

Die Verkomplizierung des Komplexen: Die Technisierung von Kommunikation in der Genese von Medientechnik

Bischof, Andreas; Heidt, Michael

Erstveröffentlichung / Primary Publication

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Bischof, A., & Heidt, M. (2018). Die Verkomplizierung des Komplexen: Die Technisierung von Kommunikation in der Genese von Medientechnik. In C. Katzenbach, C. Pentzold, S. Kannengießer, M. Adolf, & M. Taddicken (Hrsg.), *Neue Komplexitäten für Kommunikationsforschung und Medienanalyse: Analytische Zugänge und empirische Studien* (S. 51-71). Berlin <https://doi.org/10.17174/dcr.v4.3>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY Licence (Attribution). For more information see:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Empfohlene Zitierung: Bischof, A., & Heidt, M. (2018). Die Verkomplizierung des Komplexen. Die Technisierung von Kommunikation in der Genese von Medientechnik. In C. Katzenbach, C. Pentzold, S. Kannengießer, M. Adolf, & M. Taddicken (Hrsg.), *Neue Komplexitäten für Kommunikationsforschung und Medienanalyse: Analytische Zugänge und empirische Studien* (S. 51-71). doi: 10.17174/dcr.v4.3

Zusammenfassung: Der Beitrag schlägt einen analytischen Rahmen für die Untersuchung der Bedeutung von Medientechnik für Medienkommunikation vor. Dieser nimmt die Genese von Medien als Praxis in den Blick, in der die Komplexität von Kommunikation für die Bearbeitung durch Computer auf berechenbare Variablen reduziert werden muss. Latour nennt diesen Prozess der Herstellung technischer Operationsketten ‚Verkomplizierung‘. Technik selbst wird durch diese Fixierungen von Wirkungszusammenhängen zu einem Medium der Handlungskoordination, wie das Konzept ‚Technisierung‘ beschreibt. Mit diesen Anleihen aus STS und Techniksoziologie ergibt sich für genuin kommunikations- und medienwissenschaftliche Fragestellungen eine zentrale Analysekatgorie: die Selektivität von Medientechnik. Wir diskutieren abschließend methodologische Implikationen, wie diese Kategorie sowohl in der Genese, der Medientechnik selbst als auch in der Nutzung untersucht werden kann.

Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0)

Andreas Bischof & Michael Heidt

Die Verkomplizierung des Komplexen

Die Technisierung von Kommunikation in
der Genese von Medientechnik

1 Einleitung

Die Mediatisierung des Alltags (Krotz, 2007; Hepp, 2011) fordert die Kommunikations- und Medienwissenschaften in besonderer Weise heraus. Durch den digitalen Wandel medialer Kommunikation werden jahrzehntelang handlungsleitende Unterscheidungen, wie beispielsweise die von Publikum und Produzenten, grundsätzlich irritiert. Gleichzeitig treten neue empirische Herausforderungen auf den Plan, wie etwa die Rolle von Algorithmen in Medientechnik (Heise, 2016). Die neuen vielschichtigen Verknüpfungen von Kommunikation, Technik und Medieninhalten erfordern auch neue methodologische Positionen, Methoden und analytische Rahmen.

Die Erforschung des Verhältnisses von Praktiken, Kommunikation und (technischen) Medien gerät durch die Mediatisierung zu einem gemeinsamen Fokussierungspunkt unterschiedlicher Disziplinen und Fachgemeinschaften. Ein vielversprechender Ansatzpunkt für die Kommunikations- und Medienwissenschaften sind daher Konzepte aus der Techniksoziologie beziehungsweise den Science and Technology Studies (STS), die seit einigen Jahren auch verstärkt aufgegriffen werden. Gentzel (2015a; 2015b) hat ausführlich diskutiert, wie Pra-

xistheorien, Akteur-Netzwerk-Theorie und STS der Mediatisierungsforschung analytische Instrumente für ihre komplexen Gegenstände bereitstellen können. Diesen durchaus unterschiedlichen Ansätzen aus den STS ist gemein, dass sie nach der Bedeutung von Technik für Kommunikation und Handeln fragen. Trotz ihrer unterschiedlichen historischen und fachlichen Verortungen, zeigt sich eine „Familienähnlichkeit“ (Gentzel, 2015a, S. 192-195).

Im folgenden Beitrag wollen wir uns an dieser interdisziplinären Diskussion mit dem Vorschlag einer analytischen Perspektive beteiligen. Dafür wollen wir Medientechnik und ihr Verhältnis zur Komplexität von Kommunikation diskutieren. Spezifischer liegt uns daran, einen bislang oft vernachlässigten Aspekt zu beleuchten: die Genese digitaler Medien. Medienkommunikation wird dabei nicht als Ergebnis des Benutzens von Medientechnik fokussiert, sondern als Ausgangsproblem von Konstrukteurinnen und Konstrukteuren, die Kommunikation technisch bearbeitbar machen müssen.

Ausgangspunkt unserer Überlegungen ist die Allgegenwart von digitalen Medientechnologien und ihrer Nutzung auf zwei Ebenen: Einerseits findet der überwältigende Teil menschlicher Kommunikation mittlerweile technisch vermittelt statt. Andererseits rückt durch Phänomene wie Chatbots die Kommunikation von Menschen mit Computern selbst in den Gegenstandsbereich der Kommunikations- und Medienwissenschaften.

Die computerisierte Bearbeitung von Kommunikation ist allerdings von einem grundlegenden Problem gekennzeichnet: Kommunikation ist komplex und interpretativ, Computer sind dagegen ‚nur‘ kompliziert (Kap. 2). Latour hat dieses Gefälle terminologisch zugespitzt und mit *Verkomplizierung* eine Beschreibung geliefert, wie komplexe soziale Situationen in vereinfachte, komplizierte Abläufe übersetzt werden. Wir wollen diese Unterscheidung einordnen, darstellen und daran die so gefasste Verkomplizierung von Kommunikation diskutieren (Kap. 3). Anschließend wollen wir den analytischen Rahmen mit Blick auf die Prozesse der Übersetzung von Kommunikation in Technik anreichern. Das techniksoziologische Konzept der *Technisierung* beschreibt solche Praktiken der Festschreibung von kommunikativem Handeln in (medien-)technische Operationen. Zusammengefasst lassen sich damit Strategien der Bewältigung von Komplexität in der Mediengenesse analytisch fassen (Kap. 4).

Mit diesem begrifflichen Rahmen schlagen wir die Selektivität von Medien als analytische Kategorie der Erforschung von Medienkommunikation vor. Darauf

aufbauend diskutieren wir abschließend drei methodologische Vorschläge zu deren Analyse für empirische Forschung in den Kommunikations- und Medienwissenschaften: die Erforschung der Genese selbst, die Analyse der resultierenden Medientechnik, und die Analyse deren Nutzung und Aneignung (Kap. 5).

