

Gabriele Schabacher



INFRASTRUKTUR-ARBEIT

καδμος

GABRIELE SCHABACHER
INFRASTRUKTUR-ARBEIT

Gabriele Schabacher

INFRASTRUKTUR-ARBEIT

Kulturtechniken und Zeitlichkeit der Erhaltung

Kulturverlag Kadmos Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Copyright © 2022, Kulturverlag Kadmos Berlin. Wolfram Burckhardt
Alle Rechte vorbehalten

Internet: www.kulturverlag-kadmos.de

Umschlaggestaltung: Wolfram Burckhardt

Umschlagabbildung: Untitled (1917) – Amadeo de Souza-Cardoso (1887–1918) via Flickr, Pedro Ribeiro Simões, <https://flic.kr/p/2iHGwzG> (CC BY 2.0)

Gestaltung und Satz: Readymade, Berlin

Druck: Booksfactory

Printed in EU

ISBN 978-3-86599-503-2

INHALT

Einleitung: Infrastrukturen, Kulturtechniken und Medien	7
1 Infrastrukturtheorien	27
1.1 Infrastrukturen: Begriff und Geschichte.	27
1.2 Large Technical Systems	37
1.3 Infrastructure Studies	43
1.4 Infrastrukturen in Praxiszusammenhängen	54
2 Medialität von Infrastrukturen	79
2.1 Sichtbarkeit/Unsichtbarkeit. Blackboxing und ›Unsichtbare Städte‹	79
2.2 Skalierungen – global/lokal. Standards und Metrologie	104
2.3 Zeitlichkeit. Prozessualität und Transformation	120
3 Störungen und infrastrukturelles Lernen	149
3.1 Figurationen der Unterbrechung. Rekonstruktionen und Szenarien	149
3.2 Eisenbahnunfall, Rettungswesen und Staged Wrecks.	174
4 Kulturtechniken der De/Stabilisierung.	203
4.1 Reparieren. Repair Movement, Etymologien, Kulturgeschichte	204
4.2 Workarounds. Kludges und Umwege	229
4.3 Abandonment. Verfall und Relikte	255
4.4 Warten. Sorge, Adaptivität und die Anfänge industrieller Wartung	277
Fazit	323
Dank und Textnachweise	333
Literatur	335
Audiovisuelle Quellen.	383
Onlinequellen	384
Abbildungsnachweise	386

EINLEITUNG: INFRASTRUKTUREN, KULTURTECHNIKEN UND MEDIEN

Infrastrukturen sind in der Welt der Moderne ebenso ubiquitär wie unscheinbar. Sie durchziehen die Orte und Situationen des täglichen Lebens, sie formieren Organisationen und regeln Abläufe und Beziehungen auf gesellschaftlicher Ebene wie auch für die Wissenschaft, die Wirtschaft oder die Politik. Im Sinne der Daseinsvorsorge wird ihnen eine ›tragende‹ Rolle als Basis und Voraussetzung gesellschaftlichen Lebens attestiert: Infrastrukturen liefern Strom und Wasser, entsorgen den Müll, stellen Verkehrs- und Telekommunikationssysteme bereit, aber auch kulturelle Einrichtungen und soziale Institutionen, wie etwa Behörden, Schulen und Krankenhäuser, Kinos und Theater, Shoppingmalls und Sportanlagen. Infrastrukturen bringen dabei unterschiedliche Entitäten in systemische, stabile Zusammenhänge mit wechselseitigen Abhängigkeiten: natürliche und technische Dinge (z.B. Rohstoffe, Maschinen), humane und nicht-humane Lebewesen (z.B. Menschen, Tiere) sowie Zeichen und Diskurse (z.B. Signalsprachen, Vorschriften und Gesetze). Auf diese Weise ist es Infrastrukturen möglich, komplexe Informations- und Materialflüsse zu koordinieren, d.h. Energie, Personen, Güter oder Nachrichten zu bewegen und zu bearbeiten, also zu übertragen, zu speichern und zu prozessieren. Damit zeichnen sich Infrastrukturen durch eine vermittelnde Operativität aus, was sie zu Medien *par excellence* macht.

Eine infrastrukturelle Perspektive auf Medien nimmt bereits die klassische Medientheorie des 20. Jahrhunderts ein. Insbesondere Harold A. Innis rückt Transport- und Kommunikationswege ins Zentrum seiner Überlegungen und behauptet einen grundlegenden Zusammenhang zwischen Herrschaftsformen und Kulturentwicklung auf der einen Seite und der materiellen Beschaffenheit von Medientechnologien – spricht:

Kommunikations- und Transportinfrastrukturen – auf der anderen.¹ Medientheoretiker wie Marshall McLuhan, aber etwa auch Paul Virilio und später Friedrich Kittler greifen eine solche ›infrastrukturelle‹ Lesart von medialen Verhältnissen auf,² auch wenn sie den Begriff ›Infrastruktur‹ nicht explizit verwenden. Dies ändert sich vor dem Hintergrund der Digitalisierung, so dass der Zusammenhang von Medien und Infrastrukturen zu Beginn des 21. Jahrhunderts medientheoretisch wie gesellschaftlich expliziter formuliert wird,³ was sich etwa in der Rede von Plattformen, Netzwerken und Ökologien bestätigt.⁴ Dabei wird eine Auffassung von Medien, die von Endgeräten mit Benutzerschnittstellen ausgeht, gewissermaßen um einen infrastrukturellen ›Rückraum‹ erweitert, der Produktion, Rezeption und Distribution als miteinander verflochtene Felder verstehbar macht. Auf diese Weise lassen sich z.B. Zusammenhänge zwischen Smartphonennutzung und Rohstoff- bzw. Energieverfügbarkeit herstellen, was die Bereitstellung von Solarenergie zum Betrieb von Serverfarmen betrifft, aber auch lokale Praktiken der Stromgewinnung auf mobil-improvisierter Basis in ländlichen Gegenden ohne Netzanschluss.

Im Hintergrund der nachfolgenden Überlegungen zum Zusammenhang von Kulturtechniken und Infrastrukturen steht damit ein weiter Medienbegriff, der nicht nur klassische (Massen-)Medien wie etwa Buch, Zeitschrift, Film, Radio, Fernsehen oder Internet einschließt, sondern auch technische Apparate und Institutionen, Milieus, Architekturen, Infrastrukturen wie die bereits erwähnten Transportsysteme sowie Körper. Auf diese Weise lassen sich mediengeschichtliche Phänomene nicht nur historisch weiter zurückverfolgen, sondern auch Akteure wie etwa Personen, (Mess-)Instrumente oder eine Einrichtung wie das Postwesen als Mediatoren in den Blick nehmen.⁵ Anders als bei einem instrumentellen Medienbegriff werden Medien also nicht als neutrale

¹ Innis: *Empire and Communications*. Vgl. hierzu auch Schabacher: »Medien und Verkehr«.

² Vgl. McLuhan: *Understanding Media*, insb. Kap. 10, 19 und 22; Virilio: *Der negative Horizont*; Kittler: *Aufschreibesysteme 1800/1900*.

³ Vgl. etwa Parks/Starosielski (Hg.): *Signal Traffic*; Volmar/Stine (Hg.): *Media Infrastructures and the Politics of Digital Time*.

⁴ Zur Mediengeschichte von Netzwerken vgl. Schüttpelz: »Ein absoluter Begriff«, Gießmann: *Die Verbundenheit der Dinge*, zur environmentalen Dimension J.D. Peters: *The Marvelous Clouds*; Sprenger: *Epistemologien des Umgebens*.

⁵ Vgl. Hahn/Schüttpelz (Hg.): *Trancemedien und Neue Medien um 1900*; Rheinberger: »Schnittstellen«; Siegert: *Relais*.

Übertragungskanäle gedacht, sondern ganz im Sinne der Formel Marshall McLuhans »the medium is the message«⁶ als aktive Mittler des menschlichen Weltbezugs: Sie formatieren Wahrnehmungsprozesse, sind an Wissensverarbeitung, -speicherung und -erzeugung beteiligt und legen die Gestalt von politischen Öffentlichkeiten und Sozialbeziehungen fest. Für die Wirkung von Medien sind damit nicht die Botschaften entscheidend, sondern die durch sie organisierte jeweilige Zurichtung – ihre Infrastrukturierung – von Welt. Im Zentrum stehen bei einem solchen operativen Medienbegriff also das *Wie* der Vermittlung und die transformierende Wirkung, die dieser Vermittlung zugeschrieben wird.

Die vorliegende Studie richtet nun ihre Aufmerksamkeit auf einen spezifischen Aspekt dieser infrastrukturellen Gefüge, und zwar auf die Zeitlichkeit von Infrastrukturen. Infrastrukturen verdanken die ihnen gewöhnlich attestierte Festigkeit und Dauer, also ihre spezifische Materialität, Prozessen einer kontinuierlichen Stabilisierung, die mit einem hohen Aufwand an Arbeit und Kosten einhergeht. Die Notwendigkeit einer solchen Stabilisierung auf der Basis wiederkehrender Prozesse – Kulturtechniken der Erhaltung – wird im Folgenden als transformative Qualität von Infrastrukturen verstanden. Damit schlägt die Untersuchung einen Perspektivwechsel gegenüber einem *common sense*-Verständnis von Infrastrukturen vor: Denn Kulturtechniken der Erhaltung von infrastrukturellen Netzwerken in den Blick zu nehmen, setzt Infrastrukturen nicht als stabile Größen voraus, sondern rückt ihre Prozessualität und Veränderbarkeit in den Mittelpunkt. »Infrastruktur-Arbeit« hat dabei einen doppelten Sinn: Die Arbeit *von* Infrastrukturen betrifft die Vorgänge der stetigen infrastrukturellen Veränderung im Verlauf der Zeit, etwa durch Abnutzung, Defekte, Umwelteinflüsse. Die Arbeit *an* Infrastrukturen bezieht sich demgegenüber auf das Interesse an infrastruktureller Stabilisierung, was sich in den verschiedenen Tätigkeiten der Erhaltung manifestiert.

