

Netzwerkforschung

Tobias Philipp

Netzwerkforschung zwischen Physik und Soziologie

Perspektiven der Netzwerkforschung
mit Bruno Latour und Harrison White



Springer VS

Netzwerkforschung

Herausgegeben von

R. Häußling, Aachen, Deutschland

C. Stegbauer, Frankfurt am Main, Deutschland

In der deutschsprachigen Soziologie ist das Paradigma der Netzwerkforschung noch nicht so weit verbreitet wie in den angelsächsischen Ländern. Die Reihe „Netzwerkforschung“ möchte Veröffentlichungen in dem Themenkreis bündeln und damit dieses Forschungsgebiet stärken. Obwohl die Netzwerkforschung nicht eine einheitliche theoretische Ausrichtung und Methode besitzt, ist mit ihr ein Denken in Relationen verbunden, das zu neuen Einsichten in die Wirkungsweise des Sozialen führt. In der Reihe sollen sowohl eher theoretisch ausgerichtete Arbeiten, als auch Methodenbücher im Umkreis der quantitativen und qualitativen Netzwerkforschung erscheinen.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Roger Häußling
Institut für Soziologie
RWTH Aachen

Prof. Dr. Christian Stegbauer
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Tobias Philipp

Netzwerkforschung zwischen Physik und Soziologie

Perspektiven der Netzwerkforschung
mit Bruno Latour und Harrison White

 Springer VS

Tobias Philipp
Luzern, Schweiz

Dissertation an der Universität Luzern, Frühjahrssemester 2016

„Die Netzwerkforschung zwischen Physik und Soziologie. Stories der Übersetzung zwischen Latour und White in Theorie und Empirie“

Erstgutachter Prof. Dr. Rainer Diaz-Bone

Zweitgutachterin Ass.-Prof. Sophie Mützel, PhD

Netzwerkforschung

ISBN 978-3-658-17686-0

ISBN 978-3-658-17687-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-17687-7

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer VS

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer VS ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
1.1	Netzwerkforschung und relationale Soziologie	12
1.1.1	Theoriesynthese	13
1.1.2	Empirische Anwendbarkeit	14
1.1.3	Feld der Netzwerkforschung	15
1.2	Netzwerkforschung im Kontext von Big Data	16
1.3	Soziologischer Zugang über relationale Perspektiven	20
1.4	Aufbau der Arbeit	22
2	Die Actor-Network Theory	25
2.1	Der Wegbereiter der ANT: Gabriel Tarde	34
2.2	Vier Momente der Genese eines Actor-Network	40
2.2.1	Problematisierung	41
2.2.2	Interessement	42
2.2.3	Enrolment	42
2.2.4	Mobilisierung	43
2.3	Aktanten - Mediatoren statt Intermediäre	44
2.4	Das Konzept der Übersetzung	45
2.5	Verortung	48
2.5.1	Kommunikationsbegriff	48
2.5.2	Agency	50
2.5.3	Netzwerkkonzept	53
3	Von sozialer Netzwerkanalyse zur Theorie von Identität und Kontrolle	59
3.1	Sozialwissenschaftliche Netzwerkanalyse	59
3.1.1	Prominenz der Methoden	60
3.1.2	Rollen, strukturelle Äquivalenz und Blockmodelle	62
3.1.3	Wellmans Prinzipien struktureller Analyse	63
3.2	Theorie von Identität und Kontrolle	65
3.2.1	Identitäten, Beziehungen und narrative Stories	67
3.2.2	Relationale Formationen	68
3.2.3	Entscheidung zwischen Stories: Bayesian Forks	74

3.3	Verortung	77
3.3.1	Kommunikationsbegriff	77
3.3.2	Agency	79
3.3.3	Netzwerkkonzept	82
4	Erklärungslogiken	85
4.1	Grundbegriffe	86
4.1.1	Kausalität	86
4.1.2	Holismus, Individualismus, Situationalismus	92
4.1.3	Beispiel: Colemans Badewannenmodell	94
4.2	Actor-Network Theory und die Beschreibung als Erklärung	96
4.2.1	ANT und Situationalismus	98
4.2.2	Beispiel: Expedition im Amazonas und zirkulierende Re- ferenz	100
4.2.3	Stabilisierung von Actor-Networks	104
4.3	Theorie von Identität und Kontrolle und relationale Erklärung	106
4.3.1	Beispiel: Der Aufstieg der Medici	109
5	Synthese einer relationalen Theoriebasis	115
5.1	Rezeption beider Ansätze	116
5.1.1	ANT - Bruno Latour	117
5.1.2	TIK - Harrison White	119
5.2	Ambitionen	121
5.3	Relationierung und Übersetzung	123
5.4	Identitäten und Akteure	129
5.5	Zeit- und Stabilitätsaspekte	134
5.6	Zusammenfassung - Schnittflächen und Kombinationspotentiale	138
6	Stories und Aktanten am Beispiel der Wissenschaft	141
6.1	Grundzüge der Wissenschaftssoziologie	142
6.2	Wissenschaft aus relationaler Perspektive	144
6.3	Wissenschaftliche Praxis	147
6.3.1	Expansion des Wissenschaftsbetriebs	147
6.3.2	Gütekriterien	149
6.3.3	Distributed Cognition	153
6.3.4	Publikationen als Netzwerke	157
6.4	Visuelle Erkenntnisobjekte	163
6.4.1	Wahrnehmungspsychologische Aspekte von Visualisierung	170
6.4.2	Geschichte wissenschaftlicher Visualisierung	173

7	Qualitative Anwendung - Netzwerkgenese einer Publikation	177
7.1	Beziehung und Akteur im Publikationskontext	179
7.1.1	Akteure - Genese und Stabilität	180
7.1.2	Beziehungen - narrative Stories	188
7.2	Switching - Relevanz aus dem Wechsel zwischen Kontexten	195
7.3	Zusammenfassung	198
8	Quantitative Anwendung - Fortsetzung der Publikation über Referenz	205
8.1	Konsensbildung in der Wissenschaft	206
8.2	Theorie der Zitation	210
8.2.1	Referenz und Zitat	212
8.2.2	Zitationsdatenbanken	215
8.2.3	Wissenschaftssoziologische Diskussion des Zitats	217
8.2.4	Zitationen und die Suche nach Storysets	221
8.2.5	Operationalisierung von Zitationsbeziehungen	222
8.3	Das Zitationsnetzwerk im Beispiel - Querschnitt	224
8.3.1	Strategien der Komplexitätsreduktion	225
8.3.2	Autor-Co-Zitation	227
8.3.3	Zeitschriften-Co-Zitation	230
8.3.4	Dokumenten-Co-Zitation	234
8.4	Entwicklung der Co-Zitationsstruktur im Zeitverlauf - Längsschnitt	250
8.4.1	Annahmen und methodisches Vorgehen	252
8.4.2	Frühe und mittlere Phase: 2001 bis 2008	253
8.4.3	Späte und aktuelle Phase: 2009 bis 2014	255
8.5	Zusammenfassung	256
8.5.1	Querschnitt	256
8.5.2	Längsschnitt	258
9	Schlussbetrachtung - Resümee und Ausblick	263
9.1	Kombination von ANT und TIK	263
9.1.1	Stories über Beziehungen - Übersetzungskonzept	265
9.1.2	Stories der Beziehungen - Narrative Stories	267
9.1.3	Netdoms als Kontexte	268
9.1.4	Agency aus Switchings	269
9.2	Leistungsfähigkeit in der empirischen Anwendung	270
9.3	Das Feld der Netzwerkforschung	272
9.3.1	Interdisziplinarität und die Rolle von Theorie	272
9.3.2	Wege der Zusammenarbeit	276

9.4 Ausblick 278
9.4.1 Wissenschaftssoziologische Perspektiven 278
9.4.2 Netzwerkforschung und Big Data 279

Literatur **281**

Abbildungsverzeichnis

1.1	Konkurrenz in der Deutung soz. Phänomene im Zeitverlauf	17
2.1	Beispiel: Übersetzung von Gott Ra zur Sonne	46
3.1	Beispiel einer Beziehung in drei verschiedenen Netdoms	71
3.2	Schematische Darstellung des Switchingprozesses mit „Bayesian Fork“	76
4.1	Colemans Badewanne: Makro-Mikro-Makro-Modell	96
4.2	Schema zirkulärer Referenz	103
4.3	Schema relationaler Erklärung: Zwei Schritte	108
4.4	Schema relationaler Erklärung: Genese von Identität und Netzwerk	109
4.5	Schema relationaler Erklärung: Zwei Schritte am Beispiel der Medici	114
5.1	Autor-Co-Zitationsnetzwerk um Latour	118
5.2	Autor-Co-Zitationsnetzwerk um White	120
5.3	Relationierung (TIK) und Übersetzung (ANT) im schematischen Vergleich	124
6.1	Beispiel des spezifischen Informationspotentials von Visualisierung	172
6.2	Frühe Beispiele für Visualisierung	174
6.3	Beobachtungen und qualitative Visualisierung	175
6.4	Visualisierung genuin unsichtbarer Phänomene	176
7.1	Beispiel: Übersetzung mit einer Tabelle im Netzwerkkontext	185
7.2	Beispiel: Visuelles Narrativ im Netzwerkkontext	189
7.3	Übersetzungsprozesse in der Visualisierungsentwicklung	191
7.4	Zusammenfassung der Übersetzungsprozesse des Beispiels	199
7.5	Schematische Darstellung der Übersetzungsprozesse	202
8.1	Autor-Co-Zitationsnetzwerk	228
8.2	Zeitschriften-Co-Zitationsnetzwerk	231
8.3	Reduziertes Zeitschriften-Co-Zitationsnetzwerk	233
8.4	Dokumenten-Co-Zitationsnetzwerke	236