2 Medientechnik als Gegenstand der Kommunikationswissenschaft

Damit wir eine Medientechnik als „soziale Technik“ analysieren können, muss diese nicht unbedingt selbst zum Kommunikationspartner werden – auch wenn die technische Möglichkeit von sozialen Robotern oder Konversations-Agenten, die langsam zu hybriden Interaktionspartnern werden (Krummheuer, 2010), im massenmedialen Diskurs derzeit sehr präsent ist. Auf einer sehr viel alltäglicheren Ebene wird Medienkommunikation ständig von technischen Selektionen ermöglicht und ausgewertet. Dazu zählen neben sozialen Netzwerkseiten und Messenger-Diensten auch alle Formen des automatisierten Trackings von Nutzerverhalten; ob selbst gewählt (Lupton, 2012), „involuntaristisch“ (Adolf, 2014) oder im Kontext von staatlicher Überwachung (Greenwald, 2014). Auch Phänomene wie die algorithmische Erstellung journalistischer Texte (van Dalen, 2012; Anderson, 2013) oder die unsichtbare Aggregation und Gewichtung von Timelines und Newsfeeds aufgrund bisherigen Nutzungsverhaltens (Pariser, 2011) fallen darunter.

Von der Wissenschafts- und Technikforschung kann unser Begriff von „sozialer Technik“¹ grundlegend lernen, dass jede Technik – auch wenn sie Kommunikation scheinbar ‚nur‘ vermittelt – immer auch sozial ist (von Borries, 1980) und Annahmen sowie Mechanismen über ihre Verwendung und ihre Verwenderinnen und Verwender beinhaltet (Latour, 1996). Medientechnik die auf computationaler Bearbeitung von Alltagssituationen und Kommunikation zielt, ist dabei von einer grundlegenden Spannung gekennzeichnet, die wir im Folgenden analytisch fassen wollen: Die limitierende Bedingung digitaler Medientechnik ist die spezifische, mathematisch diskrete Bearbeitungsform des Computers, „verschachtelte Ketten aus rigoros vereinfachten Operationen“ zu schaffen (Schütt-

1 Nicht zu verwechseln mit dem historisch und ethisch belasteten Begriff von „Sozialtechnik“, bzw. „social engineering“ (Etzemüller, 2015).

pelz, 2013, S. 44). Kommunikation selbst steht diesem Modus quasi gegenüber, sie ist schwer determinierbar und zudem interpretativ; sie ist komplex (siehe Kap. 3). Diese Beziehung zwischen Komplexität und Vereinfachung kennzeichnet digitale Medientechnik, die explizit auf Kommunikation, deren Herstellung, Skalierung oder Auswertung zielt, in besonderer Weise. Unsere These lautet, dass die *Verkomplizierung des Komplexen* die paradigmatische Herausforderung für die Genese solcher Technik ist.

Zwar gilt die Notwendigkeit der Reduktion von Komplexität auch schon bei nicht-digitaler Medientechnik, wie etwa dem analogen Telefon, bei digitalen Technologien sind Herstellung, Einsatz und Verbreitung im Vergleich zu nicht-digitaler Technik allerdings stark beschleunigt und quantitativ skaliert. Aufgrund dieser Eigenschaften und der geringeren Sichtbarkeit vorgängiger Selektionen durch die nunmehr symbolische Materialisierung in Software-Code verbinden wir den Begriff mit einer zentralen methodologischen Herausforderung, die wir in diesem Beitrag erläutern und bearbeiten wollen: Wie und auf welchen Grundlagen wird in Medientechnik als erster Selektionsinstanz die Komplexität von Kommunikation reduziert?

Eine kommunikationswissenschaftliche Analyse technisch vermittelter Kommunikation muss die ermöglichende und rahmende Funktion der vermittelnden Technik methodologisch berücksichtigen. Die Untersuchung von Gründen der Verbreitung, Phänomenen der Aneignung, Implikationen der Nutzung und deren Einordnung in soziale Strukturen und kulturelle Bedeutungshorizonte soll sich keinem technischen Determinismus hingeben, muss aber wohl unterscheiden können, welche Bedingungen und Affordanzen ein technisches Medium nahelegt – erst recht um abweichende und neustrukturierende Nutzungsweisen erkennen zu können. Diese einleuchtende Forderung ist in der deutschsprachigen Kommunikationswissenschaft an zentraler Stelle theoretisch formuliert wurden (Krotz, 2007; Höflich, 2003). Vielversprechende konzeptionelle Angebot zur Verortung von Technik in Kommunikation liefern Hepp, der die „Prägekräfte“ der technisch-materiellen Dimension von medialisierter Kommunikation thematisiert (Hepp, 2011, S. 54-58; Katzenbach, 2017, S. 201-209), und Arbeiten im Anschluss an Gibson (1979), die den „Angebotscharakter“ (Zillien, 2008) von Technik für bestimmte Kommunikationsweisen unterstreichen. Allerdings haben erst wenige Arbeiten in den deutschsprachigen Kommunikationswissenschaften unter solchen Anleihen bei Techniksoziologie und STS den technische Einfluss auf

Medienkommunikation *empirisch* analysiert.² Katzenbach (2017) verknüpft beispielsweise eine Gouvernementalitäts-Perspektive und konstruktivistische STS-Konzepte, um das regulatorische und ermöglichende Moment der technischen Architekturen des Internet zu erklären. Technik kommt dabei nicht als etwas Abgeschlossenes in den Blick, sondern als formbarer Gegenstand von unter anderem politischen Standardisierungsprozessen, die wiederum die resultierenden Nutzungsformen beeinflussen. Wiesers Analyse der TV-Quoten-Messung (2013) greift ebenfalls sehr überzeugend auf Latour'sche Konzepte zurück, um mit dem Gegenstand des Quotenmessgeräts auch das dahinterliegende Paradigma von der Messung von Zuschauerverhalten zu analysieren.

3 Verkomplizierung als Komplexitätsreduktion

Um eine alltagssprachliche Konnotation der Begriffe zu vermeiden, wollen wir zu Beginn darauf hinweisen, dass mit „Komplexitätsreduktion“ oder „Verkomplizierung“ keine normativ per se ‚schlechten‘ Prozesse gemeint sind. Komplexitätsreduktion ist sogar ausdrücklich notwendig, um Kommunikation überhaupt zu ermöglichen. Die Reduktion von Komplexität ist auch ‚analogem‘ Kommunizieren immanent. Kommunizierende sind darauf angewiesen, mittels Typisierungen und Relevanzsetzungen gegenseitiges Verstehen überhaupt erst zu ermöglichen (Schütz, 2004). Kommunikation ist in diesem Sinne nicht selbstverständlich, durch das Problem der doppelten Kontingenz sogar unwahrscheinlich (Luhmann, 1987, S. 148-190). Die im Folgenden dargestellte Position Latours nimmt genau an dieser Problemlage ihren Ausgang. Sie ist wesentlich von Garfinkel und seiner Frage geprägt, welche interaktiven Techniken und Verfahren im Alltag helfen, Kommunikation herzustellen und abzusichern (Garfinkel, 1967, S. 53; Schüttpelz, 2013, S. 42).

2 Schmidt und Zurstiege fordern seit geraumer Zeit die Berücksichtigung der „medialen Dimension“ in der kommunikationswissenschaftlichen Analyse (bspw. Schmidt und Zurstiege, 2007). In den Medienwissenschaften lässt sich eine explizite Auseinandersetzung mit solchen Angeboten schon seit etwa zehn Jahren beobachten. Gentzel (2015b) beschreibt eine Überprüfung der Grundbegriffe und Analysemethoden unter anderem im Hinblick auf praxistheoretische Argumente bei Lorenz Engell, Erhard Schüttpelz und Bernhard Siegert.

3.1 *Ursprung und Einordnung der Unterscheidung bei Latour*

Latours Überlegungen zum Unterschied von komplex und kompliziert beginnen bei völlig untechnisierten Gesellschaften nämlich Paviangruppen. In einem Aufsatz mit der Primatologin Shirley Strum (Strum & Latour, 1987) hat er das Argument der Verkomplizierung zunächst aus einer grundlegend sozialtheoretischen Problemstellung entwickelt. Der Vergleich mit Paviangruppen diente dazu, zu zeigen, dass Paviane durchaus komplexe Sozialbeziehungen unterhalten (Latour, 1996, S. 228), ohne auf Symbole wie eine abstrahierende Sprache zurückgreifen zu können. Latour folgert daraus für die Evolution des Menschen, dass dieser aufgrund der Verwendung von Dingen und Symbolen die Komplexität seines Soziallebens reduzieren konnte, und es damit „verkompliziert“ hat (Wieser, 2014, S. 66). Menschen müssen nicht wie Paviane Verwandtschaft, Futterneid und Paarungsverhalten in derselben Interaktion simultan behandeln, sie haben stattdessen feingliedrige Institutionalisierungen auf symbolischer und materieller Ebenen entwickelt. Der Unterschied von Paviangruppen zu Menschen-Gesellschaften verlaufe deswegen nicht von einfach zu komplex, sondern:

„from a complex sociality to a complicated one. [...] ‚Complex‘ will signify the simultaneous presence in all interactions of a great number of variables, which cannot be treated discretely. ‚Complicated‘ will mean the successive presence of discrete variables, which can be treated one by one, and folded into one another in the form of a black box. Complicated is just as different from complex as simple is.“ (Latour, 1996, S. 233).

Latour führt „kompliziert“ als einen dritten Zustand ein, um diesen von „Komplexität“ zu unterscheiden. Die dabei verwendeten Begriffe „Faltung“ und „Black Box“ sollen hier nicht näher beschrieben werden (Wieser, 2014; Latour, 1987, S. 1-17; Latour, 2002, S. 373). Sie verweisen auf eine bestimmte Form der Institutionalisierung von Handlungsketten, die Latour als typisch für moderne Gesellschaften identifiziert. Der für Latour zentrale Unterschied zwischen komplex und kompliziert wird auch ohne diesen Kontext plausibel: die Anzahl der für Interaktionen relevanten Variablen und, wie sich hier bereits andeutet, die Schwierigkeit „diese zu berechnen“ (Latour & Hermant, 2008, S. 30).

Diskrete Berechenbarkeit als kritische Schwelle für Komplexität liegt quer zu üblichen Komplexitätsbegriffen. Komplexität wird klassischerweise über die An-

zahl von Elementen in einem System und deren Interdependenzen definiert, wie beispielsweise im Management (Ulrich & Fluri, 1995). Latours Komplexitätsbegriff erinnert vielmehr an Luhmanns Kommunikationstheorie, in der Komplexität als Überschuss an Handlungsmöglichkeiten definiert wird (Luhmann, 1984, S. 45-51). Die Gleichzeitigkeit von Optionen zeichnet demnach die Komplexität von Kommunikation aus, sie zwingt zu Entscheidungen und Komplexitätsreduktionen.

Gemeinsam ist Luhmanns und Latours Begriffsangeboten also, dass Komplexität keine ontologische Frage nach der Komplexität der Sachverhalte ist. Es geht stattdessen vielmehr um Strategien, mit denen die Komplexität bestimmter Situationen reduzieren, um handlungs- bzw. kommunikationsfähig zu werden oder zu bleiben. In der soziologischen Systemtheorie findet diese Operation auf Seiten des Beobachters statt, der „durch entsprechende (also bereits komplexitätsverarbeitende) Gefühle der Überforderung, Ungewissheit, Verwirrung und Reduktionsbereitschaft“ die Komplexität von Systemen wie beispielsweise großen Organisationen erfährt (Baecker, 1997, S. 24). Latours Definition von Komplexität stellt gewissermaßen die empirische Anschlussfrage mit Blick auch auf nicht-menschliche Akteure: Wie wird diese Komplexitätsreduktion in Handlungsketten und Gegenständen eingelassen?

3.2 *Die Unterscheidung komplex / kompliziert*

Die vorgeführte Komplexitätsdefinition lenkt den Blick also von vornherein auf Praktiken und Prozesse statt auf feste Zustände. Dem heuristischen Programm der Akteur-Netzwerk-Theorie entsprechend, fokussiert Latour damit Übersetzungen und Einschreibungen in Handlungen und Objekte. Die Unterscheidung komplex und kompliziert stellt nicht auf substantialistische Unterschiede ab, sondern auf inhärente Selektionen in Handlungen und Technik. *Verkomplizieren* wird dabei als eine Taktik der Komplexitätsreduktion illustriert, in der kleinschrittige Abläufe abgegrenzt werden, um sie operativ festzuschreiben. Latours Beispiele aus bürokratischen und technischen Kontexten, wie dem Stundenplan einer Hochschule oder dem Pariser Metro-System (Latour & Hermant, 2008) verdeutlichen, dass komplexe Phänomene durch verschiedene technische und nicht-technische Instanzen wie Abteilungen, Datenbanken, konkrete Mitarbeiter, verschiedene Ein- und Ausgabemasken ‚hindurch‘ koordiniert werden

müssen. Das funktioniert nur durch eine Reduktion der für den jeweiligen Behandlungszusammenhang wesentlichen Schritte, in miteinander verschaltete Einzelschritte. Im Wesentlichen muss die Zahl der möglichen Anschlüsse und Handlungsoptionen („variables“) reduziert werden (ebd., S. 30).

Tabelle 1: Unterscheidung komplex/kompliziert bei Latour

Eigenschaften	komplex	kompliziert
Variablen	große Anzahl, unbekannt	kleine Anzahl, bekannt
Auftreten	simultan	sukzessive
Berechenbarkeit	unberechenbar	berechenbar
Verlauf	nicht-linear	linear
Lösungsmodus	problematisierend	definierend

Quelle: Eigene Darstellung

Latours eher unsystematische und an Beispielen entwickelte Unterscheidung von komplex und kompliziert lässt sich auf fünf Gegensatzpaare konkretisieren (siehe Tabelle 1). *Verkomplizierung* kann als der Übergang von Komplexität zu kompliziert verstanden werden, und ist das eigentliche Interesse Latours. Sie besteht darin, eine endliche Anzahl (berechenbarer) Variablen zu bestimmen, um eine komplexe Situation in sukzessive Schritte einer diskreten Operation einzuteilen.

Latour nennt als Beispiele für komplexe Situationen Bargesprache, Fußballspiele oder das Zusammenspiel eines Orchesters. An der Aufführung eines Orchesterstücks lassen sich die Übergänge von komplex und kompliziert unseres Erachtens gut illustrieren.

Die *Partitur* eines Orchesterwerks ist kompliziert: Sie beinhaltet Noten, die aus einer endlichen und definierten Menge an Variablen bestehen. Sie ist zeitlich linear ausnotiert und führt die unterschiedlichen Instrumentengruppen zeilenweise auf. Die gelungene *Aufführung* einer Partitur hingegen ist komplex. Nicht nur, dass die Musikerinnen und Musiker ‚ihre‘ Noten durch das Bedienen der Instrumente hervorbringen müssen, sie müssen sich dabei fortlaufend akustisch und visuell abstimmen; an der Partitur, am Klang des eigenen Instruments und

am sich daraus ergebenden Zusammenspiel. Hinzu kommen weitere Faktoren wie die Raumakustik und die Anwesenheit sowie das Verhalten des Publikums. Obwohl ihr also eine lineare Partitur zugrunde liegt, ist die Aufführungspraxis selbst komplex. Dass ein klassisches Konzert in der Regel der vorgegebenen Partitur folgt – und nicht in einem unerwarteten Fehlklang endet – ist in unseren Augen keine empirische Widerlegung des Konzepts. Es zeigt vielmehr, dass eine Reihe von Verkomplizierungen wie Institutionalisierungen und (in diesem Fall körper-) technische Einschreibungen durch zehntausendfaches Üben nötig sind, um eine ‚berechenbare‘ Aufführung zu ermöglichen. Sogar die Rezeptionspraxis klassisch orchestraler Werke ist eng kodifiziert, zum Beispiel im Hinblick auf Applaus zwischen den Akten oder die kontemplative Haltung des Publikums. Im Vergleich zur Verkomplizierung in „sozialer Technik“ kann die Aufführung eines Orchesterwerks gewissermaßen als Gegenstück verstanden werden. Sie steht für die komplexe, praktische Belebung eines regelhaften, komplizierten Systems, während die Technisierung sozialer Situationen das Gegenteil versucht.

3.3 *Verkomplizierung von Kommunikation*

Latour markiert Kommunikation als Extrempunkt der Verkomplizierung:

„The art of conversation could be seen as an extreme [of complexity, AB & MH]; the opposite extreme would be the computer, a complicated folding of relations that the indefinite redundancy of the machine allows us to process as series of zeros and ones.“ (Latour & Hermant, 2008, S. 31).

Die „Kunst der Konversation“ und der Computer, dessen operationsweise Latour als Inbegriff von Verkomplizierung versteht, werden hier als Antipoden dargestellt. Die computerisierte Bearbeitung von Kommunikation selbst ist dementsprechend die schwierigste Verkomplizierung und damit die größte Herausforderung für Mediengenesen. Interessanterweise stimmt das Prüfkriterium des Turing-Tests aus der Informatik (Turing, 1950) mit dieser Gegenüberstellung überein. Dieser berühmteste Vorschlag zur Überprüfung maschineller Intelligenz lautet, Computer so überzeugend an einer alltäglichen Konversation mit Menschen teilhaben zu lassen, dass letztere glauben, mit einem Mitmenschen kommuniziert zu haben. Die prinzipielle Herausforderung der „Verkomplizierung“

von Kommunikation gilt aber nicht erst für den Spezialfall des als Bot oder Roboter selbst kommunizierenden Computers, sie betrifft auch schon die digitale Vermittlung menschlicher Kommunikation. Kommunikation ist abhängig von Kontext, Interpretation der Teilnehmenden und deren kulturellen Hintergrund, und nicht nur geprägt von „sozialen Faktoren“, sondern selbst ein gestaltendes Element sozialer Ordnung (Knoblauch, 1995, S. 63-70). Zwar muss eine Medientechnik diese Dimensionen menschlicher Kommunikation nicht vollständig abbilden können, um zu funktionieren, aber sie ist nicht gefeit davor, durch Verwicklungen mit diesen Ebenen und ihrer Veränderlichkeit je nach Beobachterstandpunkt zu irritieren oder irritiert zu werden.

Das Streben der von Latour beschriebenen Verkomplizierung, „verschachtelte Ketten aus rigoros vereinfachten Operationen“ zu schaffen (Schüttpelz, 2013, S. 44), hat Bereiche wie die industrielle Produktion oder Börsengeschäfte (Beunza & Stark, 2004) längst vollständig umstrukturiert. Wenn nun Kommunikation und Interaktion Gegenstand dieser computerisierten Komplexitätsreduktion werden, tritt im Vergleich zur Behandlung von Produktionslinien und Börsengeschäften neben dem Komplexitätsgefälle ein weiteres Problem auf. Die „kunstvoll isolierten und vereinfachten Abläufe“ (Schüttpelz, 2013, S. 44), die beispielsweise einen Chatbot im Kundenservice ermöglichen, sind zunächst nur einseitige Komplexitätsreduktionen. Die Verkomplizierung geschieht auf Seiten der Maschine: In ihrem Code sind die Vereinfachungen eingeschrieben, die die Konversation im Wortsinne berechenbar machen. Im Einsatz, in der entsprechenden Kommunikationssituation selbst bleibt die Komplexität jedoch immer latent. Das wird besonders beim Scheitern von ‚Interaktion‘ mit Sprachsoftware sichtbar (Muhle, 2013, S. 169-259), oder an den Transformationsproblemen, die Chat-Kommunikation in vermittelter Kopräsenz hervorbringt (Bischof, 2012, S. 121-127). Außerdem produzieren technische Verkomplizierungen wiederum eine eigene Komplexität, nämlich aus Sicht des menschlichen Benutzers auf das (teilweise nicht vorhersehbare) Verhalten der Maschine.

Die Verkomplizierung von Kommunikation in medialen Arrangements kann also nicht vor deren Komplexität, Ambivalenzen und Mehrdeutigkeit immunisieren. Es gibt keine einfache Verkomplizierung der Komplexität von Kommunikationssituationen, zumindest so lange Menschen daran beteiligt sind. In unserer Praxis der Gestaltung von Mensch-Computer-Interaktion (Heidt et al., 2016; Bischof et al., 2016) sowie deren methodologischer und wissenschaftssoziologischer

Reflexion (Heidt, 2013; Bischof, 2017) sind wir immer wieder auf dieses Problem der nur unzureichenden Reduzierbarkeit der Komplexität von Kommunikation für die computerisierte Bearbeitung gestoßen. Wir halten es für den zentralen empirischen Angriffspunkt, um solche ‚komplizierte‘ Technik zu verstehen und zu erklären. Wie mediale Arrangements und ihre Programmierer und Programmiererinnen mit diesen Ambivalenzen von Kommunikation umgehen, ist demnach die wichtigste Frage der Analyse von Mediengenesen. Um diese empirische Perspektive zu fundieren, schlagen wir die Anwendung des techniksoziologischen Konzepts der Technisierung vor.

4 Verkomplizierung als Technisierung von Kommunikation

Wir haben mit Latour gesehen, dass die computerisierte Bearbeitung von Kommunikation mit der Differenzierung von algorithmisch zerlegbaren und (vorerst) nicht-zerlegbaren Abläufen beginnt. Computer und ihre Entwickler sind darauf angewiesen, Kommunikation im mathematischen Sinne zu diskretisieren, um sie rechentechnisch bearbeitbar zu machen: Kontingente und interpretationsabhängige Phänomene müssen in eindeutige und berechenbare Variablen überführt werden.

Es wäre jedoch ein schwerwiegender Irrtum, die Genese von digitalen Medien deshalb als ausschließlich reduktionistisch zu verstehen. Die *Praxis des Entwickelns* selbst ist – ebenso wie der Gebrauch von Medien – ohne den Rückbezug auf kommunikative Kontingenzen, das Hin-und-her-Pendeln zwischen Abstraktion und konkreter Interaktion gar nicht möglich. Ein prozessualer und relationaler Technikbegriff, wie ihn die Techniksoziologie bereitstellt, beleuchtet diese Bewegung zwischen Komplexität und Komplexitätsreduktion in der Mediengenesen noch genauer. Der Begriffsvorschlag besteht darin, Technik als *Prozess* der Technisierung zu verstehen (Rammert, 1989, S. 129; Rammert, 2008, S. 47-64).

Rammert macht erstens darauf aufmerksam, dass Technik bedeutet, ausgewählte Zusammenhänge aus der ‚natürlichen Welt‘ in *Wirkzusammenhängen* zu *fixieren*. Aus diesem Prinzip ergibt sich zweitens der mediale Charakter von Technik: Sie ist nicht auf ein einziges Trägermedium wie Sachtechnik beschränkt. Wir kennen auch Körpertechniken wie Tanz oder symbolische Wirkzusammenhänge wie Algorithmen in Programmiersprachen. Das Technische ist nicht durch die

Materialität seiner Artefakte festgelegt, „sondern in der Funktionalität der Verknüpfung von sachlichen und nicht-sachlichen Elementen zu einem künstlichen Wirkungszusammenhang“ (Rammert, 1989, S. 133). Mit Blumenberg gesprochen ist Technisierung damit die Transformation von gegebener Wirklichkeit in kontingente Wirklichkeit, also die Abstraktion von konkreten Situationen in wiederholbare, typische Situationen (Häußling, 1998, S. 132-133): Aus möglichen Gesprächsverläufen werden typische ausgewählt und entsprechende Antworten eines Chatbots vorprogrammiert. Technisierung ist – wie Latours Verkomplizierung – die Fixierung einer Operation. Ein Call-Center-Agent (Schüttpelz, 2013, S. 43) folgt ebenso einer technisierten Operationskette wie die Sprachsoftware „Siri“. Es handelt sich um vollkommen verschiedene Entitäten, die Prinzipien der Technisierung von Dialogen sind aber dieselben.

Für die Analyse der Mediengenese ist dabei relevant, dass die Technisierung auf *Selektionen* basiert. Programmierinnen und Programmierer überführen mögliche oder gewünschte Zustände in automatisch wiederholbare Operationen. Für soziale Netzwerkseiten werden beispielsweise Schemata kommunikativen Handelns vom verstohlenen Herüberschauen bis zum offensiven Anflirten auf gerahmte Verweisungsmöglichkeiten in Form von Buttons und Benachrichtigungsfunktionen („Anstupsen“) übertragen (Bischof, 2012, S. 117-121). Es handelt sich also um Entscheidungen, die mit individuellen Absichten, kollektiv geteilten Vorstellungen, in bestimmten sozialen Arrangements (akademische Arbeitsgruppe, Startup-Firma, etc.) und vor kulturellen Hintergründen getroffen wurden. Durch den Blick auf diese Selektionsprozesse werden digitale Kommunikationsmedien nicht erst als fertige Infrastrukturen sichtbar, sondern als Strukturen ‚im Bau‘. Damit gewinnt die Mediengenese selbst eine mediale Qualität (Rammert, 1989, S. 135): Sie kann selbst als kommunikativer Akt bzw. wesentlich von kommunikativen Akten geprägt geudeutet werden.

Empirische Arbeiten zur Genese von Medientechnik in Technikentwicklungsprojekten zeigen, dass die Verkomplizierung nicht einmalig und endgültig, sondern in einem iterativ verschalteten Rückbezug zum komplexen Phänomenbereich geschieht. Entwicklerinnen und Entwickler bauen Modelle und Zwischenstufen, testen diese und suchen nach einer Passung ihrer Technisierung zur Anwendung. Dabei lässt sich eine regelrechte Pendelbewegung zwischen der Komplexität von Kommunikation und der Verkomplizierung in Rechentechnik beobachten (Bischof, 2017, S. 270-274). Dabei spielt eine große Anzahl von ver-

mittelnden Faktoren eine Rolle: Psychologische und statistische Modelle liefern bereits Heuristiken, um die Komplexität, beispielsweise von Emotion (Dror, 1999), zu reduzieren. Die Materialität von Prototypen und deren Performance in Tests und Wettbewerben (Maibaum & Derpmann, 2013) wiederum öffnet den Prozess für (oft unerwartete) Komplexitäten. Die letztlich wirksamen Selektionen, die in einer Medientechnik eingeschrieben werden und sie formen, müssen entlang dieser Pendelbewegung rekonstruiert werden und können nicht beispielsweise anhand einer Selbstbeschreibung eines Service übernommen werden.

Das Konzept der Technisierung und die Verkomplizierung im Sinne Latours beschreiben beide Praktiken der Festschreibung von Operationen und lösen sich damit vom Bild einer abgeschlossenen Technik. Mit Technisierung geraten allerdings die Auswahlen und Entscheidungen des Prozesses noch besser in den Blick, als in Latours gesellschaftstheoretisch angelegtem Vergleich. Die empirische Untersuchung dieser Selektionen ist unseres Erachtens der Schlüssel zu einer kommunikations- und medienwissenschaftlichen Methodologie der Mediengese zur Analyse technisch vermittelter Kommunikation.

5 Methodologische Anschlüsse für Kommunikations- und Medienwissenschaften

Kommunikative Komplexität und computationale Verkomplizierung wurden mit Latour als notwendige Antagonisten der Genese von Kommunikationsmedien vorgestellt. Für das Pendeln zwischen diesen Polen in der Entwicklungsarbeit sensibilisiert das Konzept Technisierung. Diese analytische Perspektive lässt sich auch als Gegengewicht zum dominanten Diskurs der Entwicklungspraxis selbst verstehen. Unter einem starken methodologischen Individualismus wird Medientechnik dort zumeist dyadisch, als Interaktion zwischen *einem* Nutzer und *einer* Schnittstelle verstanden. Dadurch geraten die meisten Kommunikationsphänomene eigentlich schon in Gestalt ihrer Verkomplizierungen ins Blickfeld; als Ansammlungen bereits sequenzialisierter Schritte.

Für kommunikations- und medienwissenschaftliche Fragestellungen ergibt sich daraus die methodologische Konsequenz, die in diesem Zug getroffenen Selektionen in die eigenen Analysen einzubeziehen. Das ist unseres Erachtens kein Verschieben des Fokus von Kommunikationswissenschaften auf ‚fremde‘ Gegen-

stände, sondern eine unerlässliche Ergänzung auch von Fragerichtungen, die auf Aneignungsphänomene zielen. Die methodologische Berücksichtigung der Implikationen der Mediengeneese kann prinzipiell auf drei Wegen geschehen, die auch miteinander kombiniert werden können: die Erforschung der Genesepraxis selbst, die Analyse der resultierenden Medientechnik, sowie deren Nutzung und Aneignung.

- Die Analyse der *Genesepraxis* kann wie eine Laborstudie der Wissenschafts- und Technikforschung geschehen, indem die Herstellung von Medien wie die Laborpraktiken von Natur- und Technikwissenschaften erforscht wird. Dieses Vorgehen ist oft durch eine ethnografische Einstellung gekennzeichnet, die den Alltag des Konstruierens und der Konstruierenden miteinschließt (Kirschner, 2014; Krey, 2014). Analysegegenstände können zum Beispiel die Herstellung „komplizierter“ Ordnungen (Knorr Cetina, 1981), Interpretationen von Daten (Lynch, 1985) oder Praktiken des Rationalisierens von Entscheidungen und Konstellationen (Latour, 1987) sein. Diese Form der Analyse ist auch retrospektiv über die Kombination von Interviews mit beteiligten Entwicklerinnen und Entwicklern und anderen Datensorten wie Projektberichten oder Publikation realisierbar (Schulz-Schaeffer, 2013). Mit dieser Art von empirischer Forschung werden die gestaltungsleitenden Prinzipien sowohl einer konkreten (Medien-)Technik sichtbar, wie auch die handlungsleitenden Prinzipien des Feldes ihrer Erstellung. Die konkreten Selektionen wie auch die Selektionskriterien geraten dadurch in den Blick.
- Die resultierende *Medientechnik* selbst kann auf unterschiedlichen Ebenen auf eingelassene Selektionen befragt werden. In den Software Studies (Fuller, 2008) wird dazu ein tiefergehender Einblick in das „Backend“, die rechen-technischen und mathematischen Prinzipien der „sozialen Technik“, wie etwa Googles Suchalgorithmus genommen (Rieder, 2012). Solche Analysen können sich aber auch ganz explizit auf das Frontend, also das sichtbare Interface „sozialer Technik“ beziehen (Otto & Denecke, 2013). Solche digitalen „Infrastruktur-Analysen“ profitieren von der Kombination mehrerer Fragerichtungen, so kommen beispielsweise deskriptive, analytische und historische Perspektivierungen des Gegenstands zum Einsatz (Kaldrack & Röhle, 2014).

- Schließlich lassen sich wesentliche Selektionen die in „sozialer Technik“ eingelassen sind auch über die *Nutzung* selbst rekonstruieren. Als gewinnbringender Analysegegenstand dafür haben sich Irritationen, Probleme und Nutzungsabbrüche herausgestellt, ähnlich wie es die ethnomethodologischen Krisenexperimente (Garfinkel, 1967) vorgeschlagen haben. In diese Frage- richtung gehört auch die Untersuchung der durch den Einsatz von Medien- technik entstehenden „Koordinationsanforderungen“ (Schüttpelz, 2013, S. 47), wie Höflich sie beispielsweise für die Nutzung des Telefons nachgezeich- net hat (Höflich, 1989): Welche neuen Operationsketten und Konventionen werden an der Nutzung von Medientechnik, wie beispielsweise couchsurfing. com (Bialski, 2012), nötig und erfolgreich? Solche Nutzungs- und Aneig- nungsstudien können dann eine Sensibilität für Einschreibungen der Medien- technik entwickeln, wenn sie wie die „Workplace Studies“ (Luff, Hindmarch, & Heath, 2000) die Nutzung als situierte Praktiken (Suchmann, 2007) verste- hen. Da die Nutzung digitaler Medientechniken nicht orts- und zeitgebunden ist, wie etwa bei mobilen Nutzungsphänomenen, müssen die angewendeten Erhebungs- und Analysemethoden selbst ‚in Bewegung sein‘ (Büscher & Urry, 2009; Büscher et al., 2011). Auch empfiehlt sich eine AnalyseEinstellung, die den Phänomenen folgt, wie es etwa das Sampling in der Grounded Theory oder ethnografische Vorgehen nahelegen.

Solche Untersuchungen der Komplexitätsreduktion in Medientechnik können aus semiotischen, praxistheoretischen, historischen, linguistischen, ethnometho- dologischen, diskursanalytischen, Akteur-Netzwerk-theoretischen, kulturverglei- chenden oder wissenssoziologischen AnalyseEinstellungen heraus unternommen werden, entscheidend dafür sind der jeweilige Gegenstand, die Kenntnisse der Forschenden und das Forschungsinteresse. Wichtig ist unseres Erachtens, dass kommunikations- und medienwissenschaftliche Fragestellungen im Anschluss an den dargestellten Analyserahmen generell sensibel für die *Rekonstruktion der Selektivität* von Medientechnik werden. Mit den dargestellten Konzepten aus den STS und der Techniksoziologie zur Komplexitätsreduktion in „sozialer Technik“ wollen wir eine Analyseperspektive vorschlagen, die für unterschiedliche Fragen an digitale Medien und ihren Gebrauch relevant ist. Welche Möglichkeiten bie- tet eine Medientechnik überhaupt? Welche Wirkungszusammenhänge sind in sie eingelassen (und welche nicht)? Wie bewährt sich die Verkomplizierung des

medialen Arrangements in der Nutzungssituation? Diese Fragen sind ausdrücklich nicht nur Rekonstruktionen auf der Mikroebene, sondern haben immer einen Bezug zu strukturellen und Makrophänomen. Auch wenn die Selektionen von Medientechnik ‚nur‘ im lokalen Rahmen einer Mediengenese beziehungsweise einer Episode daraus, beobachtet werden, speisen sich diese Selektionen immer auch aus translokalen Bedingungen und Deutungshorizonten. Andersherum lässt sich auch immer fragen, wie ‚global‘ eingelassene Komplexitätsreduktionen, beispielsweise in einer sozialen Netzwerkseite, auf lokale Abläufe, etwa einen Schulhof, wirken: Wie verändern die Selektionen in der Technik die Abläufe und Diskussionen ‚vor Ort‘ (Schüttpelz, 2013, S. 48)?

6 Zusammenfassung

Mediatisierung ist kein Epiphänomen sondern ein Prozess, der unter anderem durch Mediengenese aktiv gestaltet wird. Digitale Medien als technische Artefakte müssen dabei auf ihren Wirkungsgrad für resultierende Kommunikation befragt werden (Adolf, 2013, S. 164-165). Medial vermittelte Kommunikation lässt sich dementsprechend nicht erst ‚am Ende‘ der Nutzung untersuchen, sondern schon in der Schaffung von Medientechnik. Kommunikation tritt dabei als Problem technischer Koordination auf. Der Beitrag hat anhand zweier sich ergänzender begrifflicher Angebote versucht, dieses Koordinationsproblem zwischen der Bearbeitungsweise von Computern und der Komplexität vorgängiger Kommunikation analytisch zu rahmen. Latours Differenz von komplex und kompliziert zielt auf einen Problematisierungsmodus, der die Komplexität von Kommunikation in diskrete Operationsketten verkompliziert. Der Technisierungsbegriff unterstreicht, dass diese Fixierung von Wirkzusammenhängen Teil einer Praxis ist und Technik dabei zu einem Medium der Handlungskoordination wird. In unseren eigenen Arbeiten in Feldern wie Mensch-Computer-Interaktion und der Wissenschafts- und Technikforschung hat sich dieser Rahmen zur Analyse der Herausforderung der Programmierer und Programmiererinnen und ihrer Werkzeuge produktiv bewährt. Für genuin kommunikations- und medienwissenschaftliche Fragestellungen haben wir methodologische Anschlüsse gezeigt, die sowohl in der Untersuchung der Genesepraxis, der Medientechnik als auch der Nutzung ihren Ausgang nehmen können.

Dr. Andreas Bischof ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Professur Medieninformatik an der Technischen Universität Chemnitz und stellvertretender Gruppenleiter der BMBF-Nachwuchsforschergruppe „Miteinander“

Dipl.-Inf. Michael Heidt ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Visual Computing Lab der Technischen Universität Chemnitz

Quellenverzeichnis

- Adolf, M. (2013). Clarifying mediatisation: sorting through a current debate. *European Journal for the Philosophy of Communication*, 3(2), 153-175. doi: 10.1386/ejpc.3.2.153_1
- Adolf, M. (2014). Involuntaristische Mediatisierung. Big Data als Herausforderung einer informationalisierten Gesellschaft. In H. Ortner, D. Pfurtscheller, M. Rizzolli, & A. Wiesinger (Hrsg.), *Datenflut und Informationskanäle* (S. 19-35). Innsbruck: innsbruck university press.
- Anderson, C. W. (2013). Towards a Sociology of Computational and Algorithmic Journalism. *New Media & Society*, 15(7), 1005-1021. doi: 10.1177/1461444812465137
- Baecker, D. (1997). Einfache Komplexität. In H. W. Ahlemeyer & R. Königwieser (Hrsg.), *Komplexität managen: Strategien, Konzepte und Fallbeispiele* (S. 17-50). Wiesbaden: Gabler.
- Beunza, D., & Stark, D. (2004). Tools of the trade: the socio-technology of arbitrage in a Wall Street trading room. *Industrial and corporate change*, 13(2), 369-400. doi: 10.1093/icc/dth015
- Bialski, P. (2012). Technologies of hospitality: How planned encounters develop between strangers. *Hospitality & Society*, 1(3), 245-260. doi: 10.1386/hosp.1.3.245_1
- Bischof, A. (2012). *Was geht auf Facebook eigentlich vor? Eine qualitative Analyse der Facebook-Nutzung als technisch vermittelte Interaktion*. Universität Leipzig. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:15-qucosa-91672>
- Bischof, A., Lefevre, K., Kurze, A., Storz, M., Totzauer, S., & Berger, A. (2016). Exploring the Playfulness of Tools for Co-Designing Smart Connected Devices – A Case Study with Blind and Visually Impaired Students. *ACM Proceedings of CHIPlay 2016*, 93-99.

- Bischof, A. (2017). *Soziale Maschinen bauen. Epistemische Praktiken der Sozialrobotik*. Bielefeld: Transcript.
- Büscher, M., & Urry, J. (2009). Mobile methods and the empirical. *European Journal of Social Theory*, 12(1), 99-116. doi: 10.1177/1368431008099642
- Büscher, M., Urry, J., & Witchger, K. (2011). *Mobile Methods*. Abingdon: Routledge.
- Dalen, A. V. (2012). The algorithms behind the headlines. *Journalism Practice*, 6(5-6), 648-658. doi: 10.1080/17512786.2012.667268
- Dror, O. Y. (1999). The scientific image of emotion: Experience and technologies of inscription. *Configurations* 7(3), 355-401. doi: 10.1353/con.1999.0025
- Etzemüller, T. (2015). *Die Romantik der Rationalität: Alva & Gunnar Myrdal-Social Engineering in Schweden*. Bielefeld: Transcript.
- Fuller, M. (2008). *Software studies: A lexicon*. Cambridge: MIT Press.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gentzel, P. (2015a). *Mediatisierung, Praxistheorie und eine Kulturgeschichte der Mobilkommunikation. Grundlagen, Potentiale und Perspektiven praxistheoretischer Kommunikations- und Medienanalyse*. Wiesbaden: VS.
- Gentzel, P. (2015b). Zur praxistheoretischen Perspektive der Mediatisierungsforschung: Theoretische Grundlagen und empirische Orientierung am Beispiel mobiler Kommunikationskulturen. Gastbeitrag für den Wissenschaftsblog des Sonderforschungsbereichs „Mediatisierte Welten“ (DFG). Abgerufen von <http://blog.mediatisiertewelten.de/2015/10/zur-praxistheoretischen-perspektive-der-mediatisierungsforschung/>
- Gibson, J. (1979). *The Ecological approach to visual perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Greenwald, G. (2014). *No place to hide: Edward Snowden, the NSA, and the US surveillance state*. London: Macmillan.
- Häußling, R. (1998). *Die Technologisierung der Gesellschaft. Eine sozialtheoretische Studie zum Paradigmenwechsel von Technik und Lebenswirklichkeit*. Würzburg: Koenigshausen & Neumann.
- Heidt M. (2013). Examining Interdisciplinary Prototyping in the Context of Cultural Communication. In A. Marcus (Hrsg.), *Design, User Experience, and Usability. Health, Learning, Playing, Cultural, and Cross-Cultural User Experience. DUXU 2013. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 8013* (S. 54-61). Berlin, Heidelberg: Springer.

- Heidt, M., Wuttke, M., Ohler, P., & Rosenthal, P. (2016). Scaffolding a Methodology for Situating Cognitive Technology Within Everyday Contexts. In A. Marcus (Hrsg.), *Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods. DUXU 2016. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 9746* (S. 281-292). Cham: Springer.
- Heise, N. (2015). Algorithmen. In J. Heesen (Hrsg.), *Handbuch Informations- und Medienethik* (S. 202-209). Stuttgart, Weimar: Metzler.
- Hepp, A. (2011). *Medienkultur. Die Kultur mediatisierter Welten*. Wiesbaden: VS.
- Höflich, J. R. (1989). Telefon und interpersonale Kommunikation. Vermittelte Kommunikation aus einer regelorientierten Kommunikationsperspektive. In Forschungsgruppe Telefonkommunikation (Hrsg.), *Telefon und Gesellschaft. Beiträge zu einer Soziologie der Telefonkommunikation* (S. 197-220). Berlin: Spiess.
- Höflich, J. R. (2003). *Mensch, Computer und Kommunikation. Theoretische Verortungen und empirische Befunde*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Kaldrack, I., & Röhle, T. (2014). Divide and Share: Taxonomies, Orders and Masses in Facebooks Open Graph. *Computational Culture*, (4). Abgerufen von <http://computationalculture.net/article/divide-and-share>
- Katzenbach, C. (2017). *Die Regeln digitaler Kommunikation. Governance zwischen Norm, Diskurs und Technik*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kirschner, H. (2014). Karin Knorr Cetina: Von der Fabrikation von Erkenntnis zu Wissenskulturen. In D. Lengersdorf & M. Wieser (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Science & Technology Studies* (S. 123-132). Wiesbaden: VS.
- Knorr Cetina, K. (1988). Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der „Verdichtung“ von Gesellschaft. *Zeitschrift für Soziologie*, 17(2), 85-101. doi: 10.1515/zfsocz-1988-0201
- Krey, D. S. B. (2014). Michael Lynch: Touching paper(s) – oder die Kunstfertigkeit naturwissenschaftlichen Arbeitens. In D. Lengersdorf & M. Wieser (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Science & Technology Studies* (S. 171-180). Wiesbaden: VS.
- Krotz, F. (2007). *Mediatisierung: Fallstudien zum Wandel von Kommunikation*. Wiesbaden: VS.
- Krummheuer, A. (2010). *Interaktion mit virtuellen Agenten. Zur Aneignung eines ungewohnten Artefakts*. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Latour, B. (1996). On Interobjectivity. *Mind, Culture, and Activity*, 3(4), 228-245. doi: 10.1207/s15327884mca0304_2

- Latour, B. (2002). *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Latour, B., & Hermant, E. (2008). Paris: invisible city. White Paper. Abgerufen von http://web.mit.edu/uricchio/Public/television/documentary/Latour_ParisInvisibleCity.pdf
- Luff, P., Hindmarsh, J., & Heath, C. (2000). *Workplace studies: Recovering work practice and informing system design*. Cambridge: University Press.
- Luhmann, N. (1987). *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lupton, D. (2012). M-health and health promotion: the digital cyborg and surveillance society. *Social Theory & Health*, 10(3), 229-244. doi: 10.1057/sth.2012.6
- Lynch, M. (1985). *Art and artifact in laboratory science*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Maibaum, A., & Derpmann, S. (2013). Spiel und Simulation als Arenen der Technikentwicklung. In D. Compagna & S. Derpmann (Hrsg.), *Soziologische Perspektiven auf Digitale Spiele. Virtuelle Handlungsräume und neue Formen sozialer Wirklichkeit* (S. 227-246). Konstanz: UVK.
- Muhle, F. (2013). *Grenzen der Akteursfähigkeit: die Beteiligung „verkörperter Agenten“ an virtuellen Kommunikationsprozessen*. Wiesbaden: VS.
- Otto, I., & Denecke, M. (2013). WhatsApp und das prozessuale Interface. Zur Neugestaltung von Smartphone-Kollektiven. *Sprache und Literatur*, 44(111), 14-29.
- Pariser, E. (2011). *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. London: Penguin.
- Rammert, W. (1989). Technisierung und Medien in Sozialsystemen: Annäherungen an eine soziologische Theorie der Technik. In P. Weingart (Hrsg.), *Technik als sozialer Prozeß* (S. 128-173). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rammert, W. (2007). *Technik - Handeln - Wissen: Zu einer pragmatischen Technik- und Sozialtheorie*. Wiesbaden: VS.
- Rieder, B. (2012). What is in PageRank? A historical and conceptual investigation of a recursive status index. *Computational Culture*, (2). Abgerufen von http://computationalculture.net/article/what_is_in_pagerank
- Schmidt, S., & Zurstiege, G. (2007). *Orientierung Kommunikationswissenschaft*. Reinbek: Rowolt.

- Schulz-Schaeffer, I. (2013). Scenarios as Patterns of Orientation in Technology Development and Technology Assessment. Outline of a Research Program. *Science, Technology & Innovation Studies*, 9(1), 23-44.
- Schüttpelz, E. (2013). Elemente einer Akteur-Medien-Theorie. In T. Thielman & E. Schüttpelz (Hrsg.), *Akteur-Medien-Theorie* (S. 9-69). Bielefeld: Transcript.
- Schütz, A. (2004 [1932]). *Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt. Eine Einleitung in die verstehende Soziologie*. Konstanz: UVK.
- Strum, S. S., & Latour, B. (1987). Redefining the social link: from baboons to humans. *Social Science Information*, 26(4), 783-802. doi: 10.1177/053901887026004004
- Suchman, L. (2007). *Human-machine reconfigurations: Plans and situated actions*. Cambridge: University Press.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460. doi: 10.1093/mind/LIX.236.433
- Ulrich, P., & Fluri, E. (1995). *Management. Eine konzentrierte Einführung*. Bern: Haupt.
- von Borries, V. (1980). *Technik als Sozialbeziehung. Zur Theorie industrieller Produktion*. München: Kösel.
- Wieser, M. (2013). Wenn das Wohnzimmer zum Labor wird. Medienmessungen als Akteur-Netzwerk. In J.-H. Passoth & J. Wehner (Hrsg.), *Quoten, Kurven und Profile: Zur Vermessung der sozialen Welt* (S. 231-253). Wiesbaden: VS.
- Wieser, M. (2014). *Das Netzwerk von Bruno Latour: Die Akteur-Netzwerk-Theorie zwischen Science & Technology Studies und poststrukturalistischer Soziologie*. Bielefeld: Transcript.
- Zillien, N. (2008). Die (Wieder-)Entdeckung der Medien – Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie. *Sociologia Internationalis*, 46(2), 161-181. doi: 10.3790/sint.46.2.161