Mit dem Konzept der »Infrastruktur-Arbeit« verbindet sich also der Vorschlag, Infrastrukturen und Kulturtechniken systematisch aufeinander zu beziehen. Wie lässt sich dieser Zusammenhang nun genauer bestimmen? In einem ersten Zugriff wäre etwa zu konstatieren, dass sich Kulturtechniken wie auch Infrastrukturen konzeptuell unter Rückgriff auf Begriffe der Materialität, der Vernetzung und der Prozessualität beschreiben lassen. Auch wenn die Ansätze der Kulturtechnikforschung

⁶ McLuhan: *Understanding Media*, S. 7.

und der Infrastructure Studies nicht explizit aufeinander Bezug nehmen, ist auf dieser Basis eine Relationierung hinsichtlich der sozio-technisch-diskursiven Dimension von Kulturtechniken wie von Infrastrukturen produktiv. Eine besondere Rolle spielt dabei vor allem die medien- und kulturwissenschaftliche Perspektive: Denn wenn die Frage der Transformation für ein Verständnis von Infrastrukturen von entscheidender Bedeutung ist, dann rückt dies die Rolle infrastruktureller Akteure als Mediatoren (und damit als Agenten von Transformation) in den Vordergrund. Infrastrukturen sind also nicht nur auf der Sachebene ihrer vermittelnden Operativität als Medien zu verstehen, sondern darüber hinaus muss insbesondere die Medientheorie als ein Feld betrachtet werden, auf dem Kulturtechniken und Infrastrukturen konzeptuell einen gemeinsamen Bezugspunkt haben.

Die Engführung von Kulturtechniken und Infrastrukturen, welche die vorliegende Studie vorschlägt, schließt einerseits an den als *practice turn* bezeichneten Umbruch in den Medienwissenschaften an,⁷ also eine Perspektivierung medialer Gebrauchszusammenhänge und der damit verbundenen Situiertheit von Medien und Netzwerken. Andererseits verbindet sich mit einer Fokussierung von Kulturtechniken ein Abstand zu sozialtheoretischen Ansätzen. Denn Kulturtechniken rücken solche Prozessualitäten von Infrastrukturen in den Blick, die sich nicht ohne weiteres auf ›Subjekte‹ und ihre Nutzungspraktiken zurechnen lassen und die zudem über eigene Historizitäten verfügen. Um diese Einklammerung menschlicher Agency im Kontext der Kulturtechnikforschung zu bezeichnen, werden Kulturtechniken häufig in ihrem operativen Charakter (also als ›Operationen‹) und nicht als ›Praktiken‹ adressiert.

Trotz der skizzierten Bezüge ist es jedoch keineswegs selbstverständlich, Kulturtechniken und Infrastrukturen aufeinander zu beziehen. Daher wird im Folgenden zunächst einigen Differenzen zwischen den Ansätzen der Kulturtechnikforschung und den Infrastructure Studies nachgegangen, um vor diesem Hintergrund ihre gemeinsamen Intuitionen zu konturieren.

⁷ Vgl. hierzu Schüttpelz et al. (Hg.): *Connect and Divide*; ders.: »Infrastrukturelle Medien und öffentliche Medien« sowie die aus dem Zusammenhang des SFB 1187 »Medien der Kooperation« hervorgegangenen Überlegungen von Gießmann: »Elemente einer Praxistheorie der Medien«.

Kulturtechnikforschung und Infrastructure Studies

Die Unterschiede zwischen Kulturtechnikforschung und Infrastructure Studies betreffen erstens disziplinäre Differenzen und national verschiedene Wissenschaftskontexte, zweitens die jeweilige historische Verortung von Kulturtechniken und Infrastrukturen und drittens ihre Relationierung mit Blick auf das *structure/agency*-Verhältnis.

Die Kulturtechnikforschung wie auch die Infrastructure Studies stellen vergleichsweise junge Forschungsfelder dar. Während die Infrastructure Studies in die anglo-amerikanischen Science and Technology Studies eingebettet sind (s. Kap. 1.2 und 1.3), ist die Kulturtechnikforschung Teil einer für den deutschsprachigen Raum spezifischen Entwicklung der Medienwissenschaft,⁸ die zum Teil als »German media theory« adressiert wird.⁹ Dabei bezieht die deutsche Medientheorie eine Gegenposition zur US-amerikanischen Tradition der Media and Communication Studies, da sie weder Massenmedien noch den Kommunikationsbegriff primär fokussiert, sondern vielmehr »insignificant, unprepossessing technologies that underlie the constitution of meaning«.¹⁰ Die Kulturtechnikforschung verschiebt den Akzent von der Repräsentation von Bedeutung auf deren Bedingungen und damit »from semantics itself to the exterior and material conditions of what constitutes semantics.«¹¹ Nach einer ersten ›antihermeneutischen‹ Phase (Anfang der 1980er bis Ende der 1990er Jahre) hat die deutsche Medientheorie in ihrer ›posthermeneutischen‹ zweiten Phase (Ende der 1990er Jahre bis heute) Medien als Kulturtechniken konzeptualisiert.¹² Während der Posthumanismus in Nordamerika stärker zu biologischen Konzepten und insofern zur Problematisierung der Mensch-Tier-Differenz tendiert, bezieht sich Bernhard Siegert zufolge der ›nicht-menschliche‹ Aspekt der Kulturtechnikforschung stärker auf Techniken und Technologien,

⁸ Dies wird in der Forschung durchaus kritisch als Frage eines ›deutschen Sonderwegs‹ diskutiert, vgl. die Debatten in der *Zeitschrift für Kulturwissenschaften* 2008 (»Medienwissenschaft. Eine transatlantische Kontroverse«), S. 113–152 sowie 2010 (»Medienwissenschaften in Deutschland. Proliferationen einer transatlantischen Kontroverse«), S. 113–158 sowie eine Aufarbeitung der Anfänge der Debatte bei Breger: »Zur Debatte um den ›Sonderweg deutsche Medienwissenschaft‹«.

⁹ Vgl. Winthrop-Young: »Cultural Studies and German Media Theory«; Horn: »Editor's Introduction: ›There Are No Media‹«.

¹⁰ Siegert: *Cultural Techniques*, S. 3.

¹¹ Ebd., S. 2.

¹² Vgl. ebd., S. 6.

also auf die Mensch-Maschine-Differenz.¹³ Der Technikbegriff hat damit zentrale Relevanz für die Kulturtechnikforschung, denn »[i]ts semantic amplitude ranges from gadgets, artifacts, and infrastructures all the way to skills, routines, and procedures«. ¹⁴ So verstanden stellt das Technikkonzept eine Verbindung zwischen der Dimension der Praxis und des Know-hows im Sinne von *techné* als Fertigkeit und Können bzw. ältesten (Körper-)Techniken einerseits und stabilisierten Materialformationen im Sinne von Technologien und Maschinen (sowie: Infrastrukturen) andererseits her.¹⁵ Entsprechend betreffen Kulturtechniken Riten und Kulthandlungen, wissenschaftliche Verfahren zur Datenerzeugung, pädagogische Maßnahmen, aber auch politische, administrative, anthropologische und biologische Regulations- und Disziplinarsysteme.¹⁶ Dabei wird die Frage, ob Kulturtechniken auf Körpertechniken zurückgehen oder durch Artefakte generiert werden, unterschiedlich beantwortet. Während Erhard Schüttpelz im Anschluss an Marcel Mauss eine »medienanthropologische Kehre« der Kulturtechniken fordert,¹⁷ betont Bernhard Siegert deren Artefaktbezug. Bei der Kulturtechnik des Kochens etwa sei der dazu notwendige Kochtopf nicht aus einer Körpertechnik ableitbar, »weil man in der hohlen Hand nichts kochen kann, ohne die Hand zu verlieren.«¹⁸ In dieser Zuspitzung geht die Alternative aber an Mauss' Überlegungen vorbei, der Körpertechniken nicht allein auf den Körper bezieht (er spricht etwa von den verschiedenen Formen des Grabens mit einem Spaten oder des Schlafens mit und ohne Matten bzw. Kissen),¹⁹ sondern zunächst einmal das Missverständnis korrigieren will, demzufolge etwas nur dann als Technik anzusehen ist, wenn es ein Instrument gibt.²⁰ Dem stellt er die Auffassung entgegen, wonach der Körper »das erste und natür-

¹³ Vgl. ebd., S. 8. Zur Einführung des Kulturtechnik-Konzepts für ein anglo-amerikanisches Publikum vgl. Winthrop-Young: »Cultural Techniques: Preliminary Remarks«.

¹⁴ Winthrop-Young: »Translator's Note«, S. xv.

¹⁵ Vgl. hierzu Ingold: »Beyond Art and Technology«; Mauss: »Die Techniken des Körpers«; Haudricourt: »Technologie als Humanwissenschaft«; zur Technikphilosophie vgl. Kapp: *Grundlagen einer Philosophie der Technik*; Heidegger: »Die Frage nach der Technik«; Ropohl: *Signaturen der technischen Welt*.

¹⁶ Vgl. Siegert: »Kulturtechnik«, S. 99.

¹⁷ Vgl. Schüttpelz: »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken«; ders.: »Körpertechniken«.

¹⁸ Siegert: »Kulturtechnik«, S. 99f.

¹⁹ Vgl. Mauss: »Die Techniken des Körpers«, S. 201 und 212.

²⁰ Ebd., S. 205.

lichste Instrument des Menschen« ist.²¹ Festzuhalten bleibt in jedem Fall, dass Kultur im Horizont der Kulturtechniken nicht als Sphäre des Geistigen oder einer wie auch immer gearteten ›Hochkultur‹ zu verstehen, sondern grundsätzlich plural zu denken ist.²² Kulturtechniken betreffen in der Kulturtechnikforschung auch nicht die pädagogische Vermittlung grundlegender Medienkompetenzen, sondern bezeichnen »Praktiken und Verfahren der Erzeugung von Kultur, die an der Schnittstelle von Geistes- und Technikwissenschaften ansetzen und als Bedingung der Möglichkeit von Kultur überhaupt begriffen werden«.²³ Sie stehen also für die Tatsache, dass Kultur im weitesten Sinne technisch konstituiert ist.²⁴

Neben den disziplinär und national unterschiedlich geprägten Wissenschaftskontexten ist zweitens auch die historische Verortung der Konzepte verschieden. Denn mit Kulturtechniken assoziiert man ein vormodernes (bzw. nicht-modernes) Register, während Infrastrukturen im engeren Sinne eindeutig zum Bereich der Moderne gehören und sich erst im Horizont der Industrialisierung während des 19. Jahrhunderts etablieren. Der im 19. Jahrhundert geprägte Neologismus ›Kulturtechnik‹ bezeichnet zunächst im Sinne von lateinisch *cultura* und *colere* die den Ackerbau betreffenden ingenieurwissenschaftlichen Techniken der Urbarmachung bzw. Verbesserung des Bodens,²⁵ worunter im engeren Sinne die »Lehre von der Beherrschung des Wassers im Interesse der Landwirtschaft« gefasst wird.²⁶ Schon in Friedrich Kittlers posthum veröffentlichtem Vorwort zu *Aufschreibesysteme*,²⁷ dann aber vor allem im Rahmen der Arbeit der Berliner Forschergruppe »Bild –

²¹ Ebd., S. 206.

