
Medium Infrastruktur

Trajektorien soziotechnischer Netzwerke in der ANT

Gabriele Schabacher

INFRASTRUKTUREN GERATEN ERST NEUERDINGS verstärkt in den Fokus medienwissenschaftlicher Aufmerksamkeit. Zwar gelten sie als notwendige hardwareseitige Bedingung bzw. apparative Voraussetzung von Medienprozessen und gehören typischerweise zum Inventar medienhistorischer Beschreibungen technischer Systeme wie Telegraf, Telefon und Rundfunk, doch erhielt der Begriff selten eine medienwissenschaftlich pointierte Stellung. Und dies obwohl Medien, so ließe sich in einem ersten Zugriff formulieren, nur in Gestalt infrastrukturell-räumlicher Arrangements überhaupt greifbar sind. Medien existieren so verstanden nur *in* bzw. *als* Infrastruktur. Dass dieser Zusammenhang so selten thematisiert wird, hat mit einer gemeinsamen Eigenschaft von Medien und Infrastrukturen zu tun, der im Rahmen dieses Beitrags noch genauer nachzugehen sein wird. Infrastrukturen wie Medien tendieren zu einer spezifischen Form von Transparenz und stehen damit auf der Seite des Nicht-Sichtbaren; sie treten in der Regel nur im Moment der Bildstörung, des Systemfehlers, des Verkehrsstaus überhaupt in die Alltagserfahrung. Insbesondere die Science and Technology Studies (STS), vor allem in Form der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT), bieten nun einen genuinen Zugang, um diese mediale Dimension des Infrastrukturellen zu erschließen.

Der vorliegende Text nimmt sich vor, diesen Zusammenhang von ANT, Medien und Infrastrukturen in mehreren Schritten zu entfalten. Zunächst wird es darum gehen, das Thema des Verkehrs als privilegierten Einstiegspunkt einer Auseinandersetzung um Infrastrukturen und Medien zu diskutieren (1.). Sodann ist das erstarkende Interesse an Infrastrukturen theoriegeschichtlich in den Blick zu nehmen, so wie es sich in verschiedenen Disziplinen, vor allem in den Science and Technology Studies, aber etwa auch in den Mobilities Studies formiert (2.). Dabei wird die systematische Perspektivierung des Konzepts vornehmlich unter Bezug auf die Arbeiten von Susan Leigh Star und Geoffrey Bowker entwickelt. Darauf aufbauend wird Infrastruktur als Konzept gekennzeichnet, das entlang verschiedener Oppositionen – technisch/sozial, un/sichtbar, global/lokal, im/materiell, statisch/dynamisch etc. – theoretisch bestimmbar ist. Der Verflechtung dieser Achsen möchte ich im Blick auf drei Schwerpunkte der Infrastrukturdiskussion nachgehen: bezogen auf die In/visibilität von Infrastrukturen (3.), unter

Rekurs auf die Frage der Standardisierung (4.) und mit Blick auf die spezifische Prozessualität von Infrastrukturen (5.). Schließlich werden diese Überlegungen noch einmal mit Bezug auf das für die ANT bedeutsame Verhältnis von Transport und Transformation zusammengeführt (6.).

1.

Was den Zusammenhang von Medien, Verkehr und ANT betrifft, ist zunächst auf die bereits im Begriff *communications* angelegte Überschneidung von Kommunikation und Transport hinzuweisen,¹ derzufolge die Infrastrukturen von Verkehrs- und Nachrichtensystemen auf derselben Ebene anzusiedeln sind. Bekanntlich zeigt die Medientheorie kanadischer Prägung noch deutlich ihren Infrastrukturbезug.² Zwar lässt Marshall McLuhan die Materialität der Raumüberbrückung letztlich in einer instantanen Informationsbewegung kollabieren,³ bei Harold Adams Innis jedoch manifestieren sich Transport- und Telekommunikationsinfrastrukturen noch in ihrer ganzen Sperrigkeit. Bevor Innis seine Medientheorie in *Empire and Communications* ausarbeitet,⁴ folgt er in seinem wirtschaftshistorischen Frühwerk den Handelswegen der kanadischen Lachs-, Pelz- und Holzindustrie und führt dabei die politische und kulturelle Geschichte Kanadas maßgeblich auf indigene Praxen sowie auf natürliche, d. h. geologische und biologische Zusammenhänge zurück.⁵ Dies und die Verbindung von *communications* mit Fragen der Öko-

1 Vgl. Nigel Thrift: *Transport and Communications 1730–1914*, in: R. A. Dodgshon und R. A. Butlin (Hg.): *An Historical Geography of England and Wales*, London 1990, S. 453–486; Peter J. Hugill: *Global Communications since 1844. Geopolitics and Technology*, Baltimore, MD/London 1999; Asa Briggs und Peter Burke: *A Social History of Media. From Gutenberg to the Internet*, Cambridge, MA/Malden, MA 2009. Ferner James Carey: *Communication and Culture. Essays on Media and Society*, London/New York, NY 2009; Jeremy Packer und Craig Robertson (Hg.): *Thinking with James Carey. Essays on Communications, Transportation, History*, New York, NY 2006.

2 Vgl. Marshall McLuhan: *Die magischen Kanäle. Understanding Media [1964]*, Dresden/Basel 1995, S. 141 ff.

3 Ähnlich auch das Konzept der »space-time-compression« (David Harvey: *The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*, Cambridge, MA/Oxford 1990, S. 240 ff.) bzw. der Raumvernichtung (Paul Virilio: *Fluchtgeschwindigkeit: Essay*, München/Wien 1996).

4 Vgl. Harold A. Innis: *Empire and Communications*, Oxford 1950.

5 Vgl. etwa Harold A. Innis: *The Importance of Staples Products in Canadian Development*, in: ders.: *Staples, Markets, and Cultural Change. Selected Essays*, hrsg. v. Daniel Drache, Montreal 1995, S. 3–23. Zur mediengeschichtlichen Relevanz von Innis' Frühwerk vgl. ferner Gabriele Schabacher: *Traffic as »Dirt Experience«*. Harold Innis's Tracing of Media, in: Marion Näser-Lather und Christoph Neubert (Hg.): *Traffic. Media as Infrastructures and Cultural Practices*, Amsterdam 2014 (im Erscheinen).

nomie und Herrschaft stellt Innis in die Tradition des 19. Jahrhunderts, welche einen weiten Verkehrsbegriff favorisiert, der die Beförderung von Personen, Gütern und Nachrichten in den Horizont einer allgemeinen Kultur- und Zivilisationstheorie einrückt.⁶ Dabei begegnet der Begriff ›Verkehr‹ in seiner noch unverkürzten Bedeutung als geselliger Umgang, Handel und Transport. Entsprechend werden die Neuerungen des 19. Jahrhunderts – Eisenbahn und Telegrafie – noch im Rahmen einer solchen allgemeinen Zivilisations- und Kulturtheorie gerechtfertigt. So schreibt der deutsche Eisenbahnpionier Friedrich List 1841: »Früher hatte ich [...] nur den Effect der Transport-Anstalten im Einzelnen beobachtet [...]. Jetzt erst fing ich an, sie [...] nach ihrem Einfluß auf das ganze geistige und politische Leben, den geselligen Verkehr, die Productiv-Kraft und die Macht der Nationen zu betrachten.«⁷ Bereits 1857 thematisiert dann Karl Knies in seiner einschlägigen Monographie *Der Telegraph als Transportmittel* die Verengung des Begriffs:

»In der That – während der Begriff des Verkehrs im weitesten Wurfe Alles umfaßt was sich in der Lebensweise der Menschen [...] herausbildet, während somit die Geschichte des Verkehrs nicht nur die gefeiertsten Erfindungen wie die der Buchstabenschrift, der Buchdruckerkunst und dergl. umschließt, sondern geradezu mit der Geschichte der gesellig lebenden Menschheit zusammenfällt – denkt man doch in dem Brauche des gemeinen Lebens bei dem Worte Verkehr regelmäßig nur an die besondere Art desselben, an den Verkehr mittelst des ›Transportes‹.«⁸

List, Knies und andere Theoretiker des 19. Jahrhunderts diagnostizieren also bereits jene transporttechnische Verengung, die das Konzept des ›Verkehrs‹ für die Medienwissenschaften in der Folge McLuhans schließlich nur noch als Inbegriff einer universalen Beschleunigung denkbar sein lässt. Die Rückgewinnung eines weiteren und weniger teleologischen Verkehrsbegriffs für die Medienkulturwissenschaft⁹ knüpft sich dabei aktuell an den Begriff der Infrastruktur. Denn aufgrund ihrer Netzhaftigkeit folgt das Konzept Infrastruktur nicht der Logik der Beschleunigung und Geschwindigkeit, sondern einer Logik der Verdichtung und Verflechtung.

⁶ Vgl. für eine ausführlichere Darstellung dieser Genealogie Gabriele Schabacher: *Medien und Verkehr. Zur Genealogie des Übertragungswissens zwischen Personen, Gütern und Nachrichten*, in: *Tumult* 39 (Juni 2013): Von Wegen (im Druck).

⁷ Friedrich List: *Das nationale System der politischen Ökonomie*, Stuttgart/Tübingen 1841, S. xxii.

⁸ Karl Knies: *Der Telegraph als Verkehrsmittel. Mit Erörterungen über den Nachrichtenverkehr überhaupt*, Tübingen 1857, S. 4.

⁹ Vgl. dazu auch Christoph Neubert und Gabriele Schabacher (Hg.): *Verkehrsgeschichte und Kulturwissenschaft. Analysen an der Schnittstelle von Technik, Kultur und Medien*, Bielefeld 2013.

Genau in diesem Punkt nun manifestiert sich der Zusammenhang der Medien- und Verkehrsthematik mit der ANT. Und zwar in mehreren Hinsichten. Zum einen ermöglicht die ANT historisch einen erneuten Blick auf die »moderne« Ausdifferenzierung des ursprünglich weiten Verkehrsbegriffs als einer Übertragung von Personen, Gütern und Nachrichten in die epistemologisch wie ontologisch getrennten Sphären materieller, sozialer und symbolischer Prozesse.¹⁰ Eine Wiedergewinnung des Infrastruktur- und Verkehrszusammenhangs für die Medienwissenschaft ermöglicht also die Revision klassischer Modernisierungserzählungen der Optimierung von Verkehrs- und Nachrichtenflüssen zugunsten einer Berücksichtigung synchroner Kopplungen soziotechnischer wie medienkultureller Ensembles. Systematisch gesehen bedeutet dies eine ganz grundsätzliche Hybridisierung von Technik, Gesellschaft und Diskurs. Zweitens vermag die ANT die vermeintliche Konzentration auf die Dimension des Transports zugunsten eines komplexen Verhältnisses von Transport und Transformation zu übersetzen, wodurch Verkehrsprozesse und Infrastrukturen als unterschiedliche Konstellationen von Mediatoren und Intermediären wahrnehmbar werden. Drittens thematisiert die ANT eine ganz spezifische Logik von Akteur-Netzwerken, die die vermeintliche Statik von Infrastrukturen in eine prozessualere Sicht zu überführen vermag. Indem sie sich für die konkreten Praktiken von Akteuren interessiert, was Mediennutzungsformen und Diskursivierungen einschließt, ermöglicht eine ANT-geleitete Analyse von Infrastrukturen eine Perspektive auf Materialität, die jedes essentialistische Verständnis zugunsten von Verfahren und Prozessen der Stabilisierung relativiert. Insbesondere ist das Verhältnis von Materialität und Information dabei nicht als eines der Opposition, sondern als ein Kontinuum zu verstehen.

Gerade die ANT ermöglicht es also, den Infrastrukturbegriff für die Medienwissenschaft aufzuschließen und fruchtbar zu machen. Von den drei möglichen Medienkonzepten der ANT – Inskriptionen, Instrumenten und Infrastrukturen – ist den beiden ersten schon vermehrt nachgegangen worden.¹¹ Dabei wurde auch die Rolle von Medien als Quasi-Objekten und *boundary objects* diskutiert. Diese Überlegungen sollen nun im Sinne von Medien als (technischer) Vermittlung, also im Sinne der Übertragung und des Verkehrs aufgegriffen und auf Infrastrukturen bezogen werden.

¹⁰ Bruno Latour: *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie* [1991], Frankfurt/M. 2002.

¹¹ Vgl. Tristan Thielmann und Erhard Schüttpelz (Hg.): *Akteur-Medien-Theorie*, Bielefeld 2013; *Sprache und Literatur* 40.2 (2009), H. 109: *Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT)*; Georg Kneer u. a. (Hg.): *Bruno Latours Kollektive. Kontroversen zur Entgrenzung des Sozialen*, Frankfurt/M. 2008.

2.

Gemäß der skizzierten Parallelführung von Kommunikation und Transport betrifft das Konzept Infrastruktur die Straßen-, Schifffahrts-, Eisenbahn- und Flugverkehrsnetze (inkl. der Raumfahrt) ebenso wie die Systeme der Telegrafie, Telefonie und des Internets. Gemäß ihrer Funktion der Daseinsvorsorge sind darüber hinaus auch die Einrichtungen der Ver- und Entsorgung (Energie, Wasser, Müll, Recycling) sowie soziale Institutionen (Schulen, Krankenhäuser, Sport- und Freizeitanlagen, Einkaufsstätten, Kultureinrichtungen) gemeint. Solche Systeme werden gegenwärtig häufig als »critical infrastructures« bezeichnet, d. h. als für das Funktionieren von Gesellschaft und Ökonomie unverzichtbare Einheiten, deren Sicherheit aber aufgrund ihrer intersystemischen Vernetztheit und Abhängigkeit als prekär gilt (etwa aufgrund sogenannter Kaskadeneffekte), weshalb sie von spezifischen Schutz- und Governance-Diskursen begleitet werden.¹²

Im Rahmen der STS lassen sich nun zwei für Infrastrukturen entscheidende Dimensionen hervorheben, die allerdings nur heuristisch zu trennen sind: erstens die technisch-räumliche Etabliertheit von Infrastrukturen und zweitens die durch sie geregelte Organisation von Abfolgen, also die zeitlich-konsekutiven Arbeitsabläufe, Management- und Vernetzungsroutinen von Unternehmen, Behörden, Staaten, Universitäten oder Forschergruppen. Die untrennbare Verwobenheit technischer (räumlich) wie sozialer (organisational/zeitlich) Dimensionen von Infrastruktur hebt Bruno Latour hervor, wenn er anlässlich der Columbia-Katastrophe 2003 schreibt, das Shuttle habe sich »as much *in the sky* as *inside* NASA« befunden: »The action of flying a technical object has been redistributed throughout a highly composite network where bureaucratic routines are just as important as equations and material resistance.«¹³ Neben dieser techno-sozialen Doppelnatur werden an Infrastrukturen auch materielle bzw. immaterielle Eigenschaften hervorgehoben. So werden analoge Systeme wie die Eisenbahn als »physical infrastructures«¹⁴ bezeichnet, während hinsichtlich des Internets von Informationsinfrastrukturen oder den »digital equivalents of the canonical infrastructures of telephony, electricity, and the rail network« die Rede ist.¹⁵

¹² Steven M. Rinaldi u. a.: Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies, in: IEEE Control Systems Magazine (December 2001), S. 11–25.

¹³ Bruno Latour: Networks, Societies, Spheres: Reflections of an Actor-Network Theorist, in: International Journal of Communication 5 (2011), S. 796–810, hier S. 797; vgl. auch Bruno Latour: Von der Realpolitik zur Dingpolitik, Berlin 2005, S. 34f.

¹⁴ Geoffrey Bowker u. a.: Toward Information Infrastructure Studies: Ways of Knowing in a Networked Environment, in: Jeremy Hunsinger u. a. (Hg.): International Handbook of Internet Research, Dordrecht/London 2010, S. 97–117, hier S. 105.

¹⁵ Paul N. Edwards u. a.: Introduction: An Agenda in Infrastructure Studies, in: Journal of

Historisch begegnet der Begriff ›Infrastruktur‹ zwar bereits 1875 im Zusammenhang des französischen Eisenbahnbaus,¹⁶ ein häufiger Gebrauch ist jedoch erst ab Anfang der 1950er Jahre belegt (und zwar zeitgleich in der NATO, der Europäischen Gemeinschaft und der Entwicklungshilfe), der dem Ziel dient, eine »brisante Integrations- und Verteilungspolitik politisch zu neutralisieren und sprachlich zu versachlichen.¹⁷ Auch wenn generell antike und vormoderne Technologien (Schifffahrt, Militärtechnik, Trampelpfade etc.) als Infrastrukturen zu verstehen sind,¹⁸ steht die Begriffsentstehung im Zusammenhang mit den sich im Zuge der Industrialisierung etablierenden Verkehrs- und Kommunikationsinfrastrukturen des 19. Jahrhunderts und den damit einhergehenden kolonialen Bestrebungen etwa der »Erschließung« Afrikas.¹⁹ Was der Begriff der Erschließung dabei allerdings verdeckt, ist eine spezifische Konstitutionsleistung von Infrastrukturen. Auf diesen Aspekt hatte schon Heidegger in seiner topisch gewordenen Beschreibung der Brücke hingewiesen, derzufolge sich Infrastrukturen nicht einfach in einen bereits vorhandenen Raum einschreiben, sondern den Raum, den sie erschließen, auf diese Weise allererst erzeugen.²⁰

Was ihre Theoretisierung betrifft, gehören Infrastrukturen in den STS seit dreißig Jahren zum Repertoire der behandelten Gegenstände. Insbesondere der

the Association of Information Systems, 10/5 (2009), Special Issue on e-Infrastructures, S. 365–374, hier S. 366. Es finden sich aber auch die Begriffe »e-infrastructures« (ebd.) bzw. »cyberinfrastructures«. Paul N. Edwards u. a.: Understanding Infrastructure: Dynamics, Tensions, Designs. Report of a Workshop on ›History & Theory of Infrastructure: Lessons for New Scientific Cyberinfrastructures« (Jan. 2007), unter: <http://epl.scu.edu/~gbowker/cyberinfrastructure.pdf> (9. 6. 2013).

¹⁶ Dirk van Laak: Der Begriff »Infrastruktur« und was er vor seiner Erfindung besagte, in: Archiv für Begriffsgeschichte 41 (1999), S. 280–299, hier S. 280.

¹⁷ Dirk van Laak: Pionier des Politischen? Infrastruktur als europäisches Integrationsmedium, in: Neubert/Schabacher (Hg.): Verkehrsgeschichte und Kulturwissenschaft (wie Anm. 9), S. 165–188.

¹⁸ Als spezifisch modernes Konzept behandelt Infrastruktur etwa Paul N. Edwards: Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Socio-technical Systems, in: Thomas J. Misa u. a. (Hg.): Modernity and Technology, Cambridge, MA 2003, S. 185–225; demgegenüber beschreibt Joachim Radkau auch vorindustrielle große technische Systeme, vgl. Radkau: Zum ewigen Wachstum verdammt? Jugend und Alter großer technischer Systeme, in: Ingo Braun und Bernward Joerges (Hg.): Technik ohne Grenzen, Frankfurt/M. 1994, S. 50–106.

¹⁹ Dirk van Laak, Imperiale Infrastruktur. Deutsche Planungen für eine Erschließung Afrikas 1880 bis 1960, Paderborn 2004.

²⁰ »Sie [die Brücke, G.S.] verbindet nicht nur schon vorhandene Ufer. Im Übergang der Brücke treten die Ufer erst als Ufer hervor. [...] So kommt denn die Brücke nicht erst an einen Ort hin zu stehen, sondern von der Brücke selbst her entsteht erst ein Ort.« (Martin Heidegger: Bauen Wohnen Denken, in: ders.: Vorträge und Aufsätze [1954], Stuttgart 192004, S. 139–156, hier S. 146–148).

Technikhistoriker Thomas P. Hughes beschreibt erstmals großtechnische Systeme – *large technical systems* – und versteht sie als »seamless webs« heterogener, d. h. technischer, sozialer wie diskursiver Komponenten.²¹ Er entwirft ein Modell infrastruktureller Evolution, deren konkrete Entwicklung er bestimmten Faktoren zuschreibt, etwa der Rolle von Erfinder-Unternehmern (»system builder«), dem ökonomischen Auslastungsgrad eines Systems (»load factor«), ungelösten Problemen, die zur Verlangsamung der Entwicklung führen (»reverse salients«) oder auch der jeweilig etablierten Richtung eines Systems (»momentum«).²² Auch wenn Hughes in der Nachfolge Kritik erfährt, etwa was seine zu stark auf einzelne Personen fixierte Perspektive oder die Vernachlässigung der Nutzerseite im Entwicklungsprozess betrifft,²³ bleibt der Ansatz auch für die Theoretisierung von »cyberinfrastructures« relevant. So ergänzen etwa Edwards et al. unter Rekurs auf Hughes'sche Konzepte wie »reverse salients«, »gateways« und »path dependence« die von diesem skizzierte Infrastrukturevolution für großtechnische Systeme um eine Perspektive auf »internetworks or webs«: »The growth, consolidation, and splintering phases of the historical model mark a key transition from homogeneous, centrally controlled, often geographically local systems to heterogeneous, widely distributed networks in which control may be partially or wholly replaced by coordination.«²⁴

Neben der stärker an physischen Systemen orientierten Frage nach Großtechnik sind für den Infrastrukturzusammenhang im Rahmen der STS die Arbeiten von Susan Leigh Star zusammen mit James R. Griesemer, Karen Ruhleder und Geoffrey Bowker zentral,²⁵ die sich vorrangig auf organisationale Arbeitszusam-

²¹ Thomas P. Hughes: *The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera*, in: *Social Studies of Science* 16 (1986), S. 281–292, hier S. 286. Vgl. hierzu ferner Wiebe Bijker u. a. (Hg.): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, MA/London 1989.

²² Thomas P. Hughes: *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880–1930*, Baltimore, MD/London 1983. Zu *large technical systems* vgl. auch Jane Summerton (Hg.): *Changing Large Technical Systems*, Boulder, CO u. a. 1994; Braun/Joerges (Hg.): *Technik ohne Grenzen* (wie Anm. 18); Olivier Coutard (Hg.): *The Governance of Large Technical Systems*, New York, NY 1999.

²³ Vgl. zur Kritik etwa Summerton: *Changing Large Technical Systems* (wie Anm. 22); Tinede Egyedi und Donna Mehos (Hg.): *Inverse Infrastructures. Disrupting Networks from Below*, Cheltenham/Northampton, MA 2012.

²⁴ Edwards u. a.: *Understanding Infrastructure* (Anm. 15), S. 11 f.

²⁵ Susan Leigh Star/James R. Griesemer: *Institutional Ecology, »Translations« and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39*; in: *Social Studies of Science* 19 (1989), S. 387–420; dies./Karen Ruhleder: *Steps Towards an Ecology of Infrastructure: Complex Problems in Design and Access for Large-Scale Collaborative Systems*, in: *Computer Supported Cooperative Work* 10 (1994), S. 253–264; Susan Leigh Star: *The Ethnography of Infrastructure*, in: *American*

menhänge mit besonderer Berücksichtigung von *communities of practice* beziehen und dabei charakteristische Merkmale soziotechnischer Gebilde herauszupräparieren suchen. Ausgehend von den Überlegungen zur Nutzung einer *community*-Plattform für Biologen bei Star und Ruhleder²⁶ beziehen Star und Geoffrey Bowker die »salient features« dann auf Informationsinfrastrukturen allgemein: Demzufolge sind Infrastrukturen eingebettet in andere Formationen (»*Embeddedness*«) und in ihrer Nutzung transparent (»*Transparency*«); sie reichen über singuläre Ereignisse und Praktiken hinaus (»*Reach or scope*«), werden im Rahmen sozialer Zugehörigkeit erlernt (»*Learned as part of membership*«) und sind mit den Konventionen von Praktiken verbunden (»*Links with conventions of practices*«); sie beruhen auf Standardisierungsprozessen (»*Embodiment of Standards*«), satteln auf bereits existierenden Infrastrukturen auf (»*Built on an installed base*«) und werden nur bei Störungen sichtbar (»*[V]isible upon breakdown*«).²⁷ Vor dem Hintergrund dieser Forschungen zur technisch-organisationalen Dimension von Informationsinfrastrukturen zeichnet sich derzeit die Herausbildung des neuen Forschungsfeldes der *infrastructure studies* ab.²⁸ Aufnahme finden die Ansätze der STS zur Perspektivierung von Infrastrukturen auch im Bereich der Urban Studies sowie im Horizont techniksoziologischer und technikgeschichtlicher Mobilitätsforschung.²⁹

Auch wenn kulturhistorische Studien wie die von Lewis Mumford und Wolfgang Schivelbusch die Frage der Relevanz von Infrastrukturen an vielen Stellen berühren,³⁰ blieb eine Theoretisierung von Infrastrukturen im Rahmen kultur-

Behavioral Scientist 43/3 (1999), S. 377–391; dies./Geoffrey Bowker: How to Infrastructure [2002], in: Leah A. Lievrouw u. Sonia Livingstone (Hg.): The Handbook of New Media. Updated Student Edition, London/Thousand Oaks, CA 2009, S. 230–245; Geoffrey Bowker/Susan Leigh Star: Sorting Things Out. Classification and its Consequences, Cambridge, MA/London 1999.

²⁶ Vgl. Star u. Ruhleder: Steps Towards an Ecology of Infrastructure (Anm. 25).

²⁷ Star u. Bowker: How to infrastructure (Anm. 25), S. 231. Auch wenn Star und Bowker hier vorrangig an Informationsinfrastrukturen denken, sind die häufig aus dem Bereich der analogen Infrastrukturen stammenden Beispiele Grund genug dafür, diese »features« als generelle Kriterien von Infrastrukturen zu verstehen.

²⁸ Vgl. Edwards u. a.: Understanding Infrastructure (wie Anm. 15); Bowker u. a.: Toward Information Infrastructure Studies (wie Anm. 14); Edwards u. a.: Introduction: An Agenda in Infrastructure Studies (wie Anm. 15).

²⁹ Vgl. Stephen Graham u. Simon Marvin: Splintering Urbanism. Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition, London/New York, NY 2001; John Urry: Mobilities, Cambridge 2007; Gijs Mom u. a. (Hg.): Mobility in History. State of the Art in Transport, Traffic and Mobility, Neuchâtel 2009.

³⁰ Lewis Mumford: Technics and Civilization [1934], Chicago, IL/London 2010; Wolfgang Schivelbusch: Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert, Frankfurt/M. 1977.

geschichtlicher oder medienwissenschaftlicher Forschung eher marginal. In jüngerer Zeit jedoch erfährt das Thema in den Kultur- und Medienwissenschaften neue Aufmerksamkeit.³¹ Ein Interesse an der spezifischen Räumlichkeit des Medialen im Gefolge von *spatial turn* und *material turn* prägt dabei auch die historische Problematisierung europäischer Infrastrukturen,³² die mediale Formation von Architekturen,³³ aber auch die Diskussion von Netzen und Netzwerken;³⁴ dabei betrifft die Frage der Netzhaftigkeit die Reorganisation von Arbeits- und Kooperationsformen im Horizont von Digital Humanities ebenso wie Veränderungen von Produktions-, Distributions- und Rezeptionsformen unter transmedialen Bedingungen.³⁵

Hinsichtlich der genannten ›salient features‹ von Infrastrukturen finden sich nun verschiedene Versuche der Gruppierung. Die Merkmale lassen sich etwa als ›Distributionen‹ entlang zweier Achsen verstehen, von denen die eine nicht-räumlich (sozial/technisch) und die andere räumlich (lokal/global) verfasst ist.

-
- ³¹ Vgl. etwa John Durham Peters: *Infrastructuralism: Media as Traffic Between Nature and Culture*, in: Näser-Lather/Neubert (Hg.): *Traffic. Media as Infrastructures and Cultural Practices* (wie Anm. 5); Gabriele Schabacher: *Mobilizing Transport. Media, Actor-Worlds, and Infrastructures*, in: *Transfers* 3/1 (2013), S. 75–95; Urs Stäheli: *Infrastrukturen des Kollektiven: alte Medien – neue Kollektive?*, in: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 2/2012, S. 99–116; Markus Krajewski: *Restlosigkeit. Weltprojekte um 1900*, Frankfurt/M. 2006.
- ³² Alexander Badenoch und Andreas Fickers (Hg.): *Materializing Europe. Transnational Infrastructures and the Project of Europe*, Houndsmill/New York, NY 2010; Erik van der Vleuten und Arne Kaijser (Hg.): *Networking Europe. Transnational Infrastructures and the Shaping of Europe 1850–2000*, Sagamore Beach, MA 2006.
- ³³ Stefan Trüby: *Exit-Architektur. Design zwischen Krieg und Frieden*, Wien/New York, NY 2008; ARCH+ 205 (2012): *Schwerpunkt Servicearchitekturen*; Bruno Latour und Albeno Yaneva: ›Give me a gun and I will make all buildings move‹: An ANT's view of Architecture, in: Reto Reiser (Hg.): *Explorations in Architecture. Teaching, Design, Research*, Basel u. a. 2008, S. 80–89. Vgl. auch Eyal Weizman: *Forensic Architecture: Notes from Fields and Forums. 100 Notes, 100 Thoughts: Documenta Series 062*, Ostfildern 2012.
- ³⁴ Erhard Schüttelpelz: *Ein absoluter Begriff. Zur Genealogie und Karriere des Netzwerkbegriffs*, in: Stefan Kaufmann (Hg.): *Vernetzte Steuerung. Soziale Prozesse im Zeitalter technischer Netzwerke*, Zürich 2007, S. 25–46; Hartmut Böhme: *Einführung. Netzwerke. Zur Theorie und Geschichte einer Konstruktion*, in: Jürgen Barkhoff u. a. (Hg.): *Netzwerke. Eine Kulturtechnik der Moderne*, Köln u. a. 2004, S. 17–37; Sebastian Gießmann: *Die Verbundenheit der Dinge. Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke*, Berlin 2013.
- ³⁵ Vgl. etwa Henry Jenkins: *Convergence Culture. Where Old and New Media Collide*, New York, NY 2008.

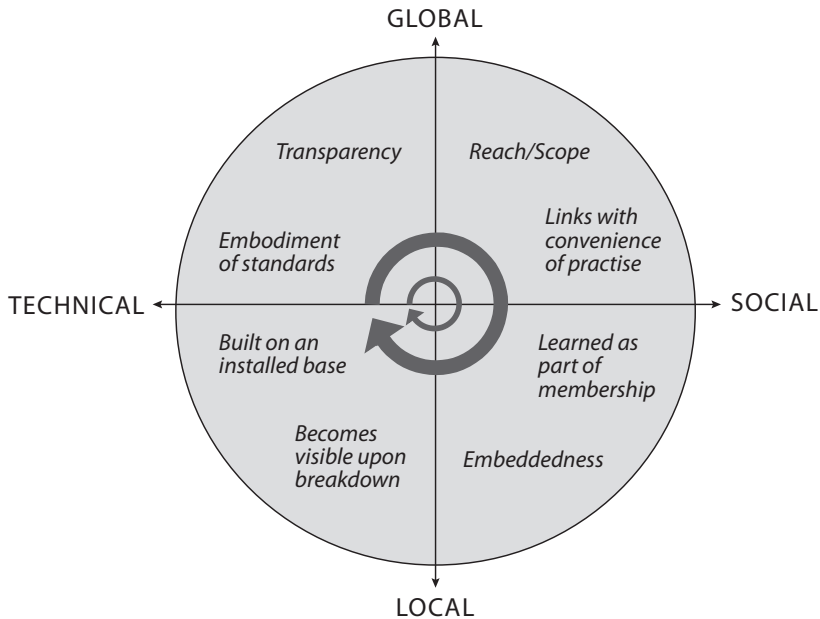


Abb. 1: Merkmale von Infrastrukturen³⁶

Ebenso ist vom Überbrücken verschiedener Maßstäbe die Rede – »bridging three kinds of scales – global/local, large/small, and long-term/short-term«. ³⁷ In beiden Sichtweisen zeigt sich eine grundlegende Eigenschaft: »[I]nfrastructure is fundamentally and always a relation, never a thing.« ³⁸ Diese Relationalität von Infrastrukturen möchte ich aufgreifen und behaupten, dass sich die theoretische Beschreibung von Infrastrukturen generell auf der Basis solcher polarer Begriffspaare wie sozial/technisch, un/sichtbar, lokal/global, klein/groß, im/materiell, statisch/prozessual, natürlich/künstlich etc. vollzieht. Der Verwebung dieser Achsen bei der Theoretisierung von Infrastrukturen soll im folgenden mit Blick auf drei Schwerpunkte nachgegangen werden: erstens hinsichtlich der In/Visibilität von Infrastrukturen und Verfahren des Blackboxing; sodann bezogen auf den Zusammenhang von Infrastrukturen und Standardisierung als Problem der Metrologie; und schließlich hinsichtlich der spezifischen Dynamik und Prozessualität von Infrastrukturen.

³⁶ Bowker u. a.: *Toward Information Infrastructure Studies* (wie Anm. 14), S. 101.

³⁷ Edwards u. a.: *Introduction: An Agenda in Infrastructure Studies* (wie Anm. 15), S. 370.

³⁸ Star/Ruhleder: *Steps Towards an Ecology of Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 253.

3.

Häufig begegnet in STS-Beschreibungen von Infrastrukturen die Feststellung ihrer spezifischen Unsichtbarkeit im funktionierenden Gebrauch bzw. in ihrer alltäglichen Verfügbarkeit. Entsprechend findet sich bei Star und Bowker als erstes Charakteristikum die »*embeddedness*« von Infrastrukturen, diese seien »*sunk into, inside of, other structures, social arrangements and technologies*«,³⁹ wobei sich eine solche Eingebettetheit auch im Sinne von »parasitären Verhältnissen« oder technikgeschichtlich als Differenz von Infrastrukturen erster und zweiter Ordnung beschreiben lässt.⁴⁰ Historisch gewendet bedeutet *embeddedness*, dass »neue« Infrastrukturen sich auf Basis bereits vorhandener entwickeln (»*built on an installed base*«),⁴¹ worin der Grund für ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Veränderung, d. h. ihre Pfadabhängigkeit zu sehen ist: »Critical technical, social, and organizational path dependencies established in the present will have long-term consequences – with each new lock-in an aura of inevitability about technical and organizational choices builds.«⁴² In ihrer alltäglich standardisierten Verfügbarkeit erzeugen Infrastrukturen eine spezifische »*transparency*«;⁴³ das Selbstverständliche ihrer Nutzung in *communities of practice* ist dabei als eine Art »collective forgetting« zu verstehen, in der sie geradezu naturalisiert werden.⁴⁴ Aus dem Zustand ihrer Naturalisierung heraus treten Infrastrukturen nur im Moment der Störung und des Ausfalls: »The normally invisible quality of working infrastructure becomes visible when it breaks: the server is down, the bridge washes out, there is a power blackout.«⁴⁵ Der Zusammenbruch geht hier also mit einer spezifischen Form des Sichtbarmachens einher.

Bezüglich der Un/Sichtbarkeit von Infrastrukturen gilt es nun mehrere Ebenen zu unterscheiden. Erstens geht es, wie der Begriff nahelegt, um die Ebene des Visuellen, d. h. Infrastrukturen werden unter bestimmten Bedingungen sichtbar bzw. sind dem Blick entzogen. Zweitens betrifft das Konzept der Un/Sichtbarkeit die ästhetische Dimension einer generell sinnlichen Erfahrbarkeit

³⁹ Star/Bowker: *How to Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 231.

⁴⁰ Krajewski: *Restlosigkeit* (wie Anm. 31), S. 38; Ingo Braun: *Geflügelte Saurier. Zur inter-systemischen Vernetzung großer technischer Systeme*, in: Braun/Joerges (Hg.): *Technik ohne Grenzen* (wie Anm. 18), S. 446–500.

⁴¹ Star u. Bowker: *How to Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 231.

⁴² Bowker u. a.: *Toward Information Infrastructure Studies* (wie Anm. 14), S. 102; zur infrastrukturellen Pfadabhängigkeit vgl. auch Edwards u. a.: *Understanding Infrastructure* (wie Anm. 15), S. 17 ff.

⁴³ Star/Bowker: *How to Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 231.

⁴⁴ Bowker/Star, *Sorting Things Out* (wie Anm. 25), S. 299.

⁴⁵ Star/Bowker: *How to Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 231.

von Infrastrukturen,⁴⁶ was Qualitäten von Schmutz, Lärmbelästigung, Fülle/Enge etc. mit einschließt. Drittens geht es um das grundsätzlich epistemologische Problem der (theoretischen) Un/Verfügbarkeit von Infrastrukturen, wie es sich anhand des Konzepts des Blackboxing explizieren lässt – ungeachtet dessen, dass die Figur des Blackboxing selbst eine visuelle Metapher ist und ihre ›Außenseiten‹ gegebenenfalls ästhetische Qualitäten besitzen (etwa Bahnhofsportale, Firmenseite oder andere Interfaces), die Machtverhältnisse und Fragen der Governance implizieren.⁴⁷ Viertens schließlich sind ›sekundäre‹ Praktiken der Visualisierung von Belang, die das Problem der Un/Sichtbarkeit im Sinne eines Verfügbarmachens von Infrastrukturen bearbeiten.

Das Verfahren des Blackboxing ist nun nicht nur als hierarchischer, sondern auch als wechselseitiger Prozess zu verstehen. So analysiert Michel Callon in seiner Studie zur Entwicklung eines französischen Elektroautos die Struktur und Dauerhaftigkeit des von ihm untersuchten Netzwerks und der beteiligten Akteure als Effekt eines reziproken Blackboxens: »Jedes Element ist Teil einer Kette, die das korrekte Funktionieren des Objekts garantiert. Das kann mit einer Black Box verglichen werden, die ein Netzwerk von Black Boxes enthält, die sowohl im Hinblick auf ihre korrekte Funktion als Individuen als auch für das korrekte Funktionieren des Ganzen voneinander abhängen.«⁴⁸ Das Konzept des Blackboxing verdeutlicht also eine medial bedeutsame Tatsache für den Infrastrukturzusammenhang: Ein Vorgang technischer Vermittlung setzt Elemente (eines Netzwerks) so zusammen und richtet sie gemeinsam aus, dass in der dieserart zusammengesetzten und vereinfachten ›neuen‹ Einheit der sie begründende Vermittlungsprozess komplett invisibilisiert wird.

⁴⁶ Zu einer solchen Erfahrbarkeit von Infrastrukturen am Beispiel der Fulton-Fähre vgl. Stäheli: *Infrastrukturen des Kollektiven* (wie Anm. 31).

⁴⁷ Vgl. etwa Langdon Winner: *Do Artifacts Have Politics?*, in: *Daedalus* 109 (1980), S. 121–136.

⁴⁸ Michel Callon: *Die Soziologie eines Akteur-Netzwerkes: Der Fall des Elektrofahrzeugs* [1986], in: Andréa Belliger und David J. Krieger (Hg.): *ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, Bielefeld 2006, S. 175–193, hier S. 188. Zum Blackboxing vgl. auch Bruno Latour: *Ein Kollektiv von Menschen und nichtmenschlichen Wesen. Auf dem Weg durch Dädalus' Labyrinth*, in: ders.: *Die Hoffnung der Pandora*, Frankfurt/M. 2000, S. 211–264, bes. S. 225.

4.

Infrastrukturen gelten als »*embodiment of standards*«⁴⁹ und auch in dieser Hinsicht fallen sie unter das oben beschriebene Unsichtbarkeitsregime: »Work done on standards committees and in setting up classification schemes is frequently overlooked in social and political analyses of infrastructure, and yet it is of crucial importance.«⁵⁰ Auch wenn eine solche Formulierung nahelegen könnte, es ginge vor allem um die vielfältigen konkreten Aushandlungsprozesse, etwa bei IT-Protokollen, wird das Konzept der Standardisierung im infrastrukturellen Kontext auch auf seine allgemeinen soziotechnischen Implikationen bezogen: »Working infrastructures standardize both people and machines.«⁵¹ Für die medienwissenschaftliche Perspektive ist interessant hieran, dass damit nicht nur Bits und Atoms einer standardisierten Form unterworfen werden, sondern ebenso diskursive und arbeitsbezogene Praktiken. Aushandlungen von Standards und Infrastrukturen stehen damit in einem wechselseitigen Bedingungsverhältnis: Infrastrukturen werden ebenso standardisiert (Standardisierung *von* Infrastrukturen) wie Standardisierungsprozesse selbst infrastrukturell bedingt sind (Standardisierung *durch* Infrastrukturen).

Es verwundert deshalb nicht, wenn man in der Bestimmung von Standards Elementen begegnet, die auch zur Definition von Infrastrukturen herangezogen werden:⁵² Dabei werden Standards als vereinbarte Regeln »for the production of (textual or material) objects« bestimmt. Ihre Geltung hat eine spezifische räumliche Erstreckung und zeitliche Dauer. Sie sind kaskadisch organisiert, d. h. Standards regeln weitere Standards. Ihre Durchsetzung erfolgt durch Gremien im Auftrag von Organisationen oder Staaten. Dabei gewinnt nicht unbedingt der beste Standard, denn Standards müssen nicht nur auf einer vorhandenen Basis aufsatteln, sondern auch ein gutes Anfangsmarketing haben und von einer Gruppe von Gatekeepern benutzt werden. Wie für Infrastrukturen gilt auch für Standards, dass sie sich durch ein besonderes Beharrungsvermögen auszeichnen, was es schwierig und

⁴⁹ Star/Bowker: *How To Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 231.

⁵⁰ Ebd., S. 234. Zum Problem der Standardisierung vgl. auch Bernhard Joerges: Technische Normen – Soziale Normen?, in: *Soziale Welt* 40 (1/2) (1989), S. 242–258; Monika Dommann: 08/15, Querty, PAL-SECAM, Paletten und MP3: Standards als kulturelle Artefakte, in: Thomas M.J. Möllers (Hg.): *Geltung und Faktizität von Standards*, Baden-Baden 2009, S. 253–260; Lawrence Busch: *Standards. Recipes for Reality*, Cambridge, MA/London 2011; Gerold Ambrosius: Standards und Standardisierungen in der Perspektive des Historikers – vornehmlich im Hinblick auf netzgebundene Infrastrukturen, in: ders. u. a. (Hg.): *Standardisierung und Integration europäischer Verkehrsinfrastrukturen in historischer Perspektive*, Baden-Baden 2009, S. 15–36.

⁵¹ Star/Bowker: *How To Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 234 f.

⁵² Vgl. zum folgenden Bowker/Star: *Sorting Things Out* (wie Anm. 25), S. 13 ff.

teuer macht, sie nachträglich zu ändern. Allerdings besteht eine deutliche Kluft zwischen einem solchen idealen Standard und den Kontingenzen der Praxis.⁵³ Ein Blick auf Wissensproduktion zeigt, dass »[i]n the real, concrete and local world of technoscience [...] it is frightfully expensive simply to maintain the simplest physical parameters stable.«⁵⁴ So ist der etwa für Synchronisierung notwendige Aufwand enorm:

»Physicists use the nice word *constant* to designate these elementary parameters [i. e. time, G. S.] necessary for the simplest equation to be written in the laboratories. These constants, however, are so inconstant that the US, according to the National Bureau of Standards, spends 6 percent of its Gross National Product, that is, three times what is spent on R & D [...], just to maintain them stable.«⁵⁵

Bei Standardisierung geht es also um Fragen der Etablierung von Maßstäben, die Aushandlung von Maßverhältnissen, um Metrologie. Ganz grundlegend behandelt wird dabei die Relation von Lokalem und Globalem. So funktionieren Standards wie Watt, Newton und Ohm insofern global, als Orte ohne sie nicht ›dieselbe‹ Zeit, ›dasselbe‹ Gewicht etc. hätten, sondern schlicht inkommensurabel wären.⁵⁶ Gleichzeitig ist ein metrologischer Bezugspunkt immer lokal, für den des ›Platin-Kilogramms‹ etwa, das Latour als Beispiel wählt, gilt: »[S]tets liegt er irgendwo und zirkuliert innerhalb spezieller Kästen, die spezifische Signale verwenden und zu bestimmten, spezifischen Zeitpunkten spezifischen Protokollen folgen.«⁵⁷ Universale Übereinkunft erzielt man also nur, »[s]ofern wir eine Möglichkeit finden, unser lokales Instrument an eine der vielen metrologischen Ketten anzuschließen, deren materielles Netzwerk vollständig beschreibbar ist und deren Kosten ziemlich genau angegeben werden können.«⁵⁸ Eine solche Vorstellung ist nun deshalb für die Diskussion von Infrastrukturen von Interesse, weil diese Netzwerke wie selbstverständlich auf Seiten des Globalen verortet werden; dies legt etwa die Rede von großtechnischen Systemen nahe. Demgegenüber entwickelt Latour die Idee einer »relativen Universalisierung« als Paradigma für alle technischen Netze,⁵⁹ derzufolge auch für ein System wie die Eisenbahn gilt: »[E]in gro-

⁵³ Vgl. ebd., S. 15.

⁵⁴ Bruno Latour: *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge, MA 1987, S. 251.

⁵⁵ Ebd.

⁵⁶ Vgl. Bruno Latour: *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft*, Frankfurt/M. 2007, S. 392.

⁵⁷ Ebd.

⁵⁸ Ebd., S. 393.

⁵⁹ Latour: *Wir sind nie modern gewesen* (wie Anm. 10), S. 157.



Abb. 2: Website *Paris: Ville invisible*

bes Netzwerk bleibt in allen Punkten lokal.«⁶⁰ Das Konzept der Metrologie impliziert damit eine spezifische Flachheit des infrastrukturellen Netzes, derzufolge es möglich ist, »sich lokal überallhin auszubreiten« und so das Lokale wie das Universale zu umgehen.⁶¹

Die Relation von Globalem und Lokalem, von Mikro und Makro, verstanden als Problem der Skalierung, ruft aber noch ein anderes Set von Fragen auf den Plan, die die Darstellbarkeit dieser Verhältnisse betreffen, also jene oben genannten »sekundären« Praktiken der Visualisierung. Im Kontext der ANT ist es insbesondere das von Latour zusammen mit Emilie Hermant durchgeführte Projekt *Paris: Ville Invisible* von 2006, das bereits im Titel die Dimension der Un/Sichtbarkeit (von Infrastrukturen) aufruft und deren Un/Verfügbarkeit nun im Hinblick auf mögliche visuelle Repräsentationen auslotet. Denn das Projekt präsentiert sich als fotografischer Essay, der nur im Wechselspiel der Website mit dem herunterzuladenden zugehörigen Text funktioniert.

⁶⁰ Ebd., S. 156.

⁶¹ Latour: Eine neue Soziologie (wie Anm. 56), S. 393.

Die Website⁶² präsentiert in vier Rubriken Wege entlang von mosaikartigen Bildkompositionen bzw. Karten (»plans«), die linear abgesprochen oder in beliebiger Reihenfolge angesteuert werden können, wobei jede Wegstation Visualisierungen von Paris zeigt – »seen from a certain angle«.⁶³ Dieses Arrangement diskutiert die Unmöglichkeit, Paris »ganz« erfassen zu können. Während Karten, Kontrolpanels, Listen sich stets vom Konkreten abwenden müssten, um »das Ganze« zu erfassen, sei das reale Paris nur in der Vielzahl der Wege und Spuren zu finden, die notwendigerweise nie ein »Gesamtbild« ergäben: »Access to the reference is never achieved by skipping stages; it's achieved by following the layers of slight transformations without missing a single one, without omitting the tiniest step. Nothing in *double-click* information allows us to keep a trace of this layering of intermediaries; yet without this wandering the trace of the social is lost [...]«⁶⁴ Für die so etablierte Wahrnehmung prägt Latour das Konzept des Oligoptikons, das nur begrenzte, dafür aber detailreiche Ansichten des Ganzen erlaubt.⁶⁵ Im Gegensatz zum Panoptikon sind von Oligoptiken aus »robuste, aber extrem schmale Ansichten des (verbundenen) Ganzen möglich – solange die Verbindungen halten«.⁶⁶ Im Kontext von Lokal-global-Relationen sind solche Visualisierungen vor allem auch mit Bezug auf große digitale Datenbestände und die navigationalen Praktiken sowie Repräsentationen bedeutsam, die diese möglich machen bzw. erfordern.⁶⁷

5.

Eine letzte Hinsicht, die anhand einer STS-Perspektive auf Infrastrukturen problematisiert werden soll, betrifft die Ebene ihrer spezifischen Prozessualität und Dynamik. Bereits der Verweis auf *communities of practice*, Standardisierungsaus-handlungen oder auch die unternommenen Anstrengungen im Rahmen von Infrastrukturdiesign deuten auf ein dynamisches Verständnis von Infrastrukturen hin.⁶⁸ Insbesondere die Bestrebungen im Rahmen des *participatory design* unterlau-

⁶² Vgl. <http://www.bruno-latour.fr/virtual/EN/index.html> (10. 6. 2013).

⁶³ Bruno Latour und Emilie Hermant: Paris: Invisible City, 2006, unter: <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/downloads/PARIS-INVISIBLE-GB.pdf> (10. 6. 2013), S. 5.

⁶⁴ Ebd., S. 23.

⁶⁵ Vgl. das Beispiel ebd., S. 6f.

⁶⁶ Latour: Eine neue Soziologie (wie Anm. 56), S. 313.

⁶⁷ Vgl. Bruno Latour u. a.: The Whole is Always Smaller Than Its Parts. A Digital Test of Gabriel Tarde's Monads, in: British Journal of Sociology 63/4 (2012), S. 591–615.

⁶⁸ Star/Bowker: How To Infrastructure (wie Anm. 25), S. 241.

fen die Unterscheidung zwischen Designern und Usern zugunsten einer ethnographisch dichten Beschreibung der jeweiligen Arbeitspraxis, der »work infrastructure«, mit all ihren Umwegen, Verästelungen und Feedbackmechanismen, wodurch der Designprozess als Form eines »infrastructuring« verstehbar wird.⁶⁹

Die in Frage stehende Dynamik betrifft also nicht nur die historisch-evolutive Dimension im Sinne von Hughes, sondern ebenso die auf die Zukunft gerichtete Infrastrukturgestaltung. Darüber hinaus aber lässt sich der dynamische Aspekt auch für die jeweilige Gegenwart von Infrastrukturen ausmachen. Denn mit Blick auf die beteiligten *communities of practice* ist das Ausmaß der in Infrastrukturen investierten Arbeit zu berücksichtigen: »[I]nfrastructural development and maintenance require work, a relatively stable technology and communication.«⁷⁰ In diesem Sinne schlägt etwa Latour vor, nicht von Netzwerk, sondern von »work-net« zu sprechen.⁷¹ Exakt diese »work side« wird aber nun häufig übersehen.⁷² Die Vernachlässigung erklärt sich daraus, dass Infrastrukturen, wie bereits erwähnt, generell nur im Moment ihrer Störung sicht- und erfahrbar werden. Unsichtbar sind Infrastrukturen also nicht nur, weil sie »unter der Erde« oder in vertrauten Konventionen verfügbar sind, sondern weil die permanent in ihre Implementierung, Reparatur und Aufrechterhaltung investierte Arbeit sie für uns allererst verfügbar macht und *hält*. So gesehen ist jede »bestehende« Infrastruktur nicht einfach statisch, sondern Effekt einer kontinuierlichen Bearbeitung und damit ein offener Prozess der (Weiter-)Entwicklung und Modifikation.

Ein solches prozessuales Infrastrukturverständnis findet sich etwa im Rahmen architekturtheoretischer Überlegungen,⁷³ ebenso aber mit Blick auf urbane Infrastrukturen. So skizzieren Stephen Graham und Nigel Thrift die »hidden and ongoing cultures of repair that characterize urban life outside catastrophic states«⁷⁴ und heben die Bedeutung dieser spezifischen Arbeitsformen hervor: »Repair and

⁶⁹ Volkmar Pipek und Volker Wulf, *Infrastructuring: Toward an Integrated Perspective on the Design and Use of Information Technology*, in: *Journal of the Association of Information Systems* 10/5 (2009), S. 447–473, hier S. 448.

⁷⁰ Star/Bowker: *How To Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 237.

⁷¹ Latour: *Networks, Societies, Spheres* (wie Anm. 13), S. 802.

⁷² Star/Bowker: *How To Infrastructure* (wie Anm. 25), S. 237. Zur Invisibilität von Arbeit vgl. auch Steven Shapin: *The Invisible Technician*, in: *American Scientist* 77 (1989), S. 554–563; Susan Leigh Star und Anselm Strauss: *Layers of Silence, Arenas of Voice: The Ecology of Visible and Invisible Work*, in: *Computer Supported Cooperative Work* 8 (1999), S. 9–30; Lucy Suchman: *Making Work Visible*, in: *Communication of the ACM* 18 (9) (1995), S. 56–64; aber auch schon Ivan Illich: *Shadow Work*, Boston, MA 1981.

⁷³ Stewart Brand: *How Buildings Learn. What Happens After They are Built*, London 1994; Latour/Yaneva: »Give me a gun« (wie Anm. 33).

⁷⁴ Stephen Graham und Nigel Thrift: *Out of Order: Understanding Repair and Maintenance*, in: *Theory, Culture and Society* 24/3 (2007): 1–25, hier S. 9.

maintenance are not incidental activities. [...], they are the engine room of modern economies and societies.«⁷⁵ Dass dieser Zusammenhang gleichwohl wenig Beachtung findet, liegt Graham und Thrift zufolge neben der diskutierten Un/Sichtbarkeit von Infrastrukturen an einer Fixierung auf katastrophische Momente des Zusammenbruchs, am Mythos der Stabilität von Infrastrukturen sowie an der Vernachlässigung der Erfahrungen des Global South. Denn hier, so ließe sich unter Bezug auf Brian Larkins Analyse der nigerianischen Infrastruktur der Videopiraterie ergänzen, hat das Verhältnis von Zusammenbruch und Reparatur »systemische[n] Charakter«,⁷⁶ wodurch Reparatur geradezu zu einer »kulturelle[n] Existenzweise von Technologien« werde.⁷⁷ Analog wären auch für die Betrachtung westlicher Infrastrukturen weniger das katastrophische Moment des Unfalls oder des Zusammenbruchs von Infrastrukturen ins Blickfeld zu rücken, sondern vielmehr die routinemäßig kontinuierliche und personalintensive Arbeit ihrer Aufrechterhaltung und Wartung.

Eine solche Betonung der Personalintensität von Technologien verweist auf Ergebnisse zurück, die bereits die Arbeiten zur Infrastrukturexpansion im 19. Jahrhundert betonen: dass sich nämlich diese Expansion nicht nur der Entwicklung neuer Techniken oder der baulichen Erweiterung von Netzen verdankt, sondern vielmehr dem damit einhergehenden Auf- und Umbau eines dem erhöhten Bedarf angemessenen Verwaltungsapparats in Gestalt von Eisenbahngesellschaften und Bürokratisierungsmethoden.⁷⁸

⁷⁵ Ebd., S. 19. Zu den Verfasstheiten urbaner Störungen vgl. Stephen Graham (Hg.): *Disrupted Cities. When Infrastructure Fails*, New York, NY 2010.

⁷⁶ Brian Larkin: *Zersetzte Bilder, verzerrte Klänge*. Video in Nigeria und die Infrastruktur der Raubkopie, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 6/1 (2012), S. 49–65, hier S. 52. Zu den Erfahrungen des Global South vgl. auch Colin McFarlane: *Infrastructure, Interruption, and Inequality: Urban Life in the Global South*, in: Graham: *Disrupted Cities* (wie Anm. 75), S. 131–144.

⁷⁷ Larkin: *Zersetzte Bilder, verzerrte Klänge* (wie Anm. 76), S. 60.

⁷⁸ Vgl. dazu James R. Beniger: *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge, MA/London 1986; YoAnne Yates: *Control through Communication. The Rise of System in American Management*, Baltimore, MD/London 1989; Alfred D. Chandler: *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*, Cambridge, MA/London 1977.

6.

Um auf den eingangs skizzierten Zusammenhang von Infrastrukturen, Verkehr und Medien zurückzukommen, soll die Frage der Dynamik von Infrastrukturen abschließend auf das für die ANT bedeutsame Verhältnis von Transport und Transformation bezogen werden. In einem Artikel von 1997 illustriert Latour den Zusammenhang anhand einer kurzen Erzählung, dem »paradox of the twin travellers«. ⁷⁹ Die Parabel kontrastiert das Durchqueren des Dschungels mit einer Reise im TGV, um zwei verschiedene Arten, Zeit und Raum zu prozessieren, zu problematisieren. Während der eine (weibliche) Zwilling sich langsam und beschwerlich durch den Dschungel kämpft, »because each centimeter has been won through a complicated negotiation with other entities, branches, snakes, and sticks that were proceeding in other directions«, gilt für den im TGV reisenden Zwilling Bruder das Gegenteil: »He bears virtually no trace of journey [...]. All the atoms of steel, all the electrons, all the gates and switches, all the efforts of the train companies, SNCF and CFS, were *aligned in the same direction*.« ⁸⁰ Während es im Dschungel keinen Transport ohne Transformation geben kann, vergeht im TGV die Zeit »wie nichts«. Die Differenz der beiden Reiseerfahrungen analysiert Latour im Sinne des medienwissenschaftlich etablierten Gegensatzes von »full mediators« (im Dschungel) und »well-aligned intermediaries« (während der TGV-Reise). ⁸¹ Doch neben dieser Korrelation von Intermediären und Mediatoren behandelt der Text noch eine zweite Dimension der Beziehung von Transport/Transformation, nämlich »the relative *visibility* of the work to be done in order to obtain a displacement«. ⁸² Während der eine Zwilling »sees and feels the work of transformation«, erfährt sie der andere Zwilling nur im Fall des Zusammenbruchs des routinebasierten Systems. ⁸³

Latours Beispiel zeigt, dass Transport und Transformation eng aufeinander bezogen sind. Wenn Infrastrukturen Stabilität konnotieren, ist dies als Effekt eines Blackboxing zu verstehen, das die Interessen der beteiligten Akteure homogen ausrichtet. Sich entweder auf Transport oder Transformation zu beziehen, bedeutet demnach, aus entgegengesetzten Perspektiven einen Prozess zu betrachten, in dem beide Dimensionen untrennbar miteinander verwoben sind: Sind Infrastrukturen erfolgreich, operieren sie als neutrale Intermediäre. Möglich gemacht wird dies aber durch Prozesse der Ausrichtung, Mediation und Transformation, die jene

⁷⁹ Bruno Latour: *Trains of Thought: Piaget, Formalism, and the Fifth Dimension*, in: *Common Knowledge* 6/3 (1996), S. 170–191, hier S. 172.

⁸⁰ Ebd., S. 173.

⁸¹ Ebd., S. 175.

⁸² Ebd., S. 176.

⁸³ Ebd., S. 177.

Erfahrung einer (materialen) Stabilität und Standardisierung erzeugen, durch die Transport als Phänomen zweiter Ordnung erst möglich wird.

Eine Auseinandersetzung mit Infrastrukturen, dies haben die voranstehenden Ausführungen gezeigt, impliziert notwendigerweise die Berücksichtigung von Materialität. Daran knüpft sich im Sinne des *material turn* das Versprechen, der (theoretischen) Vernachlässigung von Infrastrukturen gemäß einer »infrastructural inversion«⁸⁴ entgegenzuwirken, indem man gerade derart theoretisch vernachlässigte Dimensionen in den Blick nimmt und die »Dinge« wieder sichtbar macht. Allerdings evoziert eine solche Inversion neue Probleme, die den Status der sichtbar zu machenden Strukturen betreffen. Materialität tatsächlich prozessual zu denken, also von einer grundlegend nicht stillzustellenden Dimension der Arbeit *an* und *von* Infrastrukturen auszugehen, bedeutet, dass auch die Ebene der Materialität nie die Form einer Letztbegründung anzunehmen vermag: Nie kann es eine einfache, einzelne oder komplette Repräsentation (der Materialität (von Infrastrukturen)) geben, sondern stets nur lokale Visualitäten und begrenzte *accounts*.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Theoretisierung von Infrastrukturen aus Sicht der ANT einen substantiellen Beitrag zur Medienforschung leisten kann, und zwar in mehrfacher Hinsicht: Erstens ermöglicht sie es, den Zusammenhang von Medien und Infrastrukturen mit Bezug auf das konkrete Funktionieren heterogener räumlich-organisationaler Netzwerke zu entfalten. Zweitens rückt eine ANT-Perspektive für Infrastruktur-Netzwerke die Prozesse der Mediation in den Blick, die das paradoxe Verhältnis des Verkehrs als Relation von Transport und Transformation bearbeiten. Drittens schließlich wird ein analytischer Zugang zu Praktiken der Visualisierung im Horizont infrastruktureller Ensembles eröffnet, der die reversible Beeinflussung von Visualisierung und Infrastrukturen zu problematisieren vermag. Vor diesem Hintergrund erweist sich das Problem der Infrastruktur als produktiver Gegenstand medienwissenschaftlicher Auseinandersetzung.

⁸⁴ Vgl. Geoffrey Bowker: *Science on the Run. Information Management and Industrial Geophysics at Schlumberger, 1920-1940*, Cambridge, MA 1994.