8.5	Dokumenten-Co-Zitationsnetzwerk - Zentralcluster	238
8.6	Reduziertes Dokumenten-Co-Zitationsnetzwerk	242
8.7	Zitationshäufigkeit im Zeitverlauf	251
8.8	Dokumenten-Co-Zitationsnetzwerk – frühe und mittlere Phase . .	254
8.9	Dokumenten-Co-Zitationsnetzwerk – späte und aktuelle Phase . .	255

1 Einleitung

Die wissenschaftliche Bearbeitung sozialer Phänomene ist die Domäne der Soziologie. Dieses Selbstverständnis hat die Praxis der Disziplin das 20. Jahrhundert hindurch geprägt und wurde auch von Dritten kaum in Frage gestellt. Zwar haben sich stets weitere Akteure mit der Deutung des Sozialen befasst, allerdings nie mit vergleichbar legitimen Ansprüchen. Gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts beginnt diese Legitimität und mit ihr auch die Dominanz der Soziologie zu wanken. Zahlreiche andere Disziplinen und wissenschaftsexterne Akteure finden wachsendes Gehör für ihre eigenen Perspektiven auf soziale Sachverhalte. Die Vorherrschaft der Soziologie, wie auch die Konkurrenz der sie sich inzwischen gegenüber sieht, sind eng mit der Fähigkeit zur empirischen Erschließung sozialer Phänomene verknüpft.

So warnen Savage und Burrows (2007, 2009) als erste explizit vor einer sich anbahnenden Krise der empirischen Soziologie. Sampling- und Befragungstechniken sowie qualitative Interviews sind die Grundpfeiler des soziologischen Monopols über die Deutung sozialer Phänomene (vgl. Desrosières 2005: 235ff). Mit dem Fortschreiten der Digitalisierung in den 1990er Jahren, wachsender Rechenleistung und der alltäglich werdenden Nutzung immer größerer Datenmengen in weiten Teilen der Wirtschaft und der öffentlichen Verwaltung, ergeben sich vielfältige und gänzlich neue Zugänge auch zu sozialen Phänomenen. Das empirische Fundament der Soziologie wird schmaler. Für private Unternehmen und staatliche Stellen ist die Nutzung der Spuren des digitalen Alltags selbst Alltag. Langwierige und damit teure Primäranalysen, wie sie die Basis des soziologischen Monopols bildeten, werden in diesem Kontext teilweise obsolet. Warum sollte beispielsweise bei Fragen zum Partnerwahlverhalten eine aufwendige und stets mit Antworthemmungen ringende Befragung durchgeführt werden, wenn sich viele Erkenntnisinteressen über Daten befriedigen lassen, die in den Datenbanken von Online-Partnerbörsen nebenbei anfallen (Schmitz u. a. 2009)? Zudem in einem Detailgrad, der von Primärerhebungen nicht erreicht werden kann. Dabei machen sich wissenschaftsexterne Akteure genuin soziologische Konzepte, wie soziale Klassen oder den Habitus zu Nutze, ohne von typisch akademischen und selbstreferentiellen Theorie-diskussionen oder ethischen Bedenken zurück gehalten zu werden (Burrows und Gane 2006). Während sich der „Knowing Capitalism“ (Thrift 2005) dieser neuen Möglichkeiten auch unter Zuhilfenahme bewährter akademischer Erkenntnisse

bedient, steht die Soziologie immer noch am Anfang der Erschließung dieser sich seit über zwei Jahrzehnten zuspitzenden Entwicklung. Abbildung 1.1 auf Seite 17 fasst besagten Wandel der vergangenen Jahrzehnte schematisch zusammen. Die Diskussion dieses übergreifenden Wandels, wie auch jene zu den Problemen der Digitalisierung für die Soziologie insgesamt, wird vor allem in Großbritannien und den USA geführt. Dort versuchen beispielsweise Ruppert u. a. (2013) das komplexe Konglomerat an Technologien, Praktiken und Begriffen hinter „dem Digitalen“ methodisch greifbar zu machen. Über technische Fragen hinaus und hinein in die interpretative Arbeit an der sozialen Dimension des Digitalen gehen Rainie und Wellman (2012), die treffend von einem neuen „networked individualism“ schreiben. Es sind nicht länger nur enge Bande der Familie, Nachbarschaft und lokaler Gemeinschaft die das Sozialleben des 21. Jahrhunderts dominieren, sondern Individuen und ihre vielen verschiedenen Wege der digitalen Beziehungspflege rücken ins Zentrum (ebd.: 6). Einerseits fokussiert das bei ihnen im Fokus stehende Phänomen des Netzwerks nur einen Teil der hinter dem Schlagwort Digitalisierung versammelten Entwicklung. Andererseits bilden technische wie soziale Netzwerke einen gerade für die soziologische Bearbeitung elementaren Aspekt dieses Phänomens.

1.1 Netzwerkforschung und relationale Soziologie

Die Erforschung von Beziehungen, ihren Strukturen und aus ihnen hervorgehenden konkreten Phänomenen, ist seit den 1930er Jahren Teil der soziologischen Praxis (Moreno 1996). Schon als Duncan Watts (2004) vor über zehn Jahren einen Reviewartikel mit dem Titel „The “New” Science of Networks“ vorlegte, waren Anführungszeichen nötig, um die Netzwerkforschung nicht fälschlich als neu vorzustellen. Er hebt allerdings einen neuen Grad an Aufmerksamkeit und Interdisziplinarität hervor, den die Beschäftigung mit Netzwerken gegen Ende der 1990er und zu Beginn des neuen Jahrhunderts erreicht hat. Wachsende technische Möglichkeiten der Datenanalyse und neue Datensätze, zusammen mit der Aufmerksamkeit einer großen Zahl von vor allem Physikern und Mathematikerinnen für Netzwerkphänomene, haben das Feld derart verändert, dass es durchaus berechtigt ist von einer „neuen“ Wissenschaft der Netzwerke zu sprechen. Dabei hatten die Vertreter anderer Disziplinen weniger Berührungspunkte mit dem Stand der Netzwerkanalyse in der Soziologie und angrenzender Felder (Freeman 2008; vgl. Evans 2004: 455). Auch wissenschaftsintern hat hier ein Wissenstransfer aus der Soziologie in andere Kontexte stattgefunden. Dieser Transfer verlief primär in diese eine Richtung, erst zaghaft macht sich die Soziologie das inzwischen um

sie herum entstandene Wissen zugänglich (vgl. Freeman 2011: 36; ein positives Beispiel dieser Erschließung zeigt Centola 2015).

Diese Prozesse der Digitalisierung, der alltäglich gewordenen Sozialforschung außerhalb der Wissenschaft und der wachsenden Relevanz sozialer Netzwerkforschung bilden den Kontext, in dem die vorliegende Arbeit an folgenden drei Punkten ansetzt: *Erstens* muss die Soziologie sich als Disziplin näher an die empirische Forschungsfront begeben. Dort liegt ihre Kernkompetenz, die auch über den akademischen Kontext hinaus Erkenntnis- und Ertragspotential bietet. Diesem für die ganze Disziplin geltenden Imperativ, wird hier im speziellen Feld der Netzwerkforschung nachgegangen. Dazu sind eine Sprache und Logik nötig, die sowohl die Stärken der Disziplin verwirklichen als auch möglichst direkt in empirische Anwendungen übersetzt werden können. Um diese Anforderungen zu erfüllen, wird die Synthese bestehender relationaler soziologischer Theorien angestrebt, genauer der Actor-Network Theory und der Theorie von Identität und Kontrolle. *Zweitens* wird der Nutzen dieser Synthese an einem empirischen Beispiel aus der Netzwerkforschung selbst demonstriert. In dieser Anwendung werden qualitative und quantitative Methoden neben- und miteinander zum Einsatz gebracht. Eine der wichtigen Leistungen der zu entwickelnden Theoriebasis und des soziologischen Blicks an sich, liegt in der flexiblen Nutzung quantitativer und qualitativer Methoden. Es ist zentral sich nicht dogmatisch und im Voraus für einen Ansatz zu entscheiden, sondern abhängig von der Forschungsfrage und spezifischen Informationsbedürfnissen. *Drittens* geht aus den hierbei erzielten Ergebnissen ein besseres Verständnis für die Strategien und Diskursmuster innerhalb der nicht-soziologischen Netzwerkforschung hervor. Es werden am Fallbeispiel Informationen darüber gewonnen, wie andere Disziplinen relationale Phänomene diskutieren, welche Akzente sie dabei setzen und wo bereits Zusammenarbeit zu beobachten ist. Damit werden sowohl Ansatzpunkte für den soziologischen Anschluss an diese Diskurse offenbar als auch Möglichkeiten zum systematischen Anreichern dieser interdisziplinären Kontexte mit soziologischer Expertise.

1.1.1 Theoriesynthese

Die Netzwerkforschung stellt heute ein Feld dar, in dem die eingangs erwähnte Konkurrenz um die Deutung des Sozialen besonders deutlich zu Tage tritt. Nur ein Teil der dort stattfindenden Forschung befasst sich explizit mit sozialen Phänomenen, dennoch wirkt der sich dort abspielende Diskurs deutlich in die Erforschung sozialer Netzwerke hinein. Auch dieser Umstand trägt dazu bei, dass die Netzwerkanalyse in der Soziologie vor allem als Methode wahrgenommen wird und nicht als eigenständiges Theorieangebot (Haas und Mützel 2010). So werden netzwerkanalytische Verfahren meist zu bestehenden theoretischen Konzep-

ten hinzuaddiert, abhängig von der Bindestrich-Soziologie, in der sie zum Einsatz kommen. Die Netzwerkanalyse stellt in der Soziologie auch dort, wo sie über rein methodische Überlegungen hinaus geht, eher ein „Ensemble von genuin relationalen Theoremen“ als eine vollständige Theorie dar (Bögenhold und Marschall 2010: 288). Das ist nicht verwerflich, es nutzt jedoch nur einen Teil des Erkenntnispotentials relationaler Perspektiven. In jüngster Zeit nehmen vor allem in der deutschsprachigen Soziologie Entwicklungen hin zu einer umfangreicheren Theoretisierung von Netzwerken Fahrt auf (Fuhse und Mützel 2010; Laux 2014; Fuhse 2014). Dabei wird häufig an zwei gut ausgearbeitete soziologische Theorien angeschlossen, die sich von Grund auf dem Netzwerkgedanken und somit einer relationalen Perspektive verschreiben: Auf der einen Seite die Actor-Network Theory (ANT) eines Bruno Latour, Michel Callon, John Law und anderer, die in der Soziologie große Bekanntheit gerade wegen ihrer radikalen Relationalität gewonnen hat (Callon, Law und Rip 1986; Latour und Woolgar 1986; Law und Hassard 1999; Latour 2005). Auf der anderen Seite die relationale Soziologie Harrison Whites, die aus der empirischen Arbeit mit sozialen Netzwerken entsprungen ist und sich zu einer umfassend relationalen Theorie des Sozialen weiterentwickelt hat (White, Boorman u. a. 1976; Boorman und White 1976; White 1992, 2008). Whites Ansatz wird im Folgenden als Theorie von Identität und Kontrolle (TIK) bezeichnet.¹ Jede dieser beiden Theorien hat spezifische Schwächen. So tut sich beispielsweise die TIK schwer damit, die Rolle von Objekten und technischen Artefakten einzubeziehen und die ANT steckt in der Nutzung des Potentials quantitativer Verfahren der Netzwerkanalyse noch in den Kinderschuhen (Mützel 2009). Sie sind sich allerdings in vielen grundlegenden Punkten ähnlich und in Kombination in der Lage, die Schwächen des jeweils anderen Ansatzes abzumildern oder gar zu beheben. Ihre in dieser Arbeit vorgenommene Synthese hat zum Ziel, ein konzeptuelles und begriffliches Fundament zu liefern, mit dem sich der Herausforderung begegnen lässt, die beispielsweise die Bearbeitung des von Rainie und Wellman (2012) diskutierten „networked individualism“ stellt.

1.1.2 Empirische Anwendbarkeit

Die Theoriesynthese hat vorrangig das Ziel, eine konzeptuelle und begriffliche Basis für die empirische Arbeit zu liefern. Wie gut sie dafür geeignet ist, wird in zwei ineinander greifenden Anwendungen demonstriert. Im Zentrum steht jeweils ein Artikel von Mark Newman (2001c) mit dem Titel „The Structure of Scientific Collaboration Networks“. Der Autor befasst sich dort mit dem Phänomen wissenschaftlicher Zusammenarbeit aus einer Perspektive, die typisch ist für die von

¹Es gibt noch mindestens eine konkurrierende Bezeichnung für den Ansatz Harrison Whites, der im entsprechenden Abschnitt 3.2 auf Seite 65 diskutiert wird.

Watts (2004) erwähnte „neue Wissenschaft von Netzwerken“. Newman (2001c) bewegt sich auf der Grenze zwischen mathematischer Modellierung beobachteter Strukturen und ihrer wissenschaftssoziologischen Deutung. Zudem ist seine Arbeit ein Beispiel für die eingangs erwähnten Effekte der Digitalisierung und die Relevanz neuer Datenformen. Er operationalisiert wissenschaftliche Zusammenarbeit über die Auswertung mehrerer Artikeldatenbanken und der dort verfügbaren Informationen über Co-Autorschaft. Damit überschreitet er nicht nur mit seiner Fragestellung disziplinäre Grenzen, sondern auch mit der genutzten Datenquelle, aus der sich ganz neue Möglichkeiten der Analyse ergeben.

Die erste hier verfolgte Anwendung besteht aus einer qualitativen Dekonstruktion dieses Artikels. Er wird aus ANT-Perspektive selbst als ein Netzwerk von Daten, referenzierten Quellen, Theorien und Paradigmen aufgefasst. Die Analyse legt dann offen, wie der Autor argumentiert und seine Argumente als Akteure in Beziehung bringt, wie Daten umgeformt und interpretiert werden, worauf er genauer und weniger genau eingeht und welche Strategie der Mobilisierung von Evidenz dabei verfolgt wird. Es ergibt sich *erstens* ein Eindruck der empirischen Leistungsfähigkeit der genutzten Theoriesynthese in der qualitativen Arbeit. *Zweitens* wird deutlich, welche Relevanzen in einem für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig der Netzwerkforschung typischen Beitrag auf welche Weise bedient werden und an welchen Stellen sich soziologisch anschließen lässt.

Die zweite Anwendung befasst sich mit der quantitativen Nutzung der formierten Synthese in einer bibliometrischen Analyse der Zitationen, die Newman (ebd.) inzwischen gesammelt hat. Auch dieser Schritt hat zwei Ebenen. *Erstens* wird demonstriert, dass die formierte Theoriebasis auch quantitative Analysen und ihre Interpretation anleiten kann. *Zweitens* schließt die Untersuchung im Rahmen eines Mixed Methods Designs an die Erkenntnisse der qualitativen Analyse an, prüft sie aber auf einer ganz anderen Datenbasis und verortet sie in einem deutlich umfangreicheren Kontext (Hollstein 2014). Beide Anwendungen demonstrieren weiter, wie die relationale Perspektive in der Lage ist, die Grenze zwischen methodologischem Individualismus und Holismus verschwimmen zu lassen. Die Analyseebenen informieren sich gegenseitig und erweitern den Kenntnisstand bezüglich des interessierenden Phänomens, ohne auf je eigene Theorien der Mikro- und der Makroebene angewiesen zu sein.

1.1.3 Feld der Netzwerkforschung

Weil der Artikel im Zentrum beider empirischer Anwendungen als Repräsentant typischer Praktiken der aktuellen Netzwerkforschung betrachtet werden kann, lassen sich die gewonnenen Einsichten über seinen Einzelfall hinaus abstrahieren. Die Struktur des Artikels, die dort vorgefundenen Akteure und die Kontexte in die

sie gestellt werden sind Beispiele für die auch heute noch dominierenden Logiken innerhalb der Netzwerkforschung. Das Zitationsnetzwerk um den Beitrag von Newman (2001c) herum, fällt in weiten Teilen mit dem Mainstream des Feldes zusammen. Dieser Mainstream wird hier bibliometrisch als jener Korpus von Standardwerken verstanden, der in einer Mehrzahl der Beiträge zu einem Thema als Quelle Verwendung findet. Mithin eröffnet die Anwendung der formierten Theoriesynthese nicht nur eine Aussage über ihre Leistungsfähigkeit, sondern auch über die Struktur des Feldes der Netzwerkanalyse bis hinunter auf die Ebene der Argumentationsstruktur einzelner Artikel. Unter dem Aspekt der Re-Integration soziologischer Expertise in dieses Feld, zeigen sich dabei relevante Anschlusspunkte, an denen offene Enden aufgegriffen, Daten neu oder anders interpretiert und kontextualisiert werden können.

Abbildung 1.1 auf der nächsten Seite stellt den hier diskutierten Wandel in der Deutungshoheit über soziale Phänomene in der Zeit seit 1945 schematisch dar. Die Abbildung dient als Zusammenfassung und Überblick, die Kurve erhebt keinen Anspruch auf exakte Quantifizierung, sondern gibt die in der Literatur vorgestellten Tendenzen über diesen Zeitraum wieder. Parallel wird die Entwicklung der im Folgenden diskutierten relationalen Ansätze von ANT und TIK, repräsentiert durch sechs zentrale Beiträge dargestellt, um die chronologische Überschneidung des Wandels in der Deutungsmacht über soziale Phänomene und diesen Theorieentwicklungen hervorzuheben.

1.2 Netzwerkforschung im Kontext von Big Data

Der für die empirische Analyse herangezogene Beitrag von Newman (ebd.) ist auch deshalb relevant, weil in ihm mit wissenschaftlichen Artikeldatenbanken eine neue Datenquelle erschlossen wird. Er liefert ein idealtypisches Beispiel für Sekundäranalyse: Diese Datenbanken dienen dem Zugang zu Publikationen im Volltext, sie indizieren nicht nur ausgewählte Informationen, wie das beispielsweise Zitationsdatenbanken wie das Web of Science tun. Aus dieser Fülle hat Newman (ebd.) Co-Autorschaft als relevant identifiziert und in einem neuen Kontext untersucht, getrennt von den Volltexten und der inhaltlichen Aussage der untersuchten Publikationen. So konnte er Methoden der Netzwerkanalyse auf einen Datensatz tatsächlicher sozialer Interaktion anwenden, dessen Umfang bis zu diesem Zeitpunkt beispiellos war. Die Netzwerkforschung ist in vielen Bereichen in den umfangreichen Kontext von Big Data eingebettet und es lassen sich zahlreiche Parallelen erkennen. Obwohl die vorliegende Arbeit sich in den folgenden Kapiteln mit dem Feld der Netzwerkforschung befasst, sind einige der dort gemachten Erkennt-

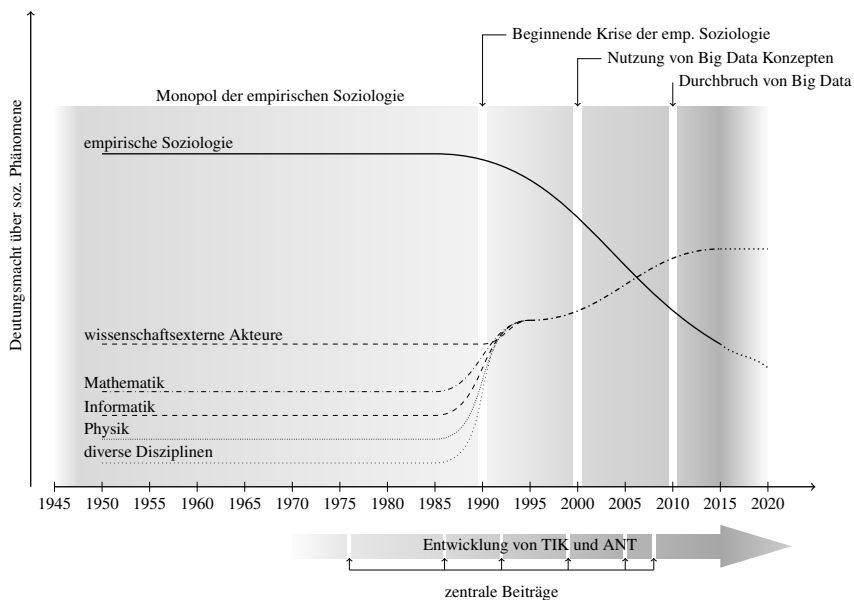


Abb. 1.1: Schematische Darstellung des Wandels der Deutungshoheit über soziale Phänomene in Zeit nach 1945. Krise der empirischen Soziologie nach 40 jähriger Dominanz seit ca. 1990 wie von Savage und Burrows (2007, 2009) diskutiert. Steigende Bedeutung mathematischer Disziplinen v.a. der Physik im Kontext sozialer Netzwerkanalyse herausgearbeitet von Freeman (2004, 2008, 2011) und diskutiert von Watts (2004). Entwicklung und Durchbruch von Big Data Konzepten ab 2000 diskutiert bei Burrows und Savage (2014) sowie Mayer-Schönberger und Cukier (2013). Zentrale Beiträge von White, Boorman u. a. (1976), Boorman und White (1976), Callon, Law und Rip (1986), Latour und Woolgar (1986), White (1992), Law und Hassard (1999), Latour (2005) und White (2008).

nisse und Problemlösungen auch in diesen Kontext übertragbar. Weiter ist damit zu rechnen, dass Big Data in Zukunft für die akademische Netzwerkforschung noch weiter an Bedeutung gewinnt, weshalb es sich anbietet diesen Entwicklungen schon jetzt vorzugreifen.

Savage und Burrows (2007) beschreiben das ab etwa 2010 unter dem Begriff Big Data gefasste Phänomen einer neuen Quantität *und* Qualität von Daten. Eines der größten Hindernisse in der Beschäftigung mit Big Data ist die Unschärfe des Begriffes selbst. Es wird versucht, dieses Problem mit einer Definition über drei zentrale Aspekte zu lösen (Laney 2001; vgl. Kitchin und McArdle 2016: 1f; vgl. Japac u. a. 2015: 841f): *Erstens* die Größe der Datensätze. *Zweitens* die Geschwindigkeit mit der diese oft in Echtzeit erzeugt werden. *Drittens* die Vielfalt der Datentypen, von Bildern über Audio und Textdaten hin zu strukturierten Datenbanken. Mayer-Schönberger und Cukier (2013: 13) beschreiben den Wandel, den Big Data mit sich bringt zweckmäßig als das „was man in großem, aber nicht in kleinem Maßstab tun kann, um neue Erkenntnisse zu gewinnen“. Die Größe der Datensätze ist nur ein Aspekt, der neben neuen Möglichkeiten der Suche, Aggregation und Querverweisen innerhalb dieser Datensätze steht (vgl. Boyd und Crawford 2012: 663). Ihr Detailgrad geht weit über das in der Soziologie gewohnte Maß, beispielsweise von Befragungsdaten hinaus. Die Größe von Big Data Datensätzen bemisst sich nicht länger nur über die Zahl enthaltener Merkmalsträger, sondern die Feinkörnigkeit der Informationen über jedes Individuum (vgl. George u. a. 2014: 321). Nur ein Teil dieser Daten befasst sich mit sozialen Phänomenen, wie das auch in der aktuellen Netzwerkforschung der Fall ist. Ein Spezifikum von Big Data im sozialwissenschaftlichen Kontext ist, dass dieser Datentyp selten primär erhoben wird.² Er fällt als Nebenprodukt des digitalen Alltags an (vgl. Japac u. a. 2015: 843f). Seien es Einkäufe im Internet oder die Nutzung von Kundenkarten in lokalen Geschäften, die Dauer und das Ziel von Telefonanrufen, die Auslastung von Mobilfunkzellen oder die Verkehrsdichte auf einem bestimmten Straßenabschnitt. Damit geht auch einher, dass diese Daten bei sehr unterschiedlichen privaten, wie auch staatlichen Akteuren anfallen. Ein besonders hohes Aufkommen zeigt sich in jenen Branchen, deren Geschäftsfeld genuin digital organisiert ist, in großem Maße beispielsweise bei Telekommunikationsanbietern, im Onlinehandel, den digitalen Inhalteanbietern und Vermittlern wie Suchmaschinen und sozialen Netzwerkplattformen. Es ist typisch für jene Akteure die heute über diese Daten verfügen, dass ihr Kerngeschäft in der Lösung technischer Probleme besteht. Big Data wird hier zumeist als mathematische Herausforderung betrachtet. Gewinnung, Aufbewahrung und Zugang zu diesen Datensätzen sind aber nur einige Glieder in der

²Das unterscheidet diese Form der Big Data von anderen Anwendungsfällen wie z.B. der enormen Menge physikalischer Messdaten der Detektoren des CERN oder den astronomischen Daten diverser Radioteleskope (CERN 2015; vgl. Mayer-Schönberger und Cukier 2013: 14f)

Nutzungskette von Big Data. Diese frühen Abschnitte werden klar von der Sprache der Mathematik dominiert. Das hat es wissenschaftlichen Disziplinen wie der Ökonomie, Physik, Mathematik und Informatik erheblich erleichtert, Gehör bei Besitzern entsprechender Daten und Zugang zu diesen zu erlangen. Ihr Stand der Forschung, ihre Forschungsfragen, Methodologien und Verfahren lassen sich viel leichter in Big Data Kontexte übersetzen, als es für die Soziologie der Fall ist.

Es wird deutlich, dass die Entwicklung rund dieses Thema sehr ähnlich zu jener im Bereich der Netzwerkforschung verlaufen ist. In beiden Bereichen dominieren mathematisch-naturwissenschaftliche Disziplinen und Narrative den Diskurs. Big Data und Netzwerke werden als technische Herausforderungen gesehen, denen mit höherer Rechenleistung oder besseren Algorithmen zu begegnen ist. In beiden Bereichen lässt sich daraus aber nicht ableiten, dass Disziplinen wie die Soziologie in der Bearbeitung von Netzwerken oder der Erschließung des Potentials von Big Data irrelevant wären. So hebt beispielsweise Jan Fuhse (vgl. 2016: 105ff) an der „Netzwerkphysik“ kritisch hervor, dass die rein mathematische Modellierung und Interpretation sozialer Netzwerke die Bedeutung einfacher Regelmäßigkeiten über- und die Komplexität der Bildung sozialer Beziehungen unterschätzt. Der Stellenwert eines soziologischen Blicks zeigt sich langsamer, weil sich seine Leistung und Relevanz erst in fortgeschrittenen Stadien der Nutzungskette offenbart. Mit der Lösung zentraler technischer Probleme rückt die fruchtbare Nutzung und Interpretation der Daten in den Vordergrund. Jene technisch ausgebildeten Akteure, welche die handwerklichen Voraussetzungen besitzen um mit komplexen Netzwerken und Big Data zu arbeiten, sind es allerdings nicht gewohnt, interpretative Fragen nach dem „Warum“ zu stellen. Ihr Interesse endet beispielsweise mit der exakten Häufigkeit, mit der Leistungen in einer Beziehung ausgetauscht, eine Website aufgerufen oder ein Produkt gemeinsam mit einem anderen gekauft wurde. In einem von technischen und mathematischen Fertigkeiten dominierten Kontext, werden damit Hierarchien und Deutungshoheiten produziert, die nichts mit dem Beobachtungsobjekt oder dem zu lösenden Problem zu tun haben (vgl. Boyd und Crawford 2012: 674). Gleichzeitig mangelt es der Soziologie noch an einem Verständnis für den Wert von Perspektiven und Datensätzen, die einerseits sehr detailliert und feinkörnig, andererseits extrem umfangreicher Art sind und die sich nicht an den gewohnten Strukturen der bislang dominierenden Befragungsdaten orientieren (Japiec u. a. 2015; Mann 2012). Lazer u. a. (2009) rufen deshalb nach „Computational Social Science“, deren Anfangsphase sie in der Zusammenarbeit von klassisch ausgebildeten Computerwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftlern sehen, gefolgt von „computationally literate social scientists and socially literate computer scientists“ (ebd.: 722). Die von der Netzwerkforschung eröffneten und sich im Bereich Big Data zeigenden Möglichkeiten zur Untersuchung sozialer Phänomene, müssen interdisziplinär und arbeitsteilig genutzt wer-

den. Umso wichtiger ist es, eine gemeinsame Sprache für die Diskussion sozialer Phänomene und jener Fragen nach dem „Warum“ zu finden. In der Fähigkeit, verschiedene Spezialgebiete zur Bearbeitung eines gemeinsam interessierenden Phänomens zu vereinen, liegt der anhaltende Erfolg der mathematisch-naturwissenschaftlichen Perspektiven. Die Entwicklung einer solchen Fähigkeit könnte die Sozialwissenschaft zu einer der führenden Disziplinen des 21. Jahrhunderts machen (Watts 2007).

1.3 Soziologischer Zugang über relationale Perspektiven

Die technische Seite des Big Data Phänomens wird von der Mathematik als gemeinsamer Sprache dominiert. Sie ermöglicht die arbeitsteilige Lösung komplexer Probleme, senkt Transaktionskosten und öffnet die Werkzeugkisten zahlreicher wissenschaftlicher Disziplinen. Sie kommt jedoch an ihre Grenzen, wenn man die technische Seite von Big Data hinter sich lässt und nach der Bedeutung der gewonnenen Informationen sucht. Diese Form der Komplexität lässt sich nicht mehr rein algorithmisch bewältigen. Hier schlägt die Stunde der Sozialwissenschaften und der Soziologie als einer auf große und komplexe Fragen spezialisierten Disziplin. Groß bedeutet hier, Daten in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext zu verorten, der Vielschichtigkeit sozialer Phänomene und der ebenso umfangreichen Zahl von Akteuren Rechnung zu tragen, die schon in vermeintlich überschaubaren Sachverhalten eine Rolle spielen. Es ist Teil der soziologischen Fachidentität mit Kontingenz umzugehen und Beobachtungen nicht mit fixen Modellen und starren Annahmen zu begegnen. Mathematischer Determinismus hat es bei der Beschäftigung mit sozialen Phänomenen schwer. Jede Beobachtung, jede Häufigkeit und jede Beziehung hat eine Geschichte, die ihrer Messung vorausgeht und einen Kontext, in dem sie zu verstehen ist. Wenn Savage und Burrows (2007) vor einer Krise der *empirischen* Soziologie warnen, dann in Bezug auf den Wandel der Nützlichkeit einst dominierender Datengewinnungs- und Analyseverfahren und die Trägheit der akademischen Soziologie, diesem Wandel aktiv zu begegnen. Soziologische Interpretationsstrategien sind keineswegs in einer Krise: Die starke Position der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie innerhalb der Disziplin, der sich aus der Komplexität sozialer Phänomene ergebende Zwang, permanent umfangreiche Zusammenhänge und zahlreiche Einflussfaktoren zu reflektieren und die Vielfalt nebeneinander existierender Theorieangebote, sind gerade im Kontext komplexer und umfangreicher Datensätze einzigartige und wertvolle Ressourcen.

Die Beschäftigung mit sozialen Netzwerken ist ein bedeutender Aspekt der Big Data Thematik. Verschiedene Disziplinen haben sich unter Rückgriff auf soziolo-

gische Erkenntnisse an die Untersuchung solcher Strukturen auch in Big Data Kontexten gemacht. Der in dieser Arbeit untersuchte Artikel von Newman (2001c) ist ein frühes Beispiel dafür und zugleich auch für jene datengetriebenen Entwicklungen der „neuen Netzwerkforschung“ (Watts 2004). Dort wurden vor allem technische Aspekte der sozialen Netzwerkanalyse (SNA) verfeinert und in immer neuen Feldern zur Anwendung gebracht. Der soziologische Aspekt dieser Erkenntnisse ist dabei meist nachrangig. Nachdem inzwischen zahlreiche netzwerkanalytische Methoden entwickelt, verbessert und erfolgreich angewendet wurden und es Lösungen für viele der technischen Probleme im Umgang mit Big Data gibt, geraten weiterführende Fragen der Interpretation nun auch wieder in den Blick akademischer und außerwissenschaftlicher Akteure (Mann 2012). „Physicists may be marvelous technicians, but they are mediocre sociologists“ (Watts 2004: 264). Gleiches gilt für Informatikerinnen, Mathematiker und das sich noch formende Berufsbild der „Data Scientists“. Es gibt auf diesen Gebieten einen wachsenden Bedarf an soziologischen Erklärungen und für die Disziplin ist es an der Zeit, sich diesen Herausforderungen zu stellen.

Es ist allerdings weder wünschenswert noch möglich, mit der Mathematik als Lingua franca der technischen Kontexte zu konkurrieren. Ein solches Unterfangen würde die interpretative Offenheit soziologischer Perspektiven erneut einschränken und ihre Vorteile zunichte machen. Dennoch wird eine Basis benötigt, die sowohl Begriffe als auch theoretische Konzepte zur Verfügung stellt, mit denen sich diese datengetriebenen Felder bearbeiten lassen. Im Bereich der Netzwerkforschung bietet sich die im Folgenden vorgestellte Synthese aus ANT und TIK als Mittel der Übersetzung an. Sie ist grundlegend soziologisch, legt ihre Logiken dabei jedoch durchgehend relational an. Damit bleibt sie stets an empirische Anwendungen gebunden und macht es somit leicht, den soziologischen Blick an anwendungsorientierte Außenstehende zu vermitteln.

Des Weiteren hilft die Entwicklung der ANT aus den Science and Technology Studies heraus, Netzwerke und Big Data zu kontextualisieren. Jeder Datensatz hat eine Geschichte und an seiner Produktion sind eine Vielzahl von Akteuren und Technologien beteiligt. Diese Einflüsse werden von technischen Perspektiven selten reflektiert. Sie können jedoch Folgen für die Schlussfolgerungen haben, die aus komplexen Datensätzen unter Einsatz ebenso komplexer Methoden gezogen werden. Praktiken der Hervorbringung von Daten, Technologien ihrer Bearbeitung und Verfahren ihrer Analyse können ebenso zum Gegenstand relationaler Soziologie werden, wie die Phänomene die sie vordergründig im Blick hat.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit lässt sich in zwei größere Segmente einteilen: Kapitel 2 bis 5 formieren eine Theoriebasis, die in den Kapiteln 6 bis 8 zur Anwendung gebracht wird. Kapitel 9 zieht ein Resümee.

Den Einstieg bildet eine Einführung in die Actor-Network Theory in Kapitel 2. Neben den Grundkonzepten der ANT, findet dort auch eine wissenschaftshistorische Einordnung des Ansatzes in die eng mit ihr verwandte Soziologie Gabriel Tardes statt. Diese dient später unter anderem dazu, Parallelen zwischen der ANT und der Theorie von Identität und Kontrolle auch unter Bezug auf ihre Ideengeschichte ziehen zu können. Weiter wird das für die ANT zentrale Konzept der Übersetzung vorgestellt, das den Kern ihrer relationalen Perspektive bildet. Aus diesem Konzept erwachsen sowohl die Stärken als auch die Schwächen des spezifischen Blickes der ANT, die detaillierter in Kapitel 5 besprochen werden. Das Kapitel 2 schließt mit einer Verortung der Theorie bezüglich ihres spezifischen Kommunikationsbegriffs, ihrer Konzeption von Agency und ihres Netzwerkkonzepts, wobei sich alle drei deutlich von landläufigen Vorstellungen innerhalb der Soziologie unterscheiden. Die praktische Relevanz dieser Konzepte macht eine solch detaillierte Verortung gerade deshalb notwendig, weil die Operationalisierbarkeit des Ansatzes bewertet werden soll.

Die in Kapitel 3 eingeführte Theorie von Identität und Kontrolle ist in der Soziologie bislang weit weniger bekannt als die ANT. Sie ist aus der sozialwissenschaftlichen Netzwerkanalyse heraus entstanden, die sich als methodische Werkzeugkiste der TIK verstehen lässt. Die Wahrnehmung relationaler Ansätze in der Soziologie wird nach wie vor dominiert von der Vorstellung sozialer Netzwerkanalyse als theoriearmer Sammlung von Methoden. Daher beginnt das Kapitel mit einer kurzen Theoriegeschichte der TIK, mit besonderem Fokus auf jene Punkte, an denen sie als Theorieangebot über den von netzwerkanalytischen Methoden gesteckten Rahmen hinaus geht. Hierauf aufbauend werden die zentralen Elemente der TIK vorgestellt: Das Konzept der Identitäten, relationaler Formationen als Kontexte sozialen Handelns und der narrativen Stories, welche den methodisch mittels Netzwerkanalysen identifizierten Beziehungen eine interpretative Sinnebene hinzufügen. Um den systematischen Vergleich mit der ANT voranzutreiben, endet dieses Kapitel ebenfalls mit einer Einordnung der Theorie in die Dimensionen des Kommunikationsbegriffs, der Agency und des Netzwerkkonzepts.

Ein Ziel dieser Arbeit liegt in der Herausarbeitung und Kombination jener Elemente von ANT und TIK, die für die empirische Umsetzung der relationalen Perspektive am fruchtbarsten sind. Kapitel 4 spitzt die Darstellung beider Theorien dahingehend zu, welche spezifischen Strategien sie verfolgen, um soziale Phänomene empirisch zu fassen. Diese Diskussion findet auf Basis ihrer Kausalitätskon-

zepte, der Verortung zwischen den Polen des methodologischen Holismus und Individualismus, vor allem aber anhand je eines beispielhaften Falles von Erklärung aus Perspektive der ANT und TIK statt.

In Kapitel 5 endet die Theoriearbeit mit einer Synthese beider Ansätze. Dort stehen einerseits die Parallelen zwischen ANT und TIK im Vordergrund, andererseits ihre jeweiligen Stärken und Schwächen und die Möglichkeiten, aus einer Synthese kompatibler Versatzstücke zu einer noch besser operationalisierbaren relationalen Theorie zu gelangen. Insbesondere das offene Übersetzungskonzepts der ANT als Heuristik zur Identifikation relevanter Beziehungen harmoniert gut mit den narrativen Stories der TIK zur inhaltlichen Qualifikation dieser Beziehungen.

Mit Kapitel 6 beginnt der anwendungsorientierte Teil dieser Arbeit. Jeder Versuch einer Theoretisierung muss sich daran messen lassen, wie sich das empirische Auflösungsvermögen und die Erklärungsleistung innerhalb eines Anwendungsfeldes verbessern. Die vorliegende Arbeit demonstriert die Leistungsfähigkeit der in den ersten Kapiteln entwickelten Synthese daher auf zwei methodischen Wegen im Genre der Wissenschaftssoziologie. Hierzu führt Kapitel 6 sehr kurz in deren Grundzüge ein, um anschließend eine relationale Perspektive auf die Wissenschaft und insbesondere Publikationen als ihr wichtigstes Produkt zu skizzieren. Es hat zwei Vorteile, die Leistungsfähigkeit des hier entwickelten Ansatzes an der empirischen Erschließung der Erkenntnisproduktion in und mit wissenschaftlichen Publikationen zu demonstrieren: *Erstens* ist diese Frage für die Wissenschaftssoziologie zentral und aus etlichen Perspektiven bearbeitet worden. Damit ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten des Vergleichs der hier gewonnenen Erkenntnisse mit dem Stand der Forschung, wodurch die Leistung der verfolgten Strategie gut herausgearbeitet werden kann. *Zweitens* kann über die Auswahl der als Beispiel zu untersuchenden Publikation ein doppelter Gewinn erzielt werden. Mit dem Artikel „The Structure of Scientific Collaboration Networks“ von Mark Newman (2001c) dient ein Beitrag als Beobachtungsobjekt, der auf der Grenze zwischen Soziologie und der eingangs erwähnten Physik liegt. Auf der einen Seite dient der Artikel zur Anwendung der entwickelten Methodologie in der qualitativen Erschließung seines Inhalts in Kapitel 7 und der quantitativen Exploration seiner Rezeption in Kapitel 8. Auf der anderen Seite liefert diese Analyse gleichzeitig Einblick in typische Erklärungsstrategien, wie sie in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen bei der Arbeit an sozialen Phänomenen angewandt werden. Zudem verdeutlicht die quantitative Analyse der Rezeption dieses Artikels in Kapitel 8 die verschiedenen Fachgemeinschaften innerhalb der Netzwerkforschung dieser Zeit und wie diese in Beziehung stehen. Der Eingang erwähnten Dominanz mathematischer Disziplinen in der Netzwerkforschung wird hier ein Einblick in die Strukturen ihrer Inhalte und Fachgemeinschaften hinzugefügt, der ihren Erfolg besser nachvollziehen lässt.

Die in Kapitel 6 eingeführte Perspektive auf Publikationen als Netzwerke verschiedenster Akteure wird in Kapitel 7 auf den Artikel von Newman angewendet. *Erstens* zeigt sich, wie sich eine Kombination aus ANT und TIK in der qualitativen Analyse einsetzen lässt, um kontingente Entscheidungen innerhalb des vordergründig „rein objektiven“ Kontextes einer wissenschaftlichen Publikation zu finden und zu beschreiben. *Zweitens* wird die Vielfalt an involvierten Akteuren deutlich. Von zitierten Quellen über Datenbanksysteme bis hin zur spezifischen Informationsleistung graphischer Darstellungen innerhalb der Publikation. Eine der Stärken des hier verfolgten Ansatzes liegt in seiner Fähigkeit, all diese Akteure in einem gemeinsamen Begriffsrahmen fassen und ihre Rolle innerhalb des betrachteten Kontextes herausarbeiten zu können. *Drittens* wird die Evidenzkonstruktion des Autors offengelegt, die sich vordergründig zwar auf das soziale Phänomen wissenschaftlicher Zusammenarbeit bezieht, sich dabei jedoch deutlich von sozialwissenschaftlichen Strategien und Rhetoriken unterscheidet. Die relationale Dekonstruktion des Beitrags ermöglicht es, kontingente Entscheidungen in der Argumentation als solche zu identifizieren, um besagten Unterschied in Strategie und Rhetorik konkret thematisieren zu können.

Kapitel 8 geht über die internen Details des untersuchten Artikels hinaus und spürt seiner Rezeption über Zitationsmuster nach. Es wird eine Mixed Methods Strategie verwirklicht, in der mittels quantitativer Zitationsanalysen einerseits die im qualitativen Teil gewonnenen Erkenntnisse geprüft, ihnen andererseits aber auch ganz neue Einsichten bezüglich der Relevanz einzelner Akteure der Publikation hinzugefügt werden. Der Grundgedanke ist hier, über die Kontexte in denen der Artikel referenziert wird, weitere Informationen über die in ihm entwickelten Aussagen und Akteure zu gewinnen. Es zeigt sich, dass der Beitrag seltener unter Bezug auf seine Erkenntnisse über wissenschaftliche Zusammenarbeit zitiert wird, sondern häufiger als Beispiel für ein netzwerkanalytisches Small World Phänomen und die Relevanz dieses Phänomens im Feld der Wissenschaft als weiterem Beispiel. Darüber hinaus erlaubt die Zitationsanalyse einen Blick auf die Rezeptionsstruktur genau jener interdisziplinären Bereiche der Netzwerkforschung, die von Freeman (2004, 2008, 2011) und Watts (2004) als besonders aktiv in der Beschäftigung mit sozialen Phänomenen identifiziert wurden (vgl. Abb. 1.1).

Kapitel 9 zieht schließlich Bilanz, sowohl über die vorgenommene Theoriesynthese als auch die in ihrer empirischen Anwendung gewonnenen Erkenntnisse. Letztere beziehen sich einerseits auf methodologische Aspekte und andererseits auf den erzielten Einblick in die Praktiken der mathematisch-naturwissenschaftlichen Netzwerkforschung. Ein Ausblick diskutiert dann die für eine fruchtbare interdisziplinäre Zusammenarbeit auf dem Feld der Netzwerkforschung einerseits und dem von Big Data aufgespannten Kontext andererseits notwendigen Schlussfolgerungen für die beteiligten Disziplinen.

2 Die Actor-Network Theory

Die Actor-Network Theory nimmt ihre Anfänge im Frankreich der 1980er Jahre und hat im Laufe der 1990er an Aufmerksamkeit, vor allem im englischen Sprachraum gewonnen (vgl. Mol 2010: 253f). Ihre Wurzeln liegen in der Bearbeitung wissenschafts- und techniksoziologischer Fragen. So findet sich die erste Verwendung des Begriffs „Actor-Network“ in einer Arbeit Michel Callons, die sich mit einem französischen Forschungsprojekt zur Einführung von elektrischen Kraftfahrzeugen befasst (1986; dt. 2006b). Den Anlass für die Entwicklung und die empirische Anwendung der ANT lag in der Unzufriedenheit mit dem Status quo sozialwissenschaftlicher, speziell sozialkonstruktivistischer Erklärungen sozialer Phänomene, der Bedeutung von Technologie in modernen Gesellschaften, bis hin zur Frage des Modus Operandi der Gesellschaft an sich (vgl. Schulz-Schäffer 2011: 277). Die ANT tritt mit dem Anspruch auf, ohne umfangreiche Vorannahmen und unter Einbezug der materialen Umwelt das Zustandekommen von Ordnung und sozialen Phänomenen zu ergründen, beginnend mit jenem der wissenschaftlich organisierten Erkenntnisgewinnung.

Die disziplinäre Fachliteratur wirft damals wie heute die Frage auf, was Sozialwissenschaftler denn überhaupt meinen, wenn sie ein Phänomen als sozial bezeichnen. Bruno Latour, mit dem die ANT wohl am engsten verknüpft wird, schlägt als Minimallösung „einen stabilisierten Sachverhalt, ein Bündel von Bindungen, die später wieder herangezogen werden können, um ein anderes Phänomen zu erklären“ vor (2007: 9). In dieser Definition lassen sich drei grundlegende Annahmen über die von Latour kritisierte Vorstellung des Sozialen erkennen: *Erstens*, das Soziale lässt sich nur dann erkennen und bezeichnen, wenn sich ein Phänomen stabilisiert hat. Innovative, komplett neue Phänomene zeichnen sich nicht von vornherein als sozial aus. Sie müssen über eine gewisse Zeit bestehen, um als soziale Phänomene identifiziert werden zu können. *Zweitens*, es liegt eine Mehrzahl von Bindungen vor, die natürlich auch nur zwischen einer Mehrzahl am Sachverhalt beteiligter Entitäten bestehen können. Damit werden zwei Definitionen besonders zentral: Was unter einer Entität und was unter Bindungen zu verstehen ist. *Drittens* wird das Soziale aus seiner stabilisierten Verfassung heraus von vornherein auf Abstraktion ausgelegt. Es soll dazu dienen, ein anderes Phänomen zu einem späteren Zeitpunkt zu erklären.

Latour zufolge findet man sich als moderner Sozialwissenschaftler in ständiger Versuchung, dem „Sozialen“ eine Form und Bedeutung zu geben, die in vielen Situationen nicht angemessen ist: Mit einem beschriebenen Phänomen lassen sich neue, von ihm verschiedene Phänomene erklären. Diese Erklärungsleistung baut nicht auf der gründlichen Untersuchung und Beschreibung des interessierenden Phänomens, seiner Struktur, der beteiligten Entitäten und ihrer Aktivitäten auf, sondern bedient sich eines hinter all diesen Elementen verborgenen „Sozialen“ (vgl. Latour 2007: 21f). Darauf konzentriert sich das Interesse und darin kulminiert jede Erklärung. Phänomen 1 wurde als soziales Phänomen erkannt und beschrieben. Phänomen 2 zeigt einen ähnlichen Sachverhalt, mit einem vergleichbaren Bündel von Bindungen. Daher sind beide von dem hinter ihnen stehenden, aus der Gesellschaft auf sie einwirkenden Sozialen determiniert, das stets verfügbar und wirkmächtig ist. In der so betriebenen Sozialwissenschaft besteht ein „starker Drang nach einer sozialen Erklärung, die auf einen Bestand bereits stabilisierter sozialer Bindungen zurückgreifen müsste“ (ebd.: 410).

Dieser Rückgriff auf außerhalb des konkret betrachteten Kontextes liegende Erklärungsansätze und Wahrheitsansprüche ist aus Sicht der ANT hoch problematisch. Sehr schnell ergeben sich so Erklärungen, denen extern und a priori Gültigkeit sowie Wahrheit für den betrachteten Sachverhalt zugestanden werden. Es gibt jedoch keinen Grund, den aktuellsten Stand bereits erforschter und als stabilisiert erkannter sozialer Bindungen automatisch als am nächsten an einer wie auch immer gearteten Wahrheit anzusehen. Die ANT greift in einigen elementaren Punkten auf Arbeiten von Michel Serres zurück, der dieses Problem wie folgt erläutert (vgl. Abschnitt 2.4 auf Seite 45).

„Wir begreifen die Zeit als eine irreversible Linie von Errungenschaften und Erfindungen [...] von einer Verallgemeinerung, einer Entdeckung schreiten wir zur nächsten, so dass wir hinter uns eine Spur endlich berichtiger Irrtümer zurücklassen [...]. Damit haben wir immer Recht, aus dem einfachen, banalen und naiven Grund, dass wir im gegenwärtigen Augenblick leben.“ (Serres und Latour 2008: 75)

Gerade bei der Beschäftigung mit Wissenschaft liegt eine große Herausforderung im Umgang mit Innovation. Folgt man der in der deutschsprachigen Debatte um die Funktionsweise der Wissenschaft populären Systemtheorie, besteht diese in der Unterscheidung zwischen wahren und unwahren Aussagen (Luhmann 2005). Diese Unterscheidung ist nur bei *neuen*, noch nicht entschiedenen Aussagen zu treffen. Es ist daher als Spezifikum der Wissenschaft zu betrachten, dass sich für sie relevante Aussagen auf Sachverhalte beziehen, die bisher keine Zeit zur Stabilisierung hatten und deren Status als wahr oder unwahr noch zu entscheiden ist. Darüber hinaus wird den beteiligten Akteuren in Ansätzen, die sich auf

das Soziale berufen nur der Status von Informanten zugestanden, die als Träger sozialer Phänomene agieren und aus deren Verhalten auf besagte Phänomene zurück geschlossen werden kann. Sie selbst wirken aber nicht auf das Bündel von Bindungen ein, sondern werden in Form bekannter Typen in soziale Phänomene assoziiert.

Die ANT versucht dieses Problem durch den grundsätzlichen Verzicht auf hinter den Akteuren liegende Phänomene zu lösen. Kein „Soziales“ wirkt aus dem Hintergrund und determiniert ihr Handeln. Stattdessen rücken die Bündel von Bindungen, von Assoziationen ins Zentrum der Aufmerksamkeit. Welche Akteure werden wodurch, wann und von wem in Beziehung gesetzt? Im sozialen Handeln, das jetzt als assoziierendes Handeln zu verstehen ist, wird nicht länger Vorgängiges realisiert. Vielmehr sind die Akteure selbst in der Position, ihre Bündel unabhängig zu packen und sie von Situation zu Situation zu verändern. Sie binden aktiv Elemente in ihr Handeln ein, spannen damit ein Netz von Beziehungen zwischen diesen, um schließlich zu einem Ergebnis in ihrem Interesse zu gelangen. Oder auch nicht. Scheiternde Akteure sind für die Logik der ANT kein Problem, denn das Interesse ist nicht auf Ergebnisse gerichtet, sondern auf den Ablauf dieser Prozesse, die Einbindung, Assoziation und Aktivierung unterschiedlichster Entitäten.

Erklärungsleistung ergibt sich aus der Beschreibung der Assoziationen zwischen den beteiligten Akteuren. Das sich hierbei ergebende Netzwerk lässt das Zustandekommen oder Nicht-Zustandekommen eines interessierenden Ereignisses oder Ergebnisses nachvollziehen. „Erst das Bezugnehmen auf bzw. das in Bezug gesetzt Werden, macht eine Entität, ein Subjekt wie ein Objekt, aus. Die Elemente eines Netzwerks definieren und formen einander durch die Beziehung, in der sie zueinander stehen“ (Wieser 2012: 178). Das hat den Vorteil, dass alle zu ihrem Verständnis erforderlichen Elemente aus dem Handeln der beteiligten Akteure selbst erzeugt werden und nicht aus externen Gründen determiniert sind. Das hat aber den Nachteil, dass nicht länger auf externe Erklärungsleistungen zurückgegriffen werden kann, sondern alles erklärungsbedürftig wird: „the strange idea that the social was to be explained instead of providing the explanation“ (Latour 2005: 108). Um diese Perspektive zu verwirklichen, baut die ANT auf drei Prinzipien auf (vgl. Callon 2006d: 135, 142f, 167f; Latour 1995: 123ff; Law 1994: 9ff):

1. Allgemeiner Agnostizismus
2. Generalisierte Symmetrie
3. Freie Assoziation

Erstens hat sich der Forscher dem zu untersuchenden Prozess agnostisch zu nähern. Es ist zu vermeiden, den beteiligten Akteuren oder Beziehungen mit im

Voraus fixierten Rollenkonzepten, Erwartungen und Interpretation zu begegnen. Die Identität von Akteuren wird im Prozess der Relationierung selbst ausgehandelt und ist in dieser ausgehandelten Form für den Prozess und alle Beteiligten relevant. Dringen vorgängige Erwartungen, Akteurs- und Handlungskonzepte in die Untersuchung ein, wird ein systematischer Fehler in die Beschreibung der Akteure eingeführt, die ihre Identität und Umweltinterpretation unabhängig verwirklichen sollen. Damit rückt ein zentrales Element der Untersuchung aus dem Beobachtungszusammenhang und entzieht sich der anschließend dringend gebotenen Interpretation.

Zweitens sind Beschreibungen sowohl natürlicher, wie auch gesellschaftlicher Phänomene symmetrisch vorzunehmen. Darunter ist zu verstehen, dass weder einseitig die Natur herangezogen werden darf, um die Gesellschaft zu erklären, noch rein gesellschaftliche Phänomene „um zu erklären, was die äußere Realität formt“ (Latour 1995: 129). Symmetrie liegt hierbei darin, Gesellschaft wie Natur als erklärungsbedürftig zu akzeptieren. Einen Wahrheitsanspruch asymmetrisch aus der reinen Berufung auf natürliche Eigenschaften oder die alleinige Wirkung gesellschaftlicher Faktoren zu postulieren, ist nicht zulässig. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, gilt es, das zur Analyse verwendete Begriffsrepertoire so zu wählen, dass es sowohl auf natürliche, wie gesellschaftliche Phänomene gleichermaßen anwendbar ist: „One way to do this is to extend our principle of symmetry to vocabulary and to decide that whatever term is used for humans, we will use it for nonhumans as well“ (Callon und Latour 1992: 353). Auf diesem Weg wird einerseits vermieden, einer Seite bereits im Vorfeld das größere Wahrheitspotential einzuräumen. Andererseits dienen diese jetzt hybriden Begriffe auch dazu, die Unterscheidung zwischen dem „wahrhaftig Sozialen“ und dem „wahrhaftig Natürlichen“ weiter aufzulösen (ebd.: 347).

Drittens darf die Assoziation zwischen dem Natürlichen und dem Sozialen nicht im Voraus beschränkt werden. A priori getroffene Unterscheidungen zwischen den beiden Bereichen sind zu verwerfen und „die Hypothese einer definierten, die beiden Bereiche trennenden Grenze“ ist abzulehnen (Callon 2006d: 143). Dieser Punkt folgt direkt aus der generalisierten Symmetrie und erweitert das Akteurskonzept der ANT explizit auch auf nicht-menschliche Aktanten. Ein großer Teil der Kritik an der ANT formiert sich um diese Erweiterung des Akteurskonzeptes. Aktanten lassen sich wie folgt definieren: „Ein Akteur in der ANT ist eine semiotische Definition - ein Aktant - also etwas das handelt oder dem von anderen Handlungen zugeschrieben werden“ (Latour 1996c: 373, Übers. T.P.). Das Konzept des Aktanten wurde der französischen Linguistik von Algirdas Julien Greimas (1971) entnommen (vgl. Høstaker 2005).¹ Dieser linguistische Ursprung

¹Mit linguistischen Anleihen wird auch der Semiotic Turn aus ANT-Perspektive bei Latour (1993b: 62ff) diskutiert.

macht den Grundgedanken einfacher nachvollziehbar: Bei der Arbeit am Beobachtungsobjekt Sprache, meist in textueller Form, ist permanent das Problem der analytischen Erschließung ihres Ablaufs und der beteiligten Entitäten zu lösen. Die Linguistik muss sich dabei jedoch nicht auf Menschen, Objekte oder in irgendeiner Form wahrnehmbare Entitäten beschränken, denn es ist nicht ihr Ziel den möglicherweise fiktionalen Charakter des untersuchten Sprechakts zu durchbrechen. Sie interessiert sich vielmehr dafür, welche Entität in welcher Weise in Aktion tritt. Dabei muss sie nicht zu einer generalisierbaren und dem Sprechakt externen Wahrheit vorstoßen, sondern kann sich legitim nur auf diesen konzentrieren. Greimas formuliert zwei hierbei zu klärende Fragen:

- „a) Welches sind die wechselseitigen Relationen und welches ist der gemeinsame Existenzmodus der Aktanten eines Mikro-Universums?
 b) Welches ist die sehr allgemeine Bedeutung der Aktivität, die man den Aktanten zuschreibt? Worin besteht diese „Aktivität“ und welches ist, wenn sie Transformationen bewirkt, der strukturelle Rahmen dieser Transformationen?“ (Greimas 1971: 157)

Mit dieser, für die Soziologie ungewöhnlichen Offenheit und dem Einsatz von Begriffen wie Relation, Mikro-Universum, Transformation und eben des Aktanten, liefert Greimas so zentrale Bestandteile der Actor-Network Theory. Latour würdigt diese Rolle, wenn auch nur in einer Fußnote, in „Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft“: „Es wäre nicht übertrieben zu sagen, dass die ANT sich halb Garfinkel und halb Greimas verdankt“ (2007: 96). Die ANT will mit dem Konzept des Aktanten keineswegs behaupten, dass Objekten menschliche Motivationen zugeschrieben werden sollten und sie als quasi-menschlich in die Analyse zu integrieren wären. Die fehlende Würdigung der Rolle von Objekten in der Erschließung sozialer Phänomene ist aus ANT-Perspektive jedoch ein erheblicher Mangel. Gerade deshalb, weil sie im Alltag derart präsent sind, dass die Beschreibung und Erklärung von Gesellschaft ohne sie nur von theoretischer Natur sein kann. Diesen Punkt verdeutlicht Michel Serres, der die Bedeutung von Objekten an der Differenz zwischen der Idee des Gesellschaftsvertrags von Hobbes und modernen Rechtsnormen erläutert:

„Unserer Vorstellung nach band der Gesellschaftsvertrag schlicht und einfach nackte Individuen, während die Rechtsnormen, weil sie Streit-sachen behandeln und die Existenz der Dinge anerkennen, diese letzteren als integrierenden Bestandteil der Gesellschaft einbeziehen, sie also stabilisieren, indem sie die - ihrerseits unbeständigen - Subjekte und ihre labilen Beziehungen mittels gewichtiger Objekte beschwe-ren. *Es gibt kein menschliches Kollektiv ohne Dinge; die Beziehungen*