²² Vgl. Siegert: »Türen«, S. 152.

²³ Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«, S. 121.

²⁴ Vgl. Siegert: »Kulturtechnik«, S. 98.

²⁵ Vgl. hierzu etwa Dünkelberg: *Enzyklopädie und Methodologie der Kulturtechnik*, insb. Bd. 2; Vogler: *Grundlehren der Kulturtechnik*.

²⁶ Ebd., Bd. 2, S. 6. Zur Geschichte des Kulturtechnikbegriffs vgl. auch Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«, S. 121–124.

²⁷ Vgl. Kittler: »Aufschreibesysteme 1800/1900. Vorwort«. Für Kittler ermöglicht es eine kulturtechnische Perspektive – er denkt etwa an Marcel Mauss' Ausführungen zur historisch-kulturellen Prägung von Körpertechniken –, die üblicherweise Individuen zugeschriebenen Handlungen auf die sie bedingenden Strukturen zu beziehen: »Unter kulturtechnischer Fragestellung verlieren auch alltägliche Praktiken ihre scheinbare Harmlosigkeit und Individualität, weil sie mit einem Schlag auf staatliche oder industrielle Programme transparent werden.« (Ebd., S. 126) Zu Kittlers Übersetzung des Kulturtechnikbegriffs in die Medienwissenschaft vgl. Koch/Köhler: »Das kulturtechnische Apriori Friedrich Kittlers«.

Schrift – Zahl« des Hermann-von-Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik werden vor allem Symboltechniken wie Schreiben, Lesen, Rechnen als ›elementare Kulturtechniken‹ verstanden.²⁸ Gegenüber diesem Kulturtechnikverständnis setzt die Weimarer Kulturtechnikforschung durch ihre Einbeziehung von Körper-, Ritual- und Verkehrstechniken sowie Architekturen auf ein entsprechend erweitertes Verständnis von Kulturtechniken,²⁹ das auch der hier unternommenen Engführung von Infrastrukturen und Kulturtechniken zugrunde liegt.

Schließlich besteht ein dritter Unterschied zwischen Infrastrukturen und Kulturtechniken darin, dass sie entgegengesetzte Pole der *structure/agency*-Beziehung zu besetzen scheinen. Kulturtechniken bezögen sich demzufolge auf die Seite des Handelns bzw. der Handlungsmacht, Infrastrukturen dagegen auf stabilisierte Materialitäten und damit auf Strukturen. Entsprechend wären Kulturtechniken als (sequentielle) Operationen beschreibbar, wohingegen Infrastrukturen stärker als systemisch (da standardisiert) zu sehen wären. Auf diese vermeintliche Entgegensetzung wird unten noch einmal ausführlicher zurückzukommen sein.

Angesichts der genannten Differenzen stellt sich die Frage umso nachdrücklicher, in welcher Hinsicht eine Engführung von Kulturtechniken und Infrastrukturen gleichwohl sinnvoll ist. Zwei Annahmen, von denen Infrastructure Studies wie Kulturtechnikforschung gleichermaßen ausgehen, sind hier aufschlussreich. Die erste Annahme betrifft die Tatsache, dass die Kulturtechnikforschung wie auch die Infrastructure Studies die Idee des Hylemorphismus kritisieren, derzufolge Subjekte als bewusst gestaltende Akteur:innen des kulturellen Feldes auftreten, die ›Material‹ intentional formen. Tim Ingold kritisiert diese Vorstellung und betont die grundlegende Beweglichkeit jeden Materials, auf die sich ein Gestaltungsprozess einzulassen habe: »Beim Machen folgt der Macher dem Material, und der Prozess des Dem-Material-Folgens ist eine Korrespondenz zwischen dem Strömen des Materials sowie dem

²⁸ Vgl. Krämer/Bredenkamp (Hg.): *Bild – Schrift – Zahl*, sowie die programmatische Einleitung der Herausgebenden, die sich vor allem gegen die Idee wendet, Kultur ließe sich semiotisch als lesbarer Text verstehen (vgl. dies.: »Kultur, Technik, Kulturtechnik«, S. 12).

²⁹ Vgl. hierzu Siegert: »Kulturtechnik«, S. 98. Für die Weimarer Kulturtechnikforschung vgl. den entsprechenden Schwerpunkt der *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 2010 mit Beiträgen von Erhard Schüttpelz, Harun Maye, Wolfgang Schäffner, Bernhard Siegert und Cornelia Vismann.

Bewegen und Strömen des Bewusstseins des Machers.«³⁰ Das aus den Science and Technology Studies stammende Konzept des »heterogenen Engineering«³¹ verschiedener Akteure, die sich in sozio-technisch-diskursiven Embroglios formieren, zeigt eine entsprechende Frontstellung gegenüber Ideen subjektiver Ermächtigung. Beide Perspektiven gehen damit vom Tatbestand einer grundlegenden Vernetztheit der beteiligten Entitäten aus (seien es Steine, Menschen oder Vorschriften). Die Kulturtechnikforschung denkt hier allerdings vor allem an Akteur-Netzwerke und ihre Trajektorien im Sinne der Akteur-Netzwerk-Theorie und unterstreicht die Priorität von Operationsketten (*chaîne opératoire*) gegenüber den daraus resultierenden Artefakten und Konzepten.³² Heuristisch verstanden bedeutet diese Priorität, dass »die Aufgabe einer archäologischen Rekonstruktion technischer Operationsketten *allen* beteiligten, allen rekonstruierten, vorgefundenen, dokumentierten und erschlossenen Größen vorgeordnet wurde.«³³ Die Analyse der komplexen Prozedur etwa des Nüsse-Knackens im Norden Namibias, die Thomas Widlok beschreibt, wäre ein Beispiel für eine Rekonstruktion derartiger kulturtechnischer Operationsketten.³⁴ Demgegenüber versteht die Infrastrukturforschung die Idee der Vernetzung stärker als (historische) Schichtung, was sich in Konzepten wie der Pfadabhängigkeit großtechnischer Systeme, aber auch den »shearing layers« architektonischer Formationen niederschlägt.³⁵ Zusammengeführt werden die kulturtechnische und die infrastrukturelle Perspektive etwa in Edwin Hutchins' Analyse der verteilten Kognition in der Schiffsnavigation. Ohne auf eines der beiden Konzepte explizit einzugehen, zeigt Hutchins, wie Skills, Maschinen und Medien hier in mehrfacher Weise miteinander verschränkt sind: in der Reihenfolge der Schritte, in der etwas getan

³⁰ Ingold: »Eine Ökologie der Materialien«, S. 71.

³¹ Vgl. Law: »Technik und heterogenes Engineering«.

³² Unter Rekurs auf André Leroi-Gourhan wie auch Marcel Mauss und Antoine Hennion rekonstruiert Erhard Schüttpelz die Bedeutung dieser Operationsketten für die Analyse von Medien, vgl. Schüttpelz: »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken«, S. 91–93; ders.: »Die Erfindung der Twelve-Inch, der Homo Sapiens und Till Heilmanns Kommentar zur Priorität der Operationskette«.

³³ Ebd., S. 218.

³⁴ Widlok: »Kulturtechniken«, S. 45–47. Widlok geht auch auf die von Marlize Lombard und Miriam Noël Haidle als »Wirkungskette« (*effective chain*) beschriebene Herstellung eines Pfeils im Kontext der Jagd mit Pfeil und Bogen ein; vgl. ebd., S. 53 sowie Lombard/Haidle: »Thinking a Bow-and-arrow Set«.

³⁵ Vgl. Edwards et al.: *Understanding Infrastructure*, S. 17–19; Brand: *How Buildings Learn*, S. 13.

werden muss, in der Organisation des Ausbildungswegs zum Navigator sowie im räumlichen Setting an Bord großer Schiffe und bei den zum Einsatz kommenden Hilfsmitteln.³⁶ Das Beispiel veranschaulicht einen Aspekt, den auch Susan Leigh Stars Infrastrukturstudien immer wieder betonen: Großtechnische Systeme existieren nur eingebettet in konkrete Nutzungskonstellationen («communities of practice»³⁷), die maßgeblich dafür sind, ob Systeme gut oder eben schlecht funktionieren. Kulturtechniken und Infrastrukturen werden also beide unter Verweis auf ihre vernetzte Strukturierung beschrieben, seien dies sequentiell organisierte Operationsketten und »meshwork[s]«³⁸ im Fall von Kulturtechniken oder distribuierte, auf standardisierten Verfahren beruhende Systeme verschiedener *communities of practice* im Fall von Infrastrukturen.³⁹

Eine zweite Annahme, die beide Forschungsperspektiven teilen, betrifft ihr dezidiertes Interesse an unsichtbaren bzw. impliziten Prozessen, die auf einer vorbegrifflichen, habituellen oder indirekten Ebene wirksam sind, um Funktionszusammenhänge zu gewährleisten. Insbesondere die Kulturtechnikforschung perspektiviert den vorbegrifflichen Status dieser Praktiken:

Kulturtechniken – wie Schreiben, Lesen, Malen, Rechnen, Musizieren – sind stets älter als die Begriffe, die aus ihnen generiert werden. Geschrieben wurde lange vor jedem Begriff der Schrift oder des Alphabets; Bilder und Statuen inspirierten erst nach Jahrtausenden einen Begriff des Bildes; bis heute kann gesungen und musiziert werden ohne Tonbegriffe oder Notensysteme. Auch das Zählen ist älter als die Zahl. Zwar haben die meisten bekannten Kulturen gezählt oder bestimmte Rechenoperationen durchgeführt; aber sie haben daraus nicht zwangsläufig einen Begriff der Zahl abgeleitet.⁴⁰

Bernhard Siegert legt diese Überlegungen menschheitsgeschichtlich tiefer und betont für die medientheoretisch relevanten Größen des Menschen, des Raums und der Zeit, dass Kulturtechniken der Hominisierung, der Spatialisierung oder der Temporalisierung auch hier philosophischer Konzeptualisierung vorausgehen:

³⁶ Vgl. Hutchins: »Die Technik der Teamnavigation«.

³⁷ Vgl. Lave/Wenger: *Situated Learning*; Bowker/Star: *Sorting Things Out*, S. 293–300.

³⁸ Ingold: *Lines*, S. 80.

³⁹ Zur Frage der Vernetzung vgl. Böhme: »Einführung. Netzwerke«; Castells: *Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft*; Broch et al.: *Netzwerke der Moderne*; Faßler: *Netzwerke*; Galloway/Thacker: *The Exploit*.

⁴⁰ Macho: »Zeit und Zahl«, S. 179.

Das den Jäger vom Beutetier trennende Gatter, das im Zuge einer koevolutionären Domestizierung die anthropologische Differenz von Mensch und Tier hervortreibt, die mit dem Pflug in den Boden gezogene Linie und der (Getreide-)Speicher sind die archaischen Kulturtechniken der Hominisierung, des Raumes und der Zeit. Der Begriff der Kulturtechniken wendet sich folglich vehement gegen jede Ontologie philosophischer Begriffe. Es gibt nicht *den Menschen* unabhängig von Kulturtechniken der Hominisierung, es gibt nicht *die Zeit* unabhängig von Kulturtechniken der Zeitmessung und es gibt nicht *den Raum* unabhängig von Kulturtechniken der Raumbeherrschung.⁴¹

Kulturtechniken sind also, grammatikalisch formuliert, Verben, sie verweisen auf ein Tun: »Wäre oder hätte die Medientheorie eine Grammatik«, so Cornelia Vismann in ihrer Applikation des Kulturtechnikkonzepts auf Fragen des Rechts, »so käme diese Handlungsmacht darin zum Ausdruck, dass Objekte die grammatikalische Stellung des Subjekts einnehmen und Kulturtechniken Verben vertreten.«⁴² Zu verstehen ist dieses Tun als eine »Eigenpraxis der Dinge und Medien«, die den Handlungsradius von Subjekten festlegen.⁴³ Bedeutsam sind dabei insbesondere Vollzugsregeln, die die »Verfahrensförmigkeit«⁴⁴ von Kulturtechniken ausmachen und sich als »Corpus an Regeln und Regelmäßigkeiten einer Praxis«⁴⁵ verstehen lassen; dabei können diese Regeln im Falle einer Apparatur implizit bleiben, aber auch in schriftlichen Ordnungen explizit vorliegen.⁴⁶ Was Vismann hier für Apparaturen festhält, gilt auch für die kulturtechnische Dimension der Architektur: Zu denken wäre an die Operativität baulicher Elemente wie Tor oder Tür, Gatter, Wand und Korridor,⁴⁷ die der Aufrichtung von Unterscheidungen zwischen Innen und Außen, Zivilisation und Wildnis, Mensch und Tier, Heiligem und Profanem dienen und damit Aufgaben der Regulierung und Kontrolle übernehmen.⁴⁸ Das Implizit-Bleiben von Kulturtechniken ließe sich darüber hinaus auch auf vermeintlich »sekundäre« oder »mindere« Kulturtechniken beziehen, die gegenüber den elementaren Praktiken der Symbolmanipulation (Schreiben, Rechnen etc.) oder den

⁴¹ Siegert: »Kulturtechnik«, S. 99.

⁴² Vismann: »Kulturtechniken und Souveränität«, S. 171.

⁴³ Ebd., S. 172.

⁴⁴ Ebd., S. 175.

⁴⁵ Ebd., S. 176.

⁴⁶ Vgl. ebd.

⁴⁷ Siegert: »Türen«; Schöffner: »Elemente architektonischer Medien«; ARCH+ 191/192 (2009): *Schwellenatlas*; Trüby: *Geschichte des Korridors*; Krajewski: *Der Diener*, Kap. 1; Jany: *Prozessarchitekturen*.

⁴⁸ Vgl. hierzu Siegert: »Kulturtechnik«, S. 100.

fortschrittsgeschichtlich ›höherwertigen‹ Praktiken des Experimentierens oder Entwerfens einen weniger prominenten Platz einnehmen, wie etwa das Reparieren (s. Kap. 4.1), der Workaround (s. Kap. 4.2), das Basteln oder das Zweckentfremden. Derartige Perspektiven auf die indirekte und habituelle Dimension von Kulturtechniken lassen sich mit den Überlegungen zu ›unsichtbarer Arbeit‹, implizitem Wissen sowie naturalisierten Routinen und Gewohnheiten verknüpfen,⁴⁹ wie sie im Rahmen von Infrastrukturanalysen diskutiert werden (s. Kap. 2.3). Im Rekurs auf Harvey Sacks' Analyse des »doing ›being ordinary«⁵⁰ als einer Form der ›Normalisierungsarbeit‹ (»all sorts of normalized things [...] are jobs which [...] took some kind of effort, training, etc.«⁵¹) unterstreichen etwa Geoffrey Bowker und Susan Leigh Star, dass das Normale und Gewöhnliche, durch das sich die Mitgliedschaft in einer *community of practice* auszeichne, nie einfach gegeben ist, sondern stets als »delicate constructions made and remade every day«.⁵² Sowohl in der Kulturtechnikforschung als auch in der Auseinandersetzung mit Infrastrukturen wird also die Wirksamkeit häufig implizit bleibender Verfahren, Praktiken und Operationen als entscheidend für die Konstitution und das Funktionieren der Gesamtformation gesehen.

Infra-Agency

Der Zusammenhang zwischen Kulturtechniken und Infrastrukturen ist also vor allem dann erkennbar, wenn Infrastrukturen nicht als dauerhafte Gebilde vorausgesetzt, sondern als etwas verstanden werden, dessen ›Festigkeit‹ sich einer stetigen Arbeit der Stabilisierung verdankt. In dieser Perspektive werden insbesondere jene Prozesse, Techniken und Skills relevant, die Technologien, Maschinen und Systeme über die Zeit hinweg unter Einsatz von Arbeitskraft und Kosten aufrechterhalten. Die vorliegende Studie fasst den Zusammenhang von Kulturtechniken und Infrastrukturen deshalb als »Infrastruktur-Arbeit«. In Frage steht eine

⁴⁹ Vgl. etwa Star/Strauss: »Layers of Silence, Arenas of Voice«; Polanyi: *The Tacit Dimension*.

⁵⁰ Vgl. Sacks: »Lecture 1: Doing ›being ordinary««, S. 215–221.

⁵¹ Ebd.

⁵² Bowker/Star: *Sorting Things Out*, S. 296. Zur Frage der Routinetätigkeiten mit Blick auf Arbeitszusammenhänge und Informationstechnologien vgl. Suchman: »Making a Case«; Goodwin/Goodwin: »Seeing as a Situated Activity«.

grundlegende Prozessualität von Infrastrukturen, für die der Begriff *Infra-Agency* vorgeschlagen wird. *Infra-Agency* meint die paradoxe Tatsache, dass Infrastrukturen nur auf der Basis einer stetigen Bewegung und Veränderbarkeit stabilisierbar sind.

So gesehen ist das Verhältnis von Infrastrukturen und Kulturtechniken weniger als Opposition von *structure* und *agency* zu verstehen, und damit komme ich auf den bereits angesprochenen Punkt zurück, sondern vielmehr als kontinuierliche Achse der reversiblen Zustände von Struktur und Prozess.⁵³ Bezogen auf die Logik eines reversiblen Blackboxing (s. Kap. 2.1) ließe sich das Verhältnis von Infrastrukturen und Kulturtechniken auch als Vexierbild beschreiben: Fokussiert man den geblackboxten Zustand einer Technologie, sieht man nur ›feste‹ Infrastrukturen. Öffnet man dagegen die Blackbox, sind allein Kulturtechniken und damit die prozessuale Dimension zu erkennen, die Infrastrukturen allererst herstellen: Die Dimension der *Infra-Agency* wird sichtbar. Kulturtechniken betreffen also die Arbeit an Infrastrukturen, Infrastrukturen *sind* nur aufgrund der stetig in sie investierten Kulturtechniken der Stabilisierung.

Die paradoxe Zeitlichkeit von Infrastrukturen – ihre *Infra-Agency* – bezieht sich also auf die veränderliche Festigkeit bzw. nur temporär stillgestellte Bewegung infrastruktureller Gefüge. Dieses Verhältnis findet sich auch mit Blick auf die Kulturtechniken der Erhaltung. Etymologisch bezieht sich das Verb *erhalten* neben der uns heute geläufigen Bedeutung von ›empfangen‹ auf die Aktion, Dingen ganz buchstäblich einen Halt zu geben, »welche fallen oder sich entfernen wollen«, also

⁵³ Ein solches Verständnis entspräche Latours Kritik an der Gegenüberstellung *structure/agency*. Er betont, die Sozialwissenschaften hätten hier stets zwischen zwei Unzufriedenheiten geschwankt: »Wenn sich Sozialwissenschaftler auf das konzentrieren, was man die Mikro-Ebene nennen könnte [...], erkennen sie schnell, dass viele Elemente, die dazu notwendig sind, der Situation Sinn zu verleihen, sich bereits am Platz befinden [...]; daher der Drang, [...] nach einer anderen Ebene zu suchen [...]. Deshalb ist solchen Begriffen wie Gesellschaft, Normen, Werte [...] so viel Arbeit gewidmet worden. [...] Aber wenn dieses neue Niveau erreicht worden ist, beginnt eine zweite Art der Unzufriedenheit. Nun haben die Sozialwissenschaftler das Gefühl, dass etwas fehlt, dass die Abstraktion [...] zu groß ist und dass man sich durch einen gegensätzlichen Schritt zurück wieder mit den lokalen Fleisch-und-Blut-Situationen [...] verbinden muss. Wieder zurück an den örtlichen Schauplätzen setzt jedoch dasselbe Unwohlsein wieder ein, daß sie in die Richtung einer Suche nach sozialen Strukturen trieb.« (Latour: »Über den Rückruf der ANT«, S. 562f.) Latour versteht deshalb das Soziale bekanntlich als zwischen den Punkten der *Agency* und der Struktur zirkulierende Entität (vgl. ebd., S. 563).

fest- oder zurückgehalten werden müssen.⁵⁴ Und auch im übertragenen Sinn geht es um Tätigkeiten, die »Fortdauer einer Sache in einem gewissen Zustande« oder auch schlicht des Lebens selbst durch die Befriedigung elementarer Bedürfnisse gewährleisten, also Unterhalt und Schutz bereitstellen sollen.⁵⁵ Kulturtechniken der Erhaltung, so könnte man sagen, zeichnen sich also dadurch aus, dass sie einen prinzipiell nicht-stabilen Zustand temporär stabilisieren, indem sie ihm auf unterschiedliche Weise Halt geben, ihn aber nie in einen grundsätzlich anderen Zustand überführen.

Historisch ist das Bedingungsgefüge von Kulturtechniken und Infrastrukturen für eine spezifische Ungleichzeitigkeit verantwortlich, die die Aufrechterhaltung moderner (und auch digitaler Informations-) Infrastrukturen an Kulturtechniken bindet, die deutlich vormoderner Herkunft sind. Infrastruktur-Arbeit lässt sich als eine Scharnierstelle von vormodernen und modernen Tätigkeiten verstehen, was unter Bezugnahme auf den verwendeten Arbeitsbegriff weiter präzisierbar ist. Denn ›Arbeit‹ bezeichnet hier nicht allein ökonomische Wertschöpfung im Sinne von Arbeitsteilung und Lohnarbeit, sondern bezieht sich im wortgeschichtlich breiten Sinne sowohl auf die (körperliche) Mühsal, auf die Bandbreite von Tätigkeiten, die von den abhängigen zu den freiwilligen und von den körperlichen zu den geistigen Formen von Arbeit reichen, wie auch auf deren Produkt (Werk, *opus*).⁵⁶ Arbeit wird damit weder als primär modernes Konzept gefasst noch als eines, das sich ausschließlich auf menschliche Agency bezöge. So heißt es bei Adelung, das Wort *Arbeit* beziehe sich im figürlichen Sinne auch auf die »innere Bewegung lebloser Körper«, also etwa auf einen Vorgang wie die Gärung (»das Bier, der Wein ist in Arbeit, gähret«). Es lasse sich aber auch auf »jede heftige Bewegung lebloser Körper« anwenden, so könne etwa ein Dichter von einem Unwetter als »Arbeit der Natur« sprechen.⁵⁷ Für die in Frage stehende Infrastruktur-Arbeit ist dies insofern relevant, als sie sowohl die Arbeit *von* Infrastrukturen wie auch die Arbeit *an* Infrastrukturen betrifft. Ersteres also, die Arbeit von Infrastrukturen, wäre mit Adelungs ›Arbeit des Weines‹ bzw. der ›Arbeit der Natur‹ vergleichbar, insofern es sich um Vorgänge im ›Inneren‹ von

⁵⁴ Adelung: [Art.] »Erhalten«, Sp. 1898; vgl. auch Grimm: [Art.] »Erhalten«.

⁵⁵ Adelung: [Art.] »Erhalten«, Sp. 1898.

⁵⁶ Vgl. dazu Conze: [Art.] »Arbeit«; zur Etymologie vgl. auch Grimm: [Art.] »Arbeit«.

⁵⁷ Adelung: [Art.] »Arbeit«, Sp. 418.

Infrastrukturen handelt, die nur unter bestimmten Bedingungen des Unblackboxing zu Tage treten. Die Arbeit *an* Infrastrukturen wiederum ist auf das Spektrum der Tätigkeiten (einschließlich der körperlichen Mühsal, der Arbeit der Subsistenz wie Formen der Lohnarbeit) zu beziehen, die sich auf Infrastrukturen richten, was etwa für die Tätigkeiten des Reparierens genauer zu zeigen sein wird.

Aufbau des Buches

Mit den voranstehenden Überlegungen schlägt die vorliegende Studie eine dezidiert kultur- und medienwissenschaftlich ausgerichtete Infrastrukturforschung vor. Sie folgt den Prozessen der Aufrechterhaltung von Infrastrukturen im Sinne einer Arbeit der Stabilisierung von sozio-technisch-diskursiven Systemen. Dabei kreuzen sich im Konzept der Infrastruktur-Arbeit moderne und vormoderne Register, und infrastrukturelle Akteure werden als Mediatoren gesellschaftlich-kultureller Prozesse verstanden.

Um die Forderung eines prozessualen Infrastrukturverständnisses zu konturieren, diskutiert das erste Kapitel »Infrastrukturtheorien« die Epistemologien und Praxen, die sich auf Infrastrukturen richten. In begriffs- und sachgeschichtlicher Hinsicht (Kap. 1.1) sind die Bedeutung und Entstehung des Infrastrukturbegriffs im 19. Jahrhundert, die Frage seines ›modernen‹ Indexes sowie seine nationalstaatliche Verankerung relevant, insbesondere mit Blick auf die Funktion der Daseinsvorsorge. Erste Theoretisierungen von Infrastrukturen legen die Science and Technology Studies vor (Kap. 1.2). Einflussreich ist insbesondere das Konzept des großtechnischen Systems nach Thomas P. Hughes, das von einer soziotechnischen Verflechtung von Akteuren ausgeht und ein evolutives Modell der Infrastrukturentwicklung vorschlägt, welches vor allem die Konsolidierung und den Transfer infrastruktureller Systeme berücksichtigt. Überlegungen zu digitalen Informationsinfrastrukturen (Kap. 1.3) rücken insbesondere die intersystemischen Vernetzungen großtechnischer Systeme und damit die Bedeutung von Gateways in den Mittelpunkt. Die Arbeiten von Susan Leigh Star und anderen problematisieren die Nutzung von (Informations-)Infrastrukturen im Horizont von Praxiszusammenhängen (Kap. 1.4). Für die vorliegende Studie bedeutsam sind die Überlegungen zu *boundary objects*, zu Klassifikationssystemen, vor allem aber die Charakteristika von Infrastrukturen,

die Star zusammen mit Karen Ruhleder in der Analyse des »Worm Community Systems« – eine digitale Informationsinfrastruktur für eine internationale Biolog:innen-Community – herausarbeitet. Denn diese Charakteristika verweisen bereits auf grundlegende Maßstabsverhältnisse, die für medien- und kulturwissenschaftliche Infrastrukturanalysen relevant werden: sozial/technisch, global/lokal, groß/klein.

Das zweite Kapitel »Medialität von Infrastrukturen« nimmt diese Überlegungen aus der Technik- und Sozialgeschichte sowie den Science and Technology Studies auf, um eine medienkulturwissenschaftliche Perspektive auf Infrastrukturen zu entwickeln. Dabei sind besonders drei Aspekte für die Medialität von Infrastrukturen relevant: ihre Sichtbarkeit, ihre Skalierbarkeit (Maßstabsverhältnisse) und ihre Zeitlichkeit. Fragen der Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit von Infrastrukturen (Kap. 2.1) richten sich dabei auf die Visualität von Infrastrukturen im engeren Sinn, auf ihre Wahrnehmbarkeit (Lärm, Schmutz) und repräsentative Dimension, auf ihre epistemologische Un/Verfügbarkeit (Blackboxing, *infrastructural inversion*) sowie auf Praktiken des Verfügbarmachens im Sinne einer Visualisierung (Karten, Diagramme etc.). Insbesondere die Reversibilität des Blackboxing ist dafür verantwortlich, ob etwas als stabil oder instabil erscheint. Am Beispiel des Topos der »unsichtbaren Stadt« bei Alfred Döblin, Italo Calvino, Lewis Mumford und Friedrich Kittler wird den Relationen der In/Visibilität urbaner Infrastrukturen genauer nachgegangen, um vor diesem Hintergrund das Onlineprojekt *Paris: Ville Invisible* zu analysieren. Bruno Latour und Emilie Hermant machen hier den Vorschlag, das Unsichtbare als produktive Kraft des Politischen zu verstehen, insofern es sich einem totalisierenden Zugriff entzieht. Der zweite Aspekt der Medialität von Infrastrukturen betrifft die Skalierbarkeit infrastruktureller Gefüge, also die Maßstabsverhältnisse von Globalem und Lokalem (Kap. 2.2). Besonderes Augenmerk gilt hier einerseits dem Bedingungsgefüge von Infrastrukturen und Standardisierungsprozessen, andererseits den metrologischen Referenzketten, mit denen Standards und Konstanten sich »auszubreiten« und zu zirkulieren vermögen. Der dritte Aspekt betrifft die Zeitlichkeit von Infrastrukturen (Kap. 2.3). Zum einen richtet sich das Interesse auf die Prozessualität und Dynamik von Infrastrukturen, und zwar bezogen auf die in ihre Aufrechterhaltung investierte »unsichtbare Arbeit«. Konzepte wie Vorderbühne/Hinterbühne oder *knowing that/knowing how* problematisieren dabei in politischer Hinsicht, wessen Arbeit sichtbar ist bzw. unsichtbar bleibt. Zum anderen rücken

die Transformativität und Adaptivität von Infrastrukturen in den Blick, die eigentümliche und gegeneinander verschobene Zeitdimensionen innerhalb ein und derselben Infrastruktur bedingen. Am Beispiel der Bau- und Planungsgeschichte des Flughafens BER in Berlin lassen sich diese Zeitlichkeiten als ›geschichtete Temporalitäten‹ einer Infrastruktur analysieren.

Das dritte Kapitel »Störungen und infrastrukturelles Lernen« richtet seine Aufmerksamkeit auf Phänomene der Dysfunktionalität von Infrastrukturen. Gemäß Stars und Ruhleders Diktum, dass Infrastrukturen erst im Fall eines Zusammenbruchs sichtbar werden,⁵⁸ lassen solche Momente der Unterbrechung – Störungen, Unfälle, Katastrophen – die ansonsten implizit bleibenden Operationen eines reibungslosen Funktionierens von Infrastrukturen in den Blick geraten, womit Störungen eine hohe Relevanz als wissensgenerierenden Instanzen zukommt. Auf der Basis einer theoretischen Auseinandersetzung mit der grundlegenden Medialität der Störung und des Unfalls (Kap. 3.1) lassen sich ›Störung‹, ›Unfall‹ und ›Katastrophe‹ als verschiedene Typen von Unterbrechung fassen, wobei Systemunfälle besondere Aufmerksamkeit erfahren. Die Darstellung von Unfällen und Katastrophen erhält medienwissenschaftlich deshalb solche Relevanz, weil erst diese Repräsentationen Unterbrechungen verfügbar, und damit auch: bearbeitbar, machen. Sie weisen zwei unterschiedliche Zeitvektoren auf: Während Unfallrekonstruktionen ex post die Vorgängigkeit des Unfalls einzuholen suchen, setzen demgegenüber Szenariotechniken auf die Antizipation und Simulation zukünftiger Störungskonstellationen. Ein konkretes Beispiel aus der Eisenbahngeschichte des 19. Jahrhunderts zeigt, wie Unfälle zu einer Form ›infrastrukturellen Lernens‹ führen, das sich in einer Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebs manifestiert (Kap. 3.2). Die als *staged wrecks* bezeichneten Schaukollisionen von Dampflokomotiven auf US-State Fairs Ende des 19. Jahrhunderts sind vor diesem Hintergrund als eingeebte, weil kalkulierbare Formen der Störung zu verstehen, die erst auf der Basis der umfangreichen Unfallgeschichte der Eisenbahn des 19. Jahrhunderts möglich werden und mit der Etablierung eines Rettungswesens korrelieren.

Das vierte Kapitel »Kulturtechniken der De/Stabilisierung« widmet sich dann jenen Kulturtechniken der Erhaltung, die konstitutiv für die Verfertigung von Infrastrukturen sind. Insbesondere das in ihnen

⁵⁸ Vgl. Star/Ruhleder: »Steps Toward an Ecology of Infrastructure«, S. 113.

verankerte habitualisierte Können und implizite Wissen sowie die Netzwerke verteilter Handlungsmacht machen die operative Dimension von Infrastrukturen erkennbar. Zunächst geht es um Kulturtechniken des Reparierens (Kap. 4.1). Ausgehend von der aktuellen Repair-Bewegung machen die Etymologien des Reparierens, Flickens und Ausbüßens das breite Spektrum von Reparaturtätigkeiten deutlich, vor deren Hintergrund sich kulturgeschichtliche Umbrüche des Reparierens im Übergang von der vorindustriellen Knappheitsgesellschaft zu industriellen Produktionsweisen im 19. Jahrhundert und zur Massenkonsum- und Wegwerfgesellschaft des 20. Jahrhunderts markieren lassen. Die Verteiltheit des zu reparierenden Gegenstands, die ›Unsichtbarkeit‹ der Reparaturtätigkeit, die Repräsentation von Reparaturwissen, das Verhältnis von Herstellen und Reparieren sowie der spezifische Dingbezug stellen wiederum systematische Hinsichten für eine Analyse der Kulturtechniken des Reparierens bereit. Mit dem Workaround (Kap. 4.2) stehen Problemlösungsstrategien im Vordergrund, die den Umweg bzw. das Provisorium nutzen. Neben Notbehelfen in der Informationstechnik (»Kludges«), wo die Bewertung von Workarounds zwischen ›Murks‹ und ›Cleverness‹ changiert, lassen sich Umwege auch in Alltagskonstellationen finden und mit Blick auf ihre politische Funktion, ihre Rolle für die Arbeitsorganisation, aber auch im interkulturellen Vergleich (*jugaad*) sowie bezogen auf ihr subversives Potential und ihre ästhetische Dimension (*chindōgu*, Rube Goldberg-Maschinen) analysieren. Wenn dagegen Erhaltungstätigkeiten ausbleiben, handelt es sich um eine Art »Abandonment« von Infrastrukturen (Kap. 4.3), also Formen der Vernachlässigung, die zum Verfall von Infrastrukturen führen. Da sich Infrastrukturen häufig nicht zurückbauen lassen, stellt ihr Brachliegen eine eigentümliche Form gleichzeitiger An- und Abwesenheit dar. Dabei gehen solche Formen des Verfalls nicht nur mit einer spezifischen Ästhetik einher, sondern offenbaren auch die eigentümliche Widerständigkeit verlassener Infrastrukturen, die sich mit der paradoxen Zeitlichkeit von Ruinen engführen lässt und in postkolonialer Perspektive auf die politischen Implikationen imperialer Relikte verweist. Im Kontext der Debatten um das Anthropozän sind Infrastrukturen als Ausdruck von *human bioturbation* zu verstehen. Sie offenbaren damit eine weitere Temporaldimension: Neben der Zeitlichkeit der fortdauernden Stabilisierungsarbeit sowie der materiellen Resilienz von Infrastrukturen zeigt sich hier drittens die Irreversibilität der infrastrukturierenden Durchdringung des Planeten. Was abschließend die Kulturtechniken

des Wartens betrifft, so ist hier der Aspekt der Sorge und Pflege zentral (Kap. 4.4). Vor dem Hintergrund der Auseinandersetzung mit der Logik der Sorge in der feministischen Theorie, den Science and Technology Studies und in jüngster Zeit auch in den Kultur- und Medienwissenschaften stehen der Typus von Arbeit und die affektiven Relationen in Frage, die mit *care work* einhergehen, ebenso wie die Aktiv-Passiv-Verteilung, wer oder was also Subjekt bzw. Objekt der Pflege ist. Die Zeitlichkeit des Wartens, so eine zentrale These, spielt für Prozesse der Erhaltung eine entscheidende Rolle, da Sorge und Pflege hier eine prospektive Form annehmen, die sich auf die Stabilisierung der unsicheren Zukunft des Dings oder Systems richtet. Dabei verbindet sich das sorgende Warten mit einer Form der Achtsamkeit, die ihre Zeit von den wiederkehrend zu pflegenden Dingen erhält. Unter industriellen Bedingungen werden solche ›vormodernen‹ Zeitlichkeiten zunehmend ›getaktet‹, etwa bezogen auf die geplante Lebensdauer von Produkten (geplante Obsoleszenz) oder das Management von Wartungszyklen. Die historischen Anfänge industrieller Wartung im Kontext des Dampfkesselrevisionswesens bzw. der Bahnunterhaltung im Rahmen des Eisenbahnbetriebs zeigen dabei, wie sich angesichts verheerender Unfälle (»Kesselzerknall«) die Vorstellung der regelmäßigen prospektiven Wartung von Dampfmaschinen bzw. von Eisenbahnstrecken etabliert. Die paradoxe Zeitlichkeit der Infra-Agency manifestiert sich hier in dem Umstand, dass die Wartbarkeit (*maintainability*) eines Systems oder einer Maschine, also die Möglichkeit seiner Erhaltung, genau dem Grad entspricht, in dem eine Infrastruktur zu Transformation und damit Adaptivität in der Lage ist.

INFRASTRUKTURTHEORIEN

Infrastrukturen sind prägend für die Kultur, Gesellschaft, Technik und Wissenschaft der Moderne. Gilt dies auf der Sachebene spätestens seit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert, wird das Konzept der Infrastruktur in Forschungsdiskursen Ende des 20. Jahrhunderts zunehmend virulent. Um zu verstehen, warum Infrastrukturen diese Bedeutung zukommt und warum der Begriff gerade in der Gegenwart eine so prominente Stellung erhält, ist es notwendig, die verschiedenen Diskurse, die sich mit infrastrukturellen Fragen seit den 1980er Jahren auseinandersetzen, zu profilieren und zu zeigen, welche wissenschaftlichen Zugriffe sich mit den jeweiligen Bezugnahmen auf infrastrukturelle Problemlagen verbinden. Erst vor diesem Hintergrund wird es möglich, die spezifisch medien- und kulturwissenschaftliche Relevanz von Infrastrukturen genauer zu justieren und infrastrukturelle Akteure als grundlegende Mediatoren gesellschaftlich-kultureller Verhältnisse zu fassen.

1.1 Infrastrukturen: Begriff und Geschichte

Verkehrssysteme aller Art, also Straßen, Schifffahrts-, Eisenbahn- und Flugverkehrsnetze inklusive der Raumfahrt, sind ebenso Infrastrukturen wie die Telekommunikationssysteme der Telegraphie, Telefonie und des Internet. Gemäß ihrer Funktion der Daseinsvorsorge stellen darüber hinaus auch alle Einrichtungen der Ver- und Entsorgung sowie soziale und kulturelle Institutionen (Ämter, Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen) Infrastrukturen dar. Insofern derartige Versorgungssysteme für das Funktionieren von Gesellschaft und Ökonomie unverzichtbar sind, werden sie – gerade unter Digitalisierungsbedingungen – auch als *critical infrastructures* bezeichnet. Insbesondere ihre intersystemische Vernetztheit und Abhängigkeit machen diese Infrastrukturen prekär; sie sind aufgrund sogenannter

Kaskadeneffekte störungsanfällig und deshalb von spezifischen Schutz- und Governance-Diskursen begleitet.¹

Gedacht wird hier zum einen an Hochrisikosysteme wie Kernkraftwerke, aber auch etwa an die enge Taktung des zivilen Flugbetriebs,² die katastrophische Unfälle wahrscheinlich macht.³ Zum anderen geht es um mögliche Terrorszenarien, denen im Rahmen entsprechender Sicherheitsdiskurse mit Präventionsmaßnahmen begegnet wird; etwa dem besonderen Schutz von Wasserversorgungsinfrastrukturen (z.B. große Trinkwasserspeicher) vor Angriffen mit biologischen Waffen oder dem Schutz der Zugangsportale von Verkehrsinfrastrukturen (Flughäfen, aber auch verstärkt Bahnhöfe) durch den Ausbau von urbanen Überwachungsinfrastrukturen.⁴ Dabei beruht die Umgestaltung zivilgesellschaftlicher Räume auf der Basis von Sicherheitsdiskursen keineswegs allein auf konkreter Terrorgefahr, sondern ist darüber hinaus Ausdruck eines affektiven Klimas diffuser Angst und Bedrohung,⁵ wie es sich insbesondere in der Nachfolge von 9/11 etabliert. Stephen Graham spricht deshalb von einer neuen Militarisierung des Urbanen:

Fundamental to the new military urbanism is the paradigmatic shift that renders cities' communal and private spaces, as well as their infrastructure – along with their civilian populations – a source of targets and threats. This is manifest in the widespread use of war as the dominant metaphor in describing the perpetual and boundless condition of urban societies – at war against drugs, against crime, against terror, against insecurity itself.⁶

Im Ausmaß ihrer Bedrohtheit reflektiert sich demnach die hohe Relevanz von Infrastrukturen für das Funktionieren moderner Gesellschaften. Interessanterweise ist diese Relevanz begriffsgeschichtlich nicht direkt abgebildet. Zwar finden sich bereits im 19. Jahrhundert Konzepte, die ein infrastrukturelles Verständnis nahelegen; so werden die Begriffe ›System‹, ›Anstalt‹ oder ›Organisation‹ verwendet, wenn es darum geht, etwa die spezifische Art der Einrichtung von Transportverhältnissen zu beschreiben. Im engeren Sinne begegnet der Begriff ›Infrastruktur‹ erst-

¹ Rinaldi et al.: »Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies«. Siehe dazu auch unten, Kap. 3.1.

² Vgl. hierzu die Überlegungen zur Arbeit von Fluglotsen bei Potthast: »Papier, Bleistift & Bildschirm«.

³ Vgl. Perrow: *Normale Katastrophen*.

⁴ Vgl. Lyon: *Surveillance Society*; G.T. Marx: *Windows into the Soul*; Stanley: *The Dawn of Robot Surveillance*.

⁵ Vgl. Koch et al.: »Imaginationen der Störung«, S. 9.

⁶ Graham: *Cities Under Siege*, S. xiiif.

malig 1875 im Zusammenhang des französischen Eisenbahnbaus: Der Bericht einer von der Nationalversammlung eingesetzten Kommission zur Überprüfung eines Eisenbahnprojekts in Südfrankreich verwendet dabei den Begriff *infrastructure* zur Kennzeichnung des Unterbaus von Eisenbahnen im Unterschied zur *superstructure*, dem Oberbau.⁷ Diese Verwendung entspricht der Bedeutung der lateinischen Vorsilbe *infra*, für die das *Oxford English Dictionary* »below, underneath, beneath« angibt, und zwar sowohl im orts- wie auch im statusbezogenen Sinn. Darüber hinaus verweist der Eintrag noch auf ein weiteres (räumliches) Verhältnis von *infra*, insofern das Präfix im mittelalterlichen Latein auch im Sinne von »within« genutzt worden sei,⁸ also etwas bezeichnet, das sich *innerhalb* von etwas anderem befindet. Damit artikuliert *infra* topologisch gesehen also zwei verschiedene räumliche Relationen: einerseits die des Darunter-Liegens sowie andererseits die des Innerhalb-von-etwas-Seins. Wie zu zeigen sein wird, sind beide Perspektiven für das Verständnis von Infrastrukturen von Belang, auch wenn zunächst vor allem die Logik des Darunter zur Geltung kommt.

Die Gegenüberstellung von *infrastructure* und *superstructure* wird von Ernest Deharme 1890 genauer ausgeführt, der den Begriff »Infrastructure« zur Bezeichnung sämtlicher Bearbeitungen des Erdkörpers (einschließlich von Brücken und Viadukten) verwendet:

L'établissement d'un chemin de fer donne lieu à des travaux ayant pour objet de constituer une plateforme pour l'assiette de la voie, et des stations pour le service de l'exploitation. Les premiers consistent en déblais, remblais, souterrains, ponts et viaducs, jusqu'à un certain point analogues à ceux qui seraient nécessaires pour une route. Leur ensemble forme l'*Infrastructure* du chemin.⁹

Demgegenüber fasst er unter »Superstructure« alle im engeren Sinne zur Eisenbahn gehörigen Anlagen, d. h. Gleise, Schotter, Bahnhöfe, Betriebs- und Abstellgleise, für die Instandhaltung von Wagons erforderliche Einrichtungen sowie Schuppen und Werkstätten für Lokomotiven.¹⁰ Damit werden hier zahlreiche Bauwerke dem »Oberbau« (*superstructure*) zugerechnet, die im Verlauf der weiteren Entwicklung dem Begriff Infrastruktur zugeschlagen werden.

⁷ Vgl. Laak: »Der Begriff »Infrastruktur« und was er vor seiner Erfindung besagte«, S. 280.

⁸ *OED Online*, [Art.] »infra-, prefix«.

⁹ Deharme: *Chemins des fer superstructure*, S. 47.

¹⁰ Ebd.

Gegenüber der frühen Verwendung im Französischen ist der Infrastrukturbegriff im Englischen erst in den 1920er Jahren belegt.¹¹ Auch im Deutschen kennen Nachschlagewerke wie das *Deutsche Wörterbuch* oder *Meyers Großes Konversations-Lexikon* allein das Wort ›Unterbau‹.¹² Entsprechend verfügt auch Victor von Rölls *Enzyklopädie des Eisenbahnwesens* noch 1923 nicht über ein eigenes Lemma zu Infrastruktur; vielmehr begegnet das Wort lediglich als Übersetzung des deutschen Begriffs ›Unterbau‹. Kurz und bündig heißt es dort: »Unterbau (*earth-works; infrastructure; sotto-struttura*), jener Teil des Bahnkörpers, der die Bettung und das Gleis, den Oberbau, trägt. Der U. umfaßt somit, mit Ausnahme des Oberbaues und der Hochbauten, alles was zur Herstellung des Bahnkörpers und zu dessen Sicherung notwendig ist.«¹³ Der Begriff steht hier weiterhin für jene Baumaßnahmen, die den Anlagen des Bahnbetriebs im engeren Sinn (etwa den Gleisen) zugrunde liegen und betrifft demnach »sämtliche ortsfesten Anlagen« im Sinne einer Voraussetzung von Mobilität.¹⁴

Ein häufigerer Gebrauch des Infrastrukturbegriffs ist dann erst ab Anfang der 1950er Jahre belegt, und zwar zeitgleich in der NATO, der Europäischen Gemeinschaft und der Entwicklungshilfe. Dabei sollte der »NATO-Infrastruktur-Plan« den Ausbau von Verteidigungsanlagen (Flughäfen, Öl-Pipelines, Treibstoffreservoirs sowie Kommunikations- und Luftverteidigungssysteme), der traditionell Aufgabe nationaler Generalquartiermeister gewesen war, für das gesamte Bündnis standardisieren.¹⁵ Demgegenüber dient der Begriff auf europäischer Ebene wie auch mit Blick auf die Entwicklungshilfe dem Ziel, eine »brisante Integrations- und Verteilungspolitik politisch zu neutralisieren und sprachlich zu versachlichen«.¹⁶ Diese Perspektive der Versachlichung, die nach dem Zweiten Weltkrieg die vermeintliche Ideologielosigkeit und Neutralität von Infrastrukturen betont, verweist implizit auf die imperiale Kehrseite infrastruktureller Projekte zurück, in denen sich nationalstaatliche Machtinteressen manifestieren. Wie van Laak etwa

¹¹ OED Online, [Art.] »Infrastructure, n.«.

¹² Grimm: [Art.] »Unterbau«; *Meyers Großes Konversations-Lexikon*, [Art.] »Unterbau« verweist auf [Art.] »Eisenbahnbau«.

¹³ Anonymus: [Art.] »Unterbau«, S. 76.

¹⁴ Vgl. Laak: »Der Begriff ›Infrastruktur‹ und was er vor seiner Erfindung besagte«, S. 281, Hervorhebung G.S.

¹⁵ Vgl. ebd.

¹⁶ Laak: »Pionier des Politischen?«, S. 182.

mit Blick auf die »Erschließung Afrikas« zeigt, sind Infrastrukturen eine zentrale Größe kolonialer Bestrebungen. Gerade Deutschland reüssierte bei dieser Form eines technologischen Imperialismus, der Infrastrukturausbau als Medien der (Außen-)Politik einsetzte.¹⁷ Diese imperialen Bezüge verdeutlichen noch die Dekolonialisierungsbemühungen ab Mitte der 1950er Jahre, insofern die Konfrontation mit ›Afrika‹ hier zum Katalysator einer gemeinsamen europäischen Identität werde: »In some respects African colonies acted as ›laboratories‹ for the Europeans.«¹⁸

Allerdings verdeckt der Begriff der Erschließung dabei eine spezifische Konstitutionsleistung von Infrastrukturen, die medienkulturwissenschaftlich durchaus relevant ist. Denn zentral für Infrastrukturen, dies wird etwa bei Verkehrssystemen deutlich, ist ihre technische Behandlung und Formierung des Raums. ›Raumüberwindung‹ ist deshalb ein zentrales Konzept von Medien- und Verkehrsgeschichte gleichermaßen. Theoretisch gefasst wird dieser Raumbezug zumeist entweder als Raumvernichtung (das ›Verschwinden‹ des Raums aufgrund der beschleunigten Fahrt)¹⁹ oder eben als (imperiale) Raumerschließung, wie sie sich etwa im Autobahnbau des Nationalsozialismus dokumentiert, weshalb Benjamin Steiniger von der Reichsautobahn als »Raummaschine« spricht.²⁰ Auf den raumerzeugenden Charakter von Infrastrukturen verweisen bereits Heideggers Überlegungen zum Wesen der Brücke:

Sie verbindet nicht nur schon vorhandene Ufer. Im Übergang der Brücke treten die Ufer erst als Ufer hervor. [...] Die Brücke ist [...] ein Ding *eigener Art* [...]. Der Ort ist nicht schon vor der Brücke vorhanden. Zwar gibt es, bevor die Brücke steht, den Strom entlang viele Stellen, die durch etwas besetzt werden können. Eine unter ihnen ergibt sich als ein Ort und zwar *durch die Brücke*. So kommt denn die Brücke nicht erst an einen Ort hin zu stehen, sondern von der Brücke selbst her entsteht erst ein Ort.²¹

Infrastrukturelle Bauwerke sind also Raumkonstruktionen: Ohne die Brücke – wie im vorliegenden Fall – würde es die durch sie verbundenen und insofern ›überbrückten‹ Räume gar nicht geben. Infrastrukturen erzeugen den Raum, den sie erschließen. Eine solche Perspektive wen-

¹⁷ Laak: *Imperiale Infrastruktur*, S. 405.

¹⁸ Laak: »Detours around Africa«, S. 37.

¹⁹ Vgl. Schivelbusch: *Geschichte der Eisenbahnreise*, S. 35–39; vgl. auch Harvey: *The Condition of Postmodernity*, S. 240–242.

²⁰ Vgl. Steiniger: *Raum-Maschine Reichsautobahn*. Zur geopolitischen Dimension der Raumorganisation vgl. Werber: *Geopolitik zur Einführung*; Toal: *Critical Geopolitics*.

²¹ Heidegger: »Bauen Wohnen Denken«, S. 146 und 148.

det sich gegen die Vorstellung, Infrastrukturen schrieben sich in einen bereits vorhandenen Raum ein, so als sei dieser ein Container, ›in‹ den bestimmte Dinge – etwa Infrastrukturen – hineingestellt werden können. Statt eine derartige Vorgängigkeit des Raums zu unterstellen, gilt es, die aktive Beteiligung von Infrastrukturen und das mit ihnen einhergehende Machtinteresse bei der Zurichtung von Räumen zu berücksichtigen.

Die Bedeutung von Infrastrukturen, dies zeigte bereits der Hinweis auf mögliche Bedrohungsszenarios, ergibt sich insbesondere aus ihrer grundlegenden Versorgungsfunktion. Neben Transport- und Telekommunikationssystemen dienen auch die Netze der Versorgung mit Strom und Wasser bzw. die der Entsorgung (Kanalisation, Müllabfuhr), die sich im 19. Jahrhundert im Rahmen urbaner Hygienemaßnahmen bzw. einer staatlichen Vorsorgeidee etablieren, der Zirkulation von Dingen, Personen, Zeichen und Energie. Das gilt ebenso für die Systeme der Finanzwelt und des Geldmarktes (Börsen), aber auch der Bildung und der Unterhaltung. Alle diese Einrichtungen stellen Infrastrukturen dar, die die Aufrechterhaltung von Gesellschaft, Wirtschaft und Politik gewährleisten sollen.²² Dabei greift das Konzept der Daseinsvorsorge die aus der älteren Staatslehre bekannte ›Wohlfahrtspflege‹²³ auf und begegnet etwa in Hegels Rechtsphilosophie als staatliche, noch polycylich gedachte »Vorsorge« für den Einzelnen.²⁴ Nachhaltig geprägt wird der Begriff dann 1938 vom Staatsrechtler Ernst Forsthoff, der die Notwendigkeit der Daseinsvorsorge direkt an die neuen Verkehrs- und Kommunikationstechnologien koppelt, die den Menschen von der Subsistenzwirtschaft und damit von seinen natürlichen Lebensressourcen abgetrennt hätten: »Der moderne Mensch hat für den Verzicht auf den eigenen beherrschten Lebensraum die Möglichkeit eingetauscht, seine Lebensbeziehungen räumlich auszudehnen, Entfernungen zu überwinden.«²⁵ An die Stelle individueller Subsistenzsicherung trete der Staat:

Nun war er [der Mensch, G.S.] auf Vorkehrungen angewiesen, die seiner sozialen Bedürftigkeit zu Hilfe kommen und die Daseinsführung ohne beherrschten Lebensraum erst möglich machen: Gas, Wasser, elektrische

²² Zur Geschichte von Infrastrukturen allgemein vgl. Laak: *Alles im Fluss*; Richter: *Infrastruktur*; zur Ordnungsfunktion von Infrastrukturen aus soziologischer Perspektive Barlösius: *Infrastrukturen als soziale Ordnungsdienste*.

²³ Vgl. Swaan: *Der sorgende Staat*.

²⁴ Hegel: *Grundlinien der Philosophie des Rechts*, §§ 188 (S. 346).

²⁵ Forsthoff: *Die Verwaltung als Leistungsträger*, S. 5.

Energie, Abwasserableitung, Verkehrsmittel usw. [...] Dieser Bedürftigkeit zu Hilfe zu kommen, ist staatliche Aufgabe geworden, wobei Staat im weiteren, auch die Gemeinden umfassenden Sinne verstanden sein soll. Was in Erfüllung dieser Aufgabe geschieht, ist Daseinsvorsorge.²⁶

In der Übernahme dieser Funktion artikuliert sich auch ein deutlicher Machtzuwachs des Staates. Denn der Stadtbewohner ist »nicht mehr im Besitze der elementarsten Lebensgüter«, wie Forsthoff ausführte, er hat etwa nicht mehr die Möglichkeit, sein Wasser selbst aus dem Brunnen zu schöpfen, sondern ist nun davon abhängig, dass der Staat es ihm zur Verfügung stellt.²⁷ Auch wenn antike und vormoderne Technologien (Schifffahrt, Militärtechnik, *cursus publicus* etc.) durchaus infrastrukturelle Züge aufweisen,²⁸ steht die Entstehung des Infrastrukturbegriffs also im Zusammenhang mit den sich im Zuge der Industrialisierung und Urbanisierung etablierenden Verwaltungs-, Versorgungs-, Verkehrs- und Kommunikationsinfrastrukturen des 19. Jahrhunderts.²⁹ Teilweise wird sogar gefordert, nur dann von Infrastrukturen zu sprechen, wenn de facto eine Mehrheit der Bevölkerung auf entsprechende Einrichtungen alltäglich zugreift.³⁰ Aus medienwissenschaftlicher Perspektive wäre über die Frage des Zugriffs hinaus die generelle Prägung einer Kultur durch derartige Strukturen zu berücksichtigen, die sich auch in Verboten oder Einschränkungen ausdrücken kann, wie heutige Überwachungsdispositive nachdrücklich zeigen. Als modernes Phänomen sind Infrastrukturen insofern zu bezeichnen, als sie national- und wohlfahrtstaatlichen organisiert sind, sich an technisch-ökonomischer Optimierung orientieren und mit Globalisierungsprozessen einhergehen. Diese manifestieren sich – wie eben betont – im Rahmen kolonial-imperialer Expansion, seit dem 19. Jahrhundert aber verstärkt auch in den Bemühungen um die internationale Standardisierung von technischen Artefakten und Abläufen, die eine möglichst reibungslose Zusammenarbeit zwischen Staaten und Unternehmen im Rahmen von Verbundsystemen möglich machen

²⁶ Forsthoff: *Der Staat der Industriegesellschaft*, S. 75.

²⁷ Forsthoff: *Die Verwaltung als Leistungsträger*, S. 7.

²⁸ Vgl. hierzu etwa Black: *Cursus Publicus*; Kolb: *Transport und Nachrichtentransfer im Römischen Reich*, sowie globaler orientiert Alcock et al. (Hg.): *Highways, Byways, and Road Systems in the Pre-Modern World*.

²⁹ Als spezifisch modernes Konzept behandelt Infrastruktur etwa Edwards: »Infrastructure and Modernity«; demgegenüber bezieht Joachim Radkau etwa auch antike Wasserbauprojekte in seine Darstellung großer technischer Systeme ein, vgl. Radkau: »Zum ewigen Wachstum verdammt?«, S. 56–58.

³⁰ Vgl. Laak: *Alles im Fluss*, S. 18.

sollen. Dass ein solches Verständnis von Infrastrukturen eurozentrische Vorannahmen impliziert, verdeutlichen die inzwischen zahlreichen Studien, die sich aus ethnologischer Perspektive mit Infrastrukturen beschäftigen und dabei z.B. die Idee von Versorgungsinfrastrukturen als (national)staatlich fest implementierten Systemen in Frage stellen.³¹

Der Moderne-Index von Infrastrukturen ist also gleichermaßen vielschichtig wie prekär. Wenn in der Forschung Infrastrukturen als »Schlüsselkonzept der Moderne«³² oder als deren »Maßstab« bzw. »Muster«³³ bezeichnet werden, gilt es stets, die Relativität der ›modernen‹ Position in Rechnung zu stellen. Darüber hinaus ist mit der Akteur-Netzwerk-Theorie noch auf eine grundsätzlichere Kritik zu verweisen. Denn das Konzept der Moderne bezeichnet Latour zufolge »zwei vollkommen verschiedene Ensembles von Praktiken«: einerseits geht es um Praktiken, die durch Übersetzung (und Vermittlung) fortwährend neue Mischungen erzeugen, also hybride »Mischwesen zwischen Natur und Kultur«, andererseits um ein Ensemble von Praktiken der »›Reinigung‹«, das die getrennten Sphären der Menschen und der nicht-menschlichen Wesen schafft.³⁴ Solange diese zwei Seiten von Hybridisierung und Reinigung getrennt gehalten würden (was, wie Latour immer wieder bemerkt, erst dazu führt, dass sich die Hybriden unkontrolliert ausbreiten können), verhalte man sich als Moderner:

Sobald wir unsere Aufmerksamkeit dagegen gleichzeitig auf die Arbeit der Reinigung und der Hybridisierung richten, hören wir sofort auf, gänzlich modern zu sein, [...] weil uns rückblickend bewußt wird, daß die beiden Ensembles von Praktiken in der zu Ende gehenden historischen Periode schon immer am Werk gewesen sind.³⁵

Wenn Infrastrukturen also mehr oder minder emphatisch dem Projekt der Moderne zugeordnet werden, dann ist hier eine Reinigungsarbeit zu vermuten, die allererst die säuberlich getrennten Sphären der Technik einerseits und der sie benutzenden Menschen erzeugt. Modernisierungs- und Differenzierungstheorien stehen dabei Erhard Schüttpelz zufolge in direktem Zusammenhang:

³¹ Vgl. hierzu Brian Larkins Überlegungen zur Generator-Infrastruktur, die in Nigeria an die Stelle eines staatlich etablierten Grids tritt, Larkin: »Ambient Infratructures«.

³² So der Untertitel von Steffen Richters Studie *Infrastruktur*.

³³ Laak: *Alles im Fluss*, S. 10 und 11.

³⁴ Latour: *Wir sind nie modern gewesen*, S. 19.

³⁵ Ebd., S. 20. Zum Konzept der Reinigungsarbeit und insbesondere zu dem dort begegnenden ›modernen‹ Arbeitsbegriff vgl. auch Ghanbari/Hahn (Hg.): *Reinigungsarbeit*.

Weil Modernisierungstheorien immer auch Modernisierungsnarrative sind, die ein Geschehen behaupten, in dem Differenzierung an privilegierten Orten zunimmt und andere Orte oder Teile der Welt im undifferenzierten Zustand verharren, sind Modernisierungstheorien gegen den [...] Nachweis einer Rückkehr des Undifferenzierten fast immer immun.³⁶

Erst wenn man die Undifferenziertheit selbst zum Zentrum des Differenzierungsnarrativ mache, werde die von Latour vorgeschlagene Perspektive möglich, die die Arbeiten der Vermischung und die der Reinigung gleichermaßen berücksichtige: »Die gesamte moderne Differenzierung in Natur, Gesellschaft und Diskurs ist ein Effekt von Verkettungen, die sich in einer ständigen Reinigung und Hybridisierung dieser drei Größen und ihrer Handlungsinitiativen manifestieren.«³⁷ Und genau diese Vermischung würden die modernen Gