zahlreichen Anwendungsgebieten zum Einsatz kommen? –, sondern durchaus auch mit theoretischen und methodologischen Herausforderungen, die bis an den Kern des disziplinären Selbstverständnisses reichen. Wollte man Friedrich Kittler folgen, dann müsste das Projekt einer Medienwissenschaft im Grunde in dem Moment als überholt gelten, in dem das digitale Super-Medium die Differenzierung in Einzelmedien obsolet macht. Er schreibt 1986 in der Einleitung zu *Grammophon Film Typewriter*: „In der allgemeinen Digitalisierung von Nachrichten und Kanälen verschwinden die Unterschiede zwischen einzelnen Medien.“¹ Und weiter: „[E]in totaler Medienverbund auf Digitalbasis wird den Begriff Medium selber kassieren.“² Was aber soll dann noch den spezifischen Gegenstand einer Medienwissenschaft abgeben, wenn wir es im Grunde nur noch mit einem einzigen Medium zu tun haben, dessen Logiken sich zunehmend auf sämtliche Bereiche von Kultur und Gesellschaft ausbreiten?

Die deutschsprachige Medienwissenschaft hat unterschiedlich auf diese bereits von Kittler klar formulierte Herausforderung reagiert: An einigen Stellen scheint der Medienbegriff wirklich verabschiedet, zumindest aber in die Retrospektive verschoben worden zu sein.³ Andernorts wird die Frage nach dem Medium dezentriert oder auch forschungspragmatisch eingeklammert, indem man sich lieber der historisch-systematischen Beforschung von Kulturtechniken zuwendet,⁴ das Innenleben der Apparate studiert,⁵ das Heil im Anschluss an die Sozialtheorie bzw. an die ethnomethodologische Beforschung von Praktiken sucht⁶ oder sich inspiriert von STS und ANT großangelegten historischen Infrastrukturstudien widmet, die den Medienbegriff nicht mehr theorieleitend voraussetzen, sondern Medien als abgeleitete Variablen behandeln.⁷ Zwischen diesen heterogenen Ansätzen scheint das Spezifische einer

¹ Kittler, Friedrich: *Grammophon, Film, Typewriter*. Berlin: Brinkmann & Bose 1986, S. 7.

² Ebd., S. 8.

³ Vgl. Pias, Claus (Hg.): *Was waren Medien?* Zürich: Diaphanes 2011; Zielinski, Siegfried: [... nach den Medien]. *Nachrichten vom ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert*. Berlin: Merve 2011.

⁴ Vgl. Winthrop-Young, Geoffrey: *Cultural Techniques: Preliminary Remarks*. In: *Theory, Culture & Society* 30,6 (2013), S. 3-19; Harun Maye: *Was ist eine Kulturtechnik?* In: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 1 (2010), S. 121-135.

⁵ Vgl. Ernst, Wolfgang: *Von der Mediengeschichte zur Zeitkritik*. In: Lorenz Engell / Bernhard Siegert / Joseph Vogl (Hg.): *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*. (Archiv für Mediengeschichte 6) Weimar: Universitätsverlag 2006, S. 23-32. Sowohl die Kulturtechnikforschung, wie sie u.a. von Markus Krajewski, Bernhard Siegert und Cornelia Vismann geprägt wurde, als auch die von Wolfgang Ernst vorangetriebene Medienarchäologie können als Erben einer von Kittler geprägten Medienwissenschaft verstanden werden. Vgl. zu diesem Punkt Winthrop-Young: *Cultural Techniques*, S. 13.

⁶ Vgl. Thielmann, Tristan: *Taking into account. Harold Garfinkels Beitrag für eine Theorie sozialer Medien*. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 6,1 (2012), S. 85-104.

⁷ Vgl. Schüttpelz, Erhard: *Medienrevolutionen und andere Revolutionen*. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 17,1 (2017), S. 147–161, hier S. 161, der in Anlehnung an McLuhan formuliert: „Unsere Medien haben sich

Medienwissenschaft sich aufzulösen, die verschiedenen Perspektiven sind kaum mehr miteinander zu vermitteln.

Gleichzeitig aber, so meine Überzeugung, hat die Medienwissenschaft für das Verständnis des Prozesses, der heute überwiegend ‚Digitalisierung‘ genannt wird, entscheidende Einsichten beizutragen. Denn computervermittelte Kommunikation, Sozialität und Kultur haben durchaus eine Spezifik, die sie von anderen Modi der Vermittlung unterscheidbar macht.⁸ Dazu gehört die von Jan Distelmeyer in seinem Beitrag für dieses Heft thematisierte Komplexität der digitalen Gegenwart, die er als theoretisch zu erfassende Gleichzeitigkeit der Präsenz von *devices* und der Absenz verborgener Prozesse des Leitens, Steuerns und Rechnens gefasst hat.⁹ Distelmeyer führt die aktuelle medienwissenschaftliche Diskussion um den Begriff des Interfaces als mögliche Perspektive ein um über die ‚Digitalisierung‘ nachzudenken und ihr theoretisch angemessene Begriffe zu finden.¹⁰ Ich möchte an diesen Vorschlag unmittelbar anknüpfen und gehe (ähnlich wie Distelmeyer) davon aus, dass die Diskrepanz zwischen (vermeintlich) lokalen Praktiken und unüberschaubaren Datenverwendungs- (und -verwertungs)kontexten zum Grundzug digitaler Kulturen geworden ist, der eine medienwissenschaftliche Beschreibung verdient.

Dazu werde ich zunächst einige Aspekte dieser medialen Lage als Diskrepanzverhältnis zusammenfassen, das ein post-situationales Verständnis von Medien erforderlich macht. Anschließend werde ich kurz auf die dieser Lage entsprechende, sie aber nicht befriedigend adressierende programmatische Aufteilung in eine medienwissenschaftliche Perspektivierung von Praktiken und Infrastrukturen eingehen, die oben schon kurz angesprochen wurde. Eine stärkere Beschäftigung mit Interfaces kann eine Vermittlung zumindest zwischen diesen beiden Perspektiven leisten, wie ich danach näher ausführen möchte. Abschließend werde ich anhand des Beispiels *human-assisted AI* kurz die Reichweite dieser Perspektive andeuten. Der Beitrag mündet in den Vorschlag einer Forschungsheuristik, die das ANT-Credo „Follow the Actors“ zu einem „Follow the Interfaces“ modifiziert.

schon immer an den Parametern und der materiellen Basis unserer Gesellschaften in der langen Dauer der Menschheitsgeschichte ausgerichtet. Und es sind insbesondere die Erwartungen und Parameter, die von den allgemeinen Mustern unserer materiellen und organisatorischen Tätigkeiten auf die Strukturen unserer Medien projiziert werden.“

⁸ Damit muss übrigens gleichzeitig immer die Frage erlaubt sein, was denn eigentlich nach dem Computer kommt. Gerade an dieser Frage muss sich eine Medienwissenschaft beweisen können. Kittlers Annahme eines Endes der Mediengeschichte im totalen Medienverbundsystem ist selbst ahistorisch und spekulativ.

⁹ Vgl. Distelmeyer, Jan: Drawing Connections – How Interfaces Matter. In: Interface Critique Journal 1 (2018), S. 22-33. DOI: <https://doi.org/10.11588/ic.2018.1.44733> (Zugriffsdatum: 28.04.2019) sowie den Beitrag von Distelmeyer im vorliegenden Heft.

¹⁰ Einschlägige Beiträge zu dieser Diskussion sind u.a. Andersen, Christian Ulrik / Pold, Søren Bro: The Metainterface. Cambridge, Mass.: MIT Press 2018; Hookway, Branden: Interface. Cambridge, Mass.: MIT Press 2014; Galloway, Alexander R.: The Interface Effect. Cambridge, Mass.: Polity Press 2012; Drucker, Johanna: Humanities Approaches to Interface Theory. In: Culture Machine 12 (2011); Andersen, Christian Ulrik / Pold, Søren Bro (Hg.): Interface Criticism: Aesthetics Beyond Buttons. Aarhus: Aarhus University Press 2011; Schaefer, Peter: Interface: History of a Concept, 1868-1888. In: David W. Park / Nicholas W. Jankowski / Steve Jones (Hg.): The Long History of New Media: Technology, Historiography, and Contextualizing Newness. New York: Lang 2011, S. 163-175.

1. Zur Diskrepanz von Intimate Computing und Big Data: Skizze zur gegenwärtigen medialen Lage

Alan Kay hat bereits in den 1980er-Jahren die auf die Epoche des Personal Computing folgende, antizipierte Phase der Computerentwicklung als *Intimate Computing* bezeichnet, d.h. als ubiquitäre Nutzung kleiner, mobiler *personal dynamic media*, die ihren Träger*innen sämtliche Wissensressourcen der Welt ort- und zeitunabhängig zur Verfügung stellen würden.¹¹ Für Kay war damit einerseits eine emanzipative Vorstellung verknüpft: Computing sollte keine Sache von Regierungen, Militär und Konzernen sein, sondern als Ressource in alltäglichen Anwendungsszenarien zur Verfügung stehen. Andererseits hat eben dieses *Intimate Computing* als Medium, so jedenfalls stellte es Kay in Aussicht, eine profunde subjektivierende Wirkung, die insbesondere auf die Fähigkeit computerbasierter Systeme zur Simulation zurückzuführen seien: „What kind of a thinker would you become if you grew up with an active simulator connected, not just to one point of view, but to all the points of view of the ages represented so they could be dynamically tried out and compared?“¹² Für Kay stellte die Idee eines Intimate Computing also vor allem Herausforderungen an die Pädagogik, es versprach aber auch, letztere zu revolutionieren.

Aus der Idee einer engen Kopplung von lernendem Subjekt und Computer ist inzwischen Werberhetorik geworden, allerdings mit deutlich veränderter Konnotation – als Vorstellung von Wearables und anderen mobilen Kleincomputern mit Hautkontakt, die Verhaltensweisen und Gewohnheiten ihrer TrägerInnen auswerten, antizipieren und daraufhin algorithmisch optimierte Services bereitstellen.¹³ Dadurch wird die Wissensbeziehung zwischen Anwender*in und Computer geradezu invertiert: Heute sind es weniger die AnwenderInnen, die als Lernende imaginiert werden, sondern vielmehr die vernetzten Systeme selbst, die sich sukzessive die Präferenzen der AnwenderInnen erschließen und ihr Verhalten darauf abstimmen bzw. – so die mittlerweile weithin geteilte Befürchtung – durch gezielte Anreizstrukturen und Interventionen Verhalten im breiten Maßstab kontrollier- und steuerbar machen.¹⁴ Der Zuhandenheit von körpernahen Geräten entspricht daher eine Infrastruktur, die für die Überwachung, Steuerung und Kontrolle der gesammelten Daten Sorge trägt. Dem Intimate Computing korrespondiert eine Hinterbühne von Big Data, auf deren Auswertung erst die Profil- und Passgenauigkeit der angebotenen Services beruht.

Die Diskrepanz zwischen den Relevanz- und Geltungshorizonten lokaler Interaktionen mit mobilen und vernetzten Geräten einerseits und der räumlichen und zeitlichen Ferne der Auswertungs- und Weiterverwendungspotenziale von Daten andererseits kennzeichnet also die gegenwärtige mediale Lage.¹⁵ Sie macht einen analytischen Zugriff erforderlich, der über einen

¹¹ Vgl. Kay, Alan C. / Goldberg, Adele: Personal Dynamic Media. In: Computer 10,3 (1977), S. 31-41.

¹² Kay, Alan C.: User Interface: A Personal View. In: Randall Packer / Ken Jordan: Multimedia. From Wagner to Virtual Reality. New York: Norton 2001, S. 121-131, hier S. 123.

¹³ Vgl. Kaerlein, Timo: Intimate Computing. Zum diskursiven Wandel eines Konzepts der Mensch-Computer-Interaktion. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 15,2 (2016), S. 30-41.

¹⁴ Vgl. Zuboff, Shoshana: The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. New York: Public Affairs 2019, S. 8: „[I]t is no longer enough to automate information flows about us; the goal is now to automate us.“

¹⁵ Vgl. Andreas, Michael / Kasprowicz, Dawid / Rieger, Stefan: Technik | Intimität. Einleitung in den Schwerpunkt, In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 15,2 (2016), S. 10-17, hier S. 16f. Es sei an dieser Stelle nur am Rande erwähnt, dass Diskrepanz das große philosophische Thema Günther Anders' gewesen ist, wie er selbst 1979 im Vorwort zum zweiten Band der Antiquiertheit des Menschen erwähnte. Alle enthaltenen Aufsätze

methodologischen Situationismus insofern hinausgeht, als für den Untersuchungsgegenstand relevante Akteur*innen und Praktiken zeitlich und räumlich nicht ko-präsent sind.

Ich reagiere damit zugleich auf Sebastian Gießmanns und Tobias Röhl's Forderung nach einem medien- und sozialtheoretischen Post-Situationismus, der den Vermittlungen *in* und *zwischen* Situationen nachgeht, ein besonderes Augenmerk auf die Skalierungsleistungen der Akteur*innen legt (z.B. zwischen Mikro- und Makro-Referenzen) und auch Verzeitlichungen in Rechnung stellt, d.h. immer wieder danach fragt, welche Entwicklungen und Prozesse einer spezifischen Situation vor- und nachgelagert sind.¹⁶ Die Rolle von Medien in diesem theoretischen Zugang besteht darin, dass sie „die Vervielfältigung von Situationen *innerhalb* einer Situation und *zwischen* Situationen ermöglichen“.¹⁷ Wie aber wird dies bewerkstelligt? Wie können Medien zeiträumlich heterogene Situationen miteinander verbinden, wie erfolgt der Maßstabswechsel, welche zeitlichen Operationen werden von ihnen durchgeführt? Und aus Perspektive der Forschenden formuliert: „Welchen Medienpraktiken und Situationen lässt sich *wie* folgen?“¹⁸ Bei der Auseinandersetzung mit solchen Fragen hilft der Interface-Begriff weiter.

2. Praktiken und Infrastrukturen

Der Interface-Begriff erlaubt es vor dem Hintergrund der skizzierten medientechnischen Entwicklung und ihrer besonderen Anforderungen an die (medien)wissenschaftliche Beschreibung und Kritik zwei prominente Forschungsstränge der letzten Jahre stärker aufeinander zu beziehen. Bei dem einen handelt es sich um ein übergreifendes Interesse an *Medienpraktiken*, deren Studium vielerorts an die Stelle von Einzelmedienontologien tritt.¹⁹ Statt von spezifischen Einzelmedien auszugehen, denen sich bestimmte Geschichten, Ästhetiken, Institutionen und letztlich auch theoretische Eigenschaften zuschreiben lassen, gilt hier die Prämisse, dass gerade angesichts der umfassenden Digitalisierung der letzten Jahrzehnte derartige Klassifizierungen obsolet seien. Stattdessen müsse man sich Ensembles von Praktiken zuwenden, beispielsweise Praktiken des Registrierens/Identifizierens, Koordinierens und Delegierens, wie es Sebastian Gießmann in seinem Grundriss einer Praxistheorie der Medien vorschlägt.²⁰ Diese Praktiken haben eine körpertechnische Dimension, sie beziehen diverse Objekte mit ein und sie sind nicht an menschliche Akteur*innen gebunden, sondern können auch von

seien letztlich „Variationen über ein einziges Thema: das der Diskrepanz der Kapazität unserer verschiedenen Vermögen“. (Anders, Günther: Die Antiquiertheit des Menschen. Band II: Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution. München: C.H. Beck Verlag 2002, S. 14).

¹⁶ Vgl. Gießmann, Sebastian / Röhl, Tobias: Materialität der Kooperation zur Einleitung. In: Sebastian Gießmann / Tobias Röhl / Ronja Trischler (Hg.): Materialität der Kooperation, Wiesbaden: Springer 2019, S. 3-32. Für Gießmann und Röhl ist ein post-situationales Verständnis von Medien nicht an deren digitalen Charakter geknüpft, ich werde mich aber in den folgenden Ausführungen auf diesen Fall beschränken. Die von mir als Diskrepanzverhältnis bezeichnete Verknüpfung heterogener Schauplätze, Dinge, Menschen und Praktiken macht sich bei digital-vernetzten Medien in besonderer Weise im Vollzug bemerkbar.

¹⁷ Ebd., S. 11.

¹⁸ Ebd., S. 4.

¹⁹ Vgl. exemplarisch Schüttpelz, Erhard / Meyer, Christian: Ein Glossar zur Praxistheorie: „Siegener Version“. In: Navigationen – Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften 17,1 (2017), S. 155-163, sowie die gesamte Ausgabe Dang-Anh, Mark / Pfeifer, Simone / Reisner, Clemens / Villioth, Lisa (Hg.): Medienpraktiken: Situieren, erforschen, reflektieren. Navigationen - Zeitschrift für Medien und Kulturwissenschaften 17,1 (2017).

²⁰ Vgl. Gießmann, Sebastian: Elemente einer Praxistheorie der Medien. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 19,2 (2018), S. 95-109.

institutionellen oder synthetischen Agenten ausgeführt werden.²¹ Der hier veranschlagte Praxisbegriff ist nicht streng vom Begriff der Operationen und Operationsketten zu trennen, der u.a. in der Kulturtechnikforschung gebräuchlich ist.²² Darüber hinaus gilt, dass „Praktiken [...] nicht ohne ihre Infrastrukturen erforscht werden [können], Infrastrukturen nicht ohne ihre Praktiken.“²³ Das Verhältnis von Gebrauchsformen und den diese bedingenden, d.h. ermöglichenden oder verhindernden, Infrastrukturen steht jedenfalls zur Debatte.

Damit ist der zweite wichtige Forschungsrahmen benannt, gegenüber dem sich das Vorhaben einer medienwissenschaftlichen Interfaceforschung situieren lässt. In den letzten Jahren sind eine Reihe von Arbeiten erschienen, die sich den *Infrastrukturen* von Medien, oder: theoretisch avancierter: Medien *als* Infrastrukturen und damit einer logistischen Theorie der Medien zuwenden.²⁴ Programmatisch gebündelt wird diese Tendenz in John Durham Peters' Postulierung eines Infrastrukturalismus, der im Begriff sei die auch für die Medientheorie zentralen Strömungen des Strukturalismus und Poststrukturalismus abzulösen: „Infrastructuralism suggests a way of understanding the work of media as fundamentally logistical. [...] The job of logistical media is to organize and orient, to arrange people and property, often into grids. They both coordinate and subordinate, arranging relationships between people and things.“²⁵ Infrastrukturstudien ist gemeinsam, sich weniger für Repräsentationen und Inhalte von Medien zu interessieren als für basale materielle Vernetzungen und die logistischen Operationen des *Signal Traffic*, die als Möglichkeitsbedingungen für die Distribution medialer Repräsentationen angesehen werden müssen. Dabei wird meist großer Wert darauf gelegt, die lokalen Schnittpunkte von Informationsinfrastrukturen mit ihren geografischen und sozioökonomischen Umwelten herauszuarbeiten, nicht zuletzt um kritische Interventionsmöglichkeiten zu schaffen.²⁶

Wie aber sind Praktiken und Infrastrukturen aufeinander bezogen, aneinander ausgerichtet? Wie geht die oft behauptete wechselseitige Verfertigung von Praxis und (Infra-)Struktur vorstatten? Diese Fragen stellen sich nicht nur für eine explizite Praxistheorie der Medien bzw. für die angeführten Infrastrukturstudien, sie wird in der Medienwissenschaft auch an anderer

²¹ Vgl. ebd., S. 98.

²² Vgl. Schüttpelz, Erhard: Der Punkt des Archimedes. Einige Schwierigkeiten des Denkens in Operationsketten. In: Georg Kneer / Markus Schroer / Erhard Schüttpelz (Hg.): Bruno Latours Kollektive – Kontroversen zur Entgrenzung des Sozialen. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2008, S. 234-258. Kritisch zum Konzept Heilmann, Till A.: Zur Vorgängigkeit der Operationskette in der Medienwissenschaft und bei Leroi-Gourhan. In: Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie 2,1 (2016), S. 7-29, der vor einer „fragwürdigen Verabsolutierung des Praxisbegriffs“ warnt (ebd., S. 27).

²³ Gießmann 2018, S. 96. Vgl. auch Korn, Matthias / Reißmann, Wolfgang / Röhl, Tobias / Sittler, David: Infrastructuring Publics: A Research Perspective. In: dies. (Hg.): Infrastructuring Publics. Wiesbaden: Springer 2019, S. 11-47, hier S. 16.

²⁴ Vgl. u.a. Rossiter, Ned: Software, Infrastructure, Labor: A Media Theory of Logistical Nightmares. New York: Routledge 2016; Parks, Lisa / Starosielski, Nicole (Hg.): Signal Traffic. Critical Studies of Media Infrastructures. Urbana, Ill.: University of Illinois Press 2015. Diese neueren Arbeiten gehen insbesondere auf Ansätze in den STS zurück. Vgl. u. a. Edwards, Paul N. / Bowker, Geoffrey C. / Jackson, Steven J. / Williams, Robin: Introduction. An Agenda for Infrastructure Studies. In: Journal of the Association for Information Systems 10,5 (2009), S. 364-374; Star, Susan L. / Bowker, Geoffrey C.: How to Infrastructure, In: Leah A. Lievrouw / Sonia Livingstone (Hg.): Handbook of New Media. Social Shaping and Social Consequences of ICTs. London: Sage 2006, S. 151-162; Star, Susan L. / Ruhleder, Karen: Steps Toward an Ecology of Infrastructure. Design and Access for Large Information Spaces. In: Information Systems Research 7,1 (1996), S. 111-134.

²⁵ Peters, John Durham: Marvelous Clouds. Toward a Philosophy of Elemental Media. Chicago: Chicago University Press 2015, S. 37.

²⁶ Vgl. Parks, Lisa / Starosielski, Nicole: Introduction. In: Parks / Starosielski 2015, S. 1-27, hier S. 5.

Stelle verhandelt. Hartmut Winklers zyklisches Modell der Medienentwicklung beispielsweise fokussiert auf Prozesse der Konventionalisierung und Schemabildung, d.h. auf durch Wiederholung sukzessive verfestigte Praxiskonstellationen, die sich qua Habitualisierung in Körper einschreiben oder aber technisch materialisiert werden.²⁷ Damit werden sie wiederum zur Voraussetzung sich anschließender Praktiken. Solche zunächst wenig Widerspruch zulassenden zyklischen Modelle haben allerdings den Nachteil, nicht systematisch darüber Auskunft zu geben, welche Praktiken es denn nun sind, die sich in Infrastruktur einschreiben, bzw. wie sich die Ausrichtung von Praktiken an infrastrukturellen Bedingungen konkret vollzieht. Nicht nur der die Situation transzendierende Charakter digitaler Mediennutzung, sondern auch die für die Medientheorie aktuell wichtige programmatische Aufteilung in die Beforschung von Praktiken *und* Infrastrukturen sowie die Frage nach deren Wechselverhältnis führen zurück zum Thema dieser kleinen Intervention.

3. Interfaces: Affordancen der Praxis und Medien der Infrastrukturierung

Ich möchte zunächst vorschlagen hier mit einem erweiterten Interface-Begriff zu operieren, der deutlich über die Ebene von User Interfaces hinausgeht.²⁸ Dazu gehört neben einer Ausweitung des Gegenstandsbereichs hinein in die infrastrukturelle Dimension auch eine prozessuale Auffassung von Interfaces, wie sie beispielsweise von Alexander Galloway vertreten wird: „[A]n interface is not a thing, an interface is always an effect. It is always a process or translation.“²⁹ Mit Branden Hookway lässt sich das Interface als „form of relation“³⁰ fassen, d.h. als dasjenige, was erst in der Begegnung heterogener Entitäten Kontur gewinnt, aber die Beziehung zwischen den beteiligten Größen konstitutiv reguliert. Johanna Drucker versteht Interfaces mit leicht verschobener Konnotation als strukturierte Möglichkeitsräume: „The interface is not an object. Interface is a space of affordances and possibilities structured into organization for use. An interface is a set of conditions, structured relations, that allow certain behaviors, actions, readings, events to occur.“³¹

Allen drei Definitionen kann man den Vorwurf machen, vage und vor allem technisch wenig präzise zu sein. Für eine medienwissenschaftliche Perspektivierung haben sie allerdings den entscheidenden Vorzug, auf Vermittlungsprozesse zu zielen, und zwar in einer Weise, die politische Lesarten und Gestaltungsoptionen zulässt: Interfaces digitaler Medien sind gestaltete Beziehungsformen und die Intentionen, Effekte und Implikationen dieser Gestaltung sind einer Beschreibung und Kritik zugänglich.

²⁷ Vgl. Winkler, Hartmut: *Diskursökonomie – Versuch über die innere Ökonomie der Medien*. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2004, S. 116ff. Im theoretischen Modell der Automatismen wird dieser Ansatz einer Strukturentstehung durch wiederholte Praxis weiterentwickelt. Vgl. Bublitz, Hannelore / Marek, Roman / Steinmann, Christina L. / Winkler, Hartmut (Hg.): *Automatismen*. München: Fink 2010; Eke, Norbert Otto / Foit, Lioba / Kaerlein, Timo / Künsemöller, Jörn (Hg.): *Logiken strukturbildender Prozesse: Automatismen*. Paderborn: Fink 2014.

²⁸ Vgl. zu diesem Verständnis von Interfaces u.a. Hadler, Florian: *Beyond UX*. In: *Interface Critique Journal* 1 (2018), S. 2-9. DOI: [10.11588/ic.2018.0.45695](https://doi.org/10.11588/ic.2018.0.45695) (Zugriffsdatum: 28.04.2019).

²⁹ Galloway 2012, S. 33.

³⁰ Hookway 2014, S. 1.

³¹ Drucker, Johanna: *Performative Materiality and Theoretical Approaches to Interface*. In: *digital humanities quarterly* 7,1 (2013). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/7/1/000143/000143.html> (Zugriffsdatum: 28.04.2019).

In beiden der im letzten Abschnitt diskutierten Forschungszusammenhänge spielen Interfaces immer wieder eine Rolle, wobei diese in den genannten Arbeiten oft implizit bleibt, jedenfalls aber ohne eigenständigen theoretischen Status.³² Die Beforschung von Prozessen des ‚Interfacing‘ bzw. von Interface-Operationen – zwischen Mensch und Computer, in verschiedenen Varianten zwischen Hardware und Software sowie zwischen Computer und Welt³³ – kann das von Gießmann benannte Wechselspiel von Praktiken und Infrastrukturen anschaulich machen und erlaubt dessen differenzierte Analyse. Interfaces strukturieren oder formatieren einerseits Praktiken durch ihre eingeschriebenen Affordanzen (a), und andererseits haben Praktiken nur dann eine infrastrukturierende Wirkung, d.h. eine kontinuierliche Einschreibung in Infrastrukturen zur Folge, wenn sie von Interfaces geleitet und vermittelt werden (b).³⁴ Der Begriff des Leitens schlägt hier, wie von Distelmeyer vorgeschlagen, die Brücke zwischen der Formatierung von Praktiken und ihren leitenden Metaphern über die je spezifische An-Leitung von Computern durch Programmierung bis hin zur infrastrukturellen Interface-Dimension des Fließens von Strom und der Leitfunktion elektrischer Signale.³⁵

- a. Interfaces strukturieren den Raum der Praxis durch das Aufspannen eines Möglichkeitsspektrums, das sich am besten mit dem Begriff der *Affordanzen* adressieren lässt. Dabei beziehe ich mich primär auf den aus der ökologischen Wahrnehmungspsychologie kommenden Affordanzbegriff James J. Gibsons, der von Donald Norman für den Designdiskurs aufgegriffen und adaptiert worden ist.³⁶ Affordanzen sind demnach relational, d.h. mit Bezug auf einen bestimmten Organismus, definierte Eigenschaften einer Umwelt, die sich situativ aktualisieren lassen. Jede grafische Benutzeroberfläche, jede Web- oder Intranet-Plattform, jede Programmierschnittstelle macht bestimmte Praktiken und Operationen wahrscheinlicher als andere. Dies gilt offenkundig für User Interfaces, die ihre NutzerInnen buchstäblich *leiten*, wobei vor dem Hintergrund werbefinanzierter Web-Umgebungen auch sog. *Dark Patterns* zum Einsatz kommen, d.h. versteckte Affordanzen, die Verweildauern steigern, Klickpfade vorstrukturieren und *Conversion Rates* optimieren sollen. Aber auch *Application Programming Interfaces* (APIs), die beispielsweise als Schnittstellen zwischen Plattformen im Social Web und Services von Drittanbietern fungieren, sind Gegenstand von Interface-Politiken, d.h. von einem permanenten Neuverhandeln der Gestaltungs- und Zugriffsmöglichkeiten und damit verbundener Praxispotenziale.

³² Auch die von Susan Leigh Star, Geoffrey Bowker und Laura J. Neumann für den Kontext der Sozio-Informatik und des Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) wichtige „Konvergenz von Praxisgemeinschaften und Informationsartefakten“, d.h. ihre wechselseitige Konstitution, kommt ohne einen expliziten Interface-Begriff aus. Vgl. Star, Susan L. / Bowker, Geoffrey C. / Neumann, Laura J.: Transparenz jenseits individueller Größenordnungen. Konvergenz zwischen Informationsartefakten und Praxisgemeinschaften (2003). In: Susan L. Star: Grenzobjekte und Medienforschung, hg. von Sebastian Gießmann / Nadine Taha. Bielefeld: transcript 2017, S. 445-473.

³³ Vgl. grundlegend die Typologie verschiedener Interface-Begriffe in Cramer, Florian / Fuller Matthew: Interface. In: Matthew Fuller (Hg.): Software Studies: A Lexicon. Chicago: Chicago University Press 2008, S. 149-153; Distelmeyer 2018.

³⁴ Zum Begriff der Infrastrukturierung vgl. Star / Bowker 2006.

³⁵ Vgl. den Beitrag von Jan Distelmeyer in diesem Heft.

³⁶ Vgl. Gibson, James J.: The Ecological Approach to Visual Perception. New York: Routledge 1986 und Norman, Donald A.: The Design of Everyday Things. New York: Doubleday/Currency 1990. In der HCI-Forschung ist das Konzept der Affordanzen weitgehend kanonisiert. Vgl. die Diskussion in Dourish, Paul: Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction. Cambridge, Mass.: MIT Press 2001, S. 117f.

- b. Dabei ist es keineswegs zufällig, welche Interface-Affordanzen die Praktiken von UserInnen und ProgrammiererInnen anleiten. Interfaces folgen in der Regel einer Logik des Capture, d.h. einer Vorstrukturierung von grammars of action gemäß der zugrundeliegenden Datenbanken, die einen Teil der Infrastruktur von Plattformen ausmachen.³⁷ Bei digitalen Medien sind die Infrastrukturen in gewisser Hinsicht besonders sichtbar, insofern sie den UserInnen in Form von standardisierten Eingabemasken, Formularen und Protokollen sowie möglicherweise Webtraffic-Statistiken entgegentreten.³⁸ Medienpraktiken werden qua Interface zu Datenpraktiken, d.h. sie haben neben einer kulturellen Bedeutungsdimension immer auch Effekte auf die Erzeugung, Verarbeitung und Verknüpfung von Datensätzen. Die Anzahl der Freunde in einem Social Network ist beispielsweise nicht in erster Linie Indikator kultureller Verwahrlosung, sondern präzises Resultat plattformspezifischer Affordanzen und mit diesen verknüpfter Valorisierungsregime. Die vordergründige Praxis des Knüpfens von Freundschaften in Social Media übersetzt sich also in eine Praxis des Optimierens relationaler Verknüpfungen im Social Graph, der für das die Plattform betreibende Unternehmen das zentrale Geschäftsmodell darstellt. So hat Facebook ein Interesse daran, den UserInnen algorithmengestützt immer neue Freund*innen zur Wahl zu stellen.³⁹ Dem Plattforminteresse entspricht in einer interessanten Rückkopplungsschleife, gleichsam in einer Art Rückübersetzung, ein nutzerseitiges Interesse an der Optimierung von Freundschaften, die im Kontext des Social Web unter anderem zunehmend quantitativen Kriterien zu genügen haben.

Zur Analyse von Interface-Relationen braucht es also, das lässt sich als methodische Konsequenz festhalten, neben einer klassisch-kulturwissenschaftlichen Expertise in der Auseinandersetzung mit Ästhetiken und Subjektivierungsregimen auch *digitale Methoden*, um die Interfaces in ihrer Relationalität sichtbar zu machen.⁴⁰ Mit Hilfe solcher Ansätze lassen sich beispielsweise die ein- und ausgehenden Netzwerkverbindungen bei der Nutzung einer App visualisieren, womit das Akteurs-Netzwerk hinter dieser App in Erscheinung tritt.⁴¹ Statt wie in medienökologischen Ansätzen Relationalität philosophisch zu postulieren und zum Signum der Epoche zu machen, geht es bei Interface-Analysen diesen Typs um das konkrete Aufzeigen von Relationen: zwischen UserInnen und technischen Systemen wie Plattformen, zwischen verschiedenen Stakeholdern an diesen Plattformen (APIs) sowie zwischen den technischen Systemen und ihrer jeweiligen Umwelt, in die sie vermittelt über Sensortechnik, aber auch über die Materialität der verwendeten Netzwerktechnik selbst, eingebettet sind. Der Interface-Begriff eignet sich in besonderer Weise, um die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen User, Hardware, Software und Welt zu erfassen und nach der Art und Weise der stattfindenden Vermittlungsprozesse zu fragen.

³⁷ Zum Begriff der *grammars of action* vgl. Agre, Philip E.: Surveillance and Capture. Two Modes of Privacy. In: Noah Wardrip-Fruin / Nick Montfort (Hg.): The New Media Reader. Cambridge, Mass.: MIT Press 2003, S. 737-760.

³⁸ Vgl. Korn / Reißmann / Röhl / Sittler 2019, S. 27.

³⁹ Vgl. Bucher, Taina: The Friendship Assemblage: Investigating Programmed Sociality on Facebook. In: Television & New Media 14,6 (2013).

⁴⁰ Vgl. einführend Roger, Richard: Digital Methods. Cambridge, Mass.: MIT Press 2013.

⁴¹ Vgl. Dieter, Michael / Gerlitz, Carolin / Helmond, Anne / Tkacz, Nathaniel / van der Vlist, Fernando / Weltevrede, Esther: Multi-Situated App Studies: Methods and Propositions. In: Social Media + Society 5,2 (2019). DOI: 10.1177/2056305119846486 (Zugriffsdatum: 19.05.2020).

4. Beispiel: Human-assisted AI und heteromation

Interfaces sind, so meine Überzeugung, ein Schlüsselbegriff zum Verständnis digitaler Praktiken, die einerseits immer von Interfaces formatiert werden, andererseits über Interfaces aber auch zur Infrastrukturalisierung der zugehörigen Systeme beitragen. Dabei lohnt es sich im Einzelfall genau hinzuschauen und nicht unhinterfragt gängige Narrative wie beispielsweise das Versprechen der Automatisierung zu übernehmen, das im Kontext neuer Machine Learning-Verfahren wieder an Aufwind gewonnen hat. Einem Bloomberg-Bericht von April 2016 zufolge stehen hinter vielen Personal Assistant-Anwendungen wie X.ai, GoButler oder Clara tatsächlich schlechtbezahlte und überarbeitete Clickworker*innen, die jede Kund*innenanfrage an die Assistenzdienste sichten und automatisch erstellte Systemmeldungen überarbeiten und korrigieren, bevor die Kund*innen eine Antwort erhalten.⁴² Die MitarbeiterInnen trainieren durch ihre manuelle Durchsicht und Korrektur den Algorithmus und sorgen für seine stetige Optimierung.

Es ist also angebracht, hier nicht von Automatisierung, sondern von einer Variante von *heteromation* zu sprechen, d.h. „the extraction of economic value from low-cost or free labor in computer-mediated networks“.⁴³ In der Branche wird dies „Human-assisted AI“ genannt und man ist unweigerlich an den Schachtürken Wolfgang von Kempelens erinnert, der Ende des 18. Jahrhunderts das Publikum glauben lassen sollte, man habe es mit einem perfekten Schachautomaten zu tun, während in Wahrheit ein Mensch darin vom Gehäuse verborgen jeden Zug plante und über eine komplexe Spiegel- und Hebelvorrichtung durchführte.⁴⁴ Eine erweiterte Interface-Analyse solcher Assistenz-Software sollte also mindestens darauf hinweisen können, welche neuerliche Automatisierungsfantasie über das User Interface ästhetisch vermittelt wird, unter Rückgriff auf welche Gesellschaftsentwürfe und Subjektivierungsfiguren dies erfolgt und welche allzumenschlichen bürokratischen Praktiken im infrastrukturellen Backend zur Beantwortung einer Kund*innenanfrage führen – wiederum vermittelt über Dashboard-Interfaces der Bildschirmarbeitsplätze der Belegschaft, die der Bloomberg-Artikel als „humans pretending to be robots pretending to be humans“ bezeichnet.⁴⁵

In der zitierten Kaskade von Maskeraden wird die Verkettung von Übersetzungen und Maßstabswechseln besonders deutlich, die den Gegenstand einer Interface-Analyse ausmachen kann. Die im institutionellen Kontext verrichtete Arbeit der Clickworker*innen wird über eine Serie von Interfaces – GUIs mit vordefinierten Eingabemöglichkeiten, Verknüpfungen mit

⁴² Vgl. Huet, Ellen: The Humans Hiding Behind the Chatbots, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-04-18/the-humans-hiding-behind-the-chatbots> (Zugriffsdatum: 24.04.2019) Ähnliches gilt für sprachbasierte Assistenzsysteme wie beispielsweise Amazon Alexa, die vordergründig ebenfalls als autonome Agenten mit Voice-User-Interface auftreten. Vgl. Day, Matt / Turner, Giles / Drozdiak, Natalia: Amazon Workers Are Listening to What You Tell Alexa. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-10/is-anyone-listening-to-you-on-alexa-a-global-team-reviews-audio> (Zugriffsdatum: 24.04.2019)

⁴³ Ekbia, Hamid R. / Nardi, Bonnie A.: *Heteromation, and Other Stories of Computing and Capitalism*. Cambridge, Mass.: MIT Press 2017, S. 1.

⁴⁴ Beim ‚Crowdsourcing-Marktplatz‘ *Amazon Mechanical Turk* wird diese Referenz auf zynische Weise zum expliziten Teil der Produktrhetorik. Vgl. zur politischen Ökonomie von interface-vermittelten *micro tasks* Waitz, Thomas: Gig-Economy, unsichtbare Arbeit und Plattformkapitalismus. Über „Amazon Mechanical Turk“. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 16,1 (2017), S. 178-183; Irani, Lilly: Hype, Profit, Labor, and Agency in the Shadows of the Fourth Industrial Revolution. <https://medium.com/whats-at-stake-in-a-fourth-industrial-revolution/hype-profit-labor-and-agency-in-the-shadows-of-the-fourth-industrial-revolution-509afd51a82c> (Zugriffsdatum: 25.04.2019).

⁴⁵ Huet 2016.

relationalen Datenbanken, standardisierte Auszeichnungssprachen wie HTML, dem TCP/IP-Protokoll folgende Kommunikation zwischen Netzwerkknoten, aber auch deren materielle Verkabelung – in die Funktionalität eines vermeintlich automatisch operierenden Assistenzsystems übersetzt. Dieses wiederum tritt den NutzerInnen in anthropomorphisierter Form als dienstfertige Butler-Persona gegenüber, wozu es weiterer Interfaces bedarf, von den physischen Bildschirmen der mobilen Geräte, auf denen die genannten Anwendungen laufen, bis zu den Programmierschnittstellen, die deren Integration in die verwendeten SMS- oder Messaging-Dienste erlauben. Dass die genannte Übersetzungskette keinen neutralen Übertragungsprozess markiert, lässt sich von der ANT lernen.⁴⁶ Das Interface hier als analytischen Brückenbegriff einzusetzen, kann die medienwissenschaftliche Forschung an den kritischen Elementen ausrichten, deren weitere Problematisierung sich lohnt.

„Follow the interfaces“ könnte das Credo dieses Typs von Analyse lauten, der versucht Verknüpfungen zwischen Praktiken und Infrastrukturen herzustellen, also nach den Umschlagpunkten und Vermittlungsschritten Ausschau zu halten, an denen aus Praxis Daten generiert werden bzw. Daten sich wiederum in Ketten von Praktiken übersetzen. Damit ist eine Frageheuristik vorgeschlagen, die nicht notwendigerweise bei User Interfaces beginnen muss, sondern generell „any point of contact between two complex systems that governs the conditions of exchange between those systems“⁴⁷ zum Ausgangspunkt haben kann. Jede Übersetzung *zwischen* und *innerhalb von* Praktiken und Infrastrukturen lässt sich daraufhin befragen, nach welchen Regeln sie vollzogen wird, wie sie für die beteiligten Entitäten repräsentiert wird, und welche Interfaces in welcher Weise noch an diesem Prozess beteiligt sind. Dieser Heuristik folgend, lässt sich im besten Fall ein Mapping digitaler Kulturen bewerkstelligen, das weniger aktors- als relationszentriert verfährt, d.h. die Art und Weise von Vermittlungsprozessen zwischen den beteiligten menschlichen und nicht-menschlichen Entitäten in den Vordergrund stellt. Interfaces sind in jeder Hinsicht die neuralgischen (Schnitt-)Stellen digitaler Kulturen, in ihnen bündeln sich nicht nur ihre Fantasien und zentralen Metaphern, sondern auch ihre asymmetrischen Machtverhältnisse.

Literaturverzeichnis

Agre, Philip E.: Surveillance and Capture. Two Modes of Privacy. In: Noah Wardrip-Fruin / Nick Montfort (Hg.): The New Media Reader. Cambridge, Mass.: MIT Press 2003.

Andersen, Christian Ulrik / Pold, Søren Bro: The Metainterface. Cambridge Mass.: MIT Press 2018.

Andersen, Christian Ulrik / Pold, Søren Bro (Hg.): Interface Criticism: Aesthetics Beyond Buttons. Aarhus: Aarhus University Press 2011.

⁴⁶ Vgl. Latour, Bruno: Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2000, S. 36-95.

⁴⁷ Bratton, Benjamin H.: The Stack. On Software and Sovereignty. Cambridge, Mass.: MIT Press 2016, S. 209.

Anders, Günther: Die Antiquiertheit des Menschen. Band II: Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution. München: C.H. Beck Verlag 2002.

Andreas, Michael / Kasprowicz, Dawid / Rieger, Stefan: Technik | Intimität. Einleitung in den Schwerpunkt. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 15,2 (2016), S. 10-17.

Bratton, Benjamin H.: The Stack. On Software and Sovereignty. Cambridge Mass.: MIT Press 2016.

Bublitz, Hannelore / Marek, Roman / Steinmann, Christina L. / Winkler, Hartmut (Hg.): Automatismen. München: Fink 2010.

Bucher, Taina: The Friendship Assemblage: Investigating Programmed Sociality on Facebook In: Television & New Media 14,6 (2013).

Cramer, Florian / Fuller Matthew: Interface. In: Matthew Fuller (Hg.): Software Studies: A Lexicon. Chicago: Chicago University Press 2008, S. 149-153.

Dang-Anh, Mark / Pfeifer, Simone / Reisner, Clemens / Villioth, Lisa (Hg.): Medienpraktiken: Situieren, erforschen, reflektieren. Navigationen – Zeitschrift für Medien und Kulturwissenschaften 17,1 (2017).

Day, Matt / Turner, Giles / Drozdiak, Natalia: Amazon Workers Are Listening to What You Tell Alexa. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-10/is-anyone-listening-to-you-on-alexa-a-global-team-reviews-audio> (Zugriffsdatum: 24.04.2019).

Dieter, Michael / Gerlitz, Carolin / Helmond, Anne / Tkacz, Nathaniel / van der Vlist, Fernando / Weltevrede, Esther: Multi-Situated App Studies: Methods and Propositions. In: Social Media + Society 5,2 (2019). DOI: [10.1177/2056305119846486](https://doi.org/10.1177/2056305119846486) (Zugriffsdatum: 19.05.2020).

Distelmeyer, Jan: Drawing Connections – How Interfaces Matter. In: Interface Critique Journal 1 (2018), S. 22-33. DOI: [10.11588/ic.2018.0.44733](https://doi.org/10.11588/ic.2018.0.44733) (Zugriffsdatum: 28.04.2019).

Dourish, Paul: Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction. Cambridge, Mass.: MIT Press 2001.

Drucker, Johanna: Humanities Approaches to Interface Theory. In: Culture Machine 12 (2011).
Drucker, Johanna: Performative Materiality and Theoretical Approaches to Interface. In: digital humanities quarterly 7,1 (2013). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/7/1/000143/000143.html> (Zugriffsdatum: 28.04.2019).

Edwards, Paul N. / Bowker, Geoffrey C. / Jackson, Steven J. / Williams, Robin: Introduction. An Agenda for Infrastructure Studies. In: Journal of the Association for Information Systems 10,5 (2009), S. 364-374.

Ekbia, Hamid R. /Nardi, Bonnie A.: Heteromation, and Other Stories of Computing and Capitalism. Cambridge, Mass.: MIT Press 2017.

Eke, Norbert O. / Foit, Lioba / Kaerlein, Timo / Künsemöller, Jörn (Hg.): Logiken strukturbildender Prozesse: Automatismen. Paderborn: Fink 2014.

Ernst, Wolfgang: Von der Mediengeschichte zur Zeitkritik. In: Lorenz Engell / Bernhard Siegert / Joseph Vogl (Hg.): Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?). (Archiv für Mediengeschichte 6) Weimar: Universitätsverlag 2006, S. 23-32.

Galloway, Alexander R.: The Interface Effect. Cambridge, Mass.: Polity Press 2012.

Gibson, James J.: The Ecological Approach to Visual Perception. New York: Routledge 1986.

Gießmann, Sebastian / Röhl, Tobias: Materialität der Kooperation zur Einleitung. In: Sebastian Gießmann / Tobias Röhl / Ronja Trischler (Hg.): Materialität der Kooperation. Wiesbaden: Springer 2019, S. 3-32.

Gießmann, Sebastian: Elemente einer Praxistheorie der Medien. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 19,2 (2018), S. 95-109.

Hadler, Florian: Beyond UX. In: Interface Critique Journal 1 (2018), S. 2-9. DOI: [10.11588/ic.2018.0.45695](https://doi.org/10.11588/ic.2018.0.45695) (Zugriffsdatum: 28.04.2019).

Heilmann, Till A.: Zur Vorgängigkeit der Operationskette in der Medienwissenschaft und bei Leroi-Gourhan. In: Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie 2,1 (2016), S. 7-29.

Hookway, Branden: Interface. Cambridge Mass.: MIT Press 2014.

Huet, Ellen: The Humans Hiding Behind the Chatbots. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-04-18/the-humans-hiding-behind-the-chatbots> (Zugriffsdatum: 24.04.2019).

Irani, Lilly: Hype, Profit, Labor, and Agency in the Shadows of the Fourth Industrial Revolution. <https://medium.com/whats-at-stake-in-a-fourth-industrial-revolution/hype-profit-labor-and-agency-in-the-shadows-of-the-fourth-industrial-revolution-509afd51a82c> (Zugriffsdatum: 25.04.2019).

Kaerlein, Timo: Intimate Computing. Zum diskursiven Wandel eines Konzepts der Mensch-Computer-Interaktion. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 15,2 (2016), S. 30-41.

Kay, Alan C. / Goldberg, Adele: Personal Dynamic Media. In: Computer 10,3 (1977), S. 31-41.

Kay, Alan C.: User Interface: A Personal View. In: Randall Packer / Ken Jordan: Multimedia. From Wagner to Virtual Reality. New York: Norton 2001, S. 121-131.

Kittler, Friedrich: Grammophon, Film, Typewriter. Berlin: Brinkmann & Bose 1986.

Korn, Matthias / Reißmann, Wolfgang / Röhl, Tobias / Sittler, David: Infrastructuring Publics: A Research Perspective. In: dies. (Hg.): Infrastructuring Publics. Wiesbaden: Springer 2019, S. 11-47.

Latour, Bruno: Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2000.

Maye, Harun: Was ist eine Kulturtechnik? In: Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung 1 (2010), S. 121-135.

Norman, Donald A.: The Design of Everyday Things. New York: Doubleday/Currency 1990.

Parks, Lisa / Starosielski, Nicole (Hg.): Signal Traffic. Critical Studies of Media Infrastructures. Urbana, Ill.: University of Illinois Press 2015.

Parks, Lisa / Starosielski, Nicole: Introduction. In: dies. (Hg.): Signal Traffic. Critical Studies of Media Infrastructures, Urbana, Ill.: University of Illinois Press 2015, S. 1-27.

Peters, John Durham: Marvelous Clouds. Toward a Philosophy of Elemental Media. Chicago: Chicago University Press 2015.

Pias, Claus (Hg.): Was waren Medien? Zürich: Diaphanes 2011.

Roger, Richard: Digital Methods. Cambridge, Mass.: MIT Press 2013.

Rossiter, Ned: Software, Infrastructure, Labor: A Media Theory of Logistical Nightmares. New York: Routledge 2016.

Schaefer, Peter, Interface: History of a Concept, 1868-1888. In: David W. Park / Nicholas W. Jankowski / Steve Jones (Hg.): The Long History of New Media: Technology, Historiography, and Contextualizing Newness. New York: Lang 2011, S. 163-175.

Schüttpelz, Erhard: Medienrevolutionen und andere Revolutionen. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 17,1 (2017), S. 147–161.

Schüttpelz, Erhard / Meyer, Christian: Ein Glossar zur Praxistheorie: „Siegener Version“. In: Navigationen – Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften 17,1 (2017), S. 155-163.

Schüttpelz, Erhard: Der Punkt des Archimedes. Einige Schwierigkeiten des Denkens in Operationsketten. In: Georg Kneer / Markus Schroer / Erhard Schüttpelz (Hg.): Bruno Latours Kollektive – Kontroversen zur Entgrenzung des Sozialen. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2008, S. 234-258.

Star, Susan L. / Ruhleder, Karen: Steps Toward an Ecology of Infrastructure. Design and Access for Large Information Spaces. In: Information Systems Research 7,1 (1996), S. 111-134.

Star, Susan L. / Bowker, Geoffrey C.: How to Infrastructure. In: Leah A. Lievrouw / Sonia Livingstone (Hg.): Handbook of New Media. Social Shaping and Social Consequences of ICTs. London: Sage 2006, S. 151-162.

Star, Susan L. / Bowker, Geoffrey C. / Neumann, Laura J.: Transparenz jenseits individueller Größenordnungen. Konvergenz zwischen Informationsartefakten und

Praxisgemeinschaften (2003). In: Susan L. Star: Grenzobjekte und Medienforschung, hg. von Sebastian Gießmann / Nadine Taha. Bielefeld: transcript 2017, S. 445-473.

Thielmann, Tristan: Taking into account. Harold Garfinkels Beitrag für eine Theorie sozialer Medien In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 6,1 (2012), S. 85-104.

Waitz, Thomas: Gig-Economy, unsichtbare Arbeit und Plattformkapitalismus. Über „Amazon Mechanical Turk“. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 16,1 (2017), S. 178-183.

Winkler, Hartmut: Diskursökonomie – Versuch über die innere Ökonomie der Medien. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2004.

Winthrop-Young, Geoffrey: Cultural Techniques: Preliminary Remarks. In: Theory, Culture & Society 30,6 (2013), S. 3-19.

Zuboff, Shoshana: The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. New York: Public Affairs 2019.

Zielinski, Siegfried: [... nach den Medien]. Nachrichten vom ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert. Berlin: Merve 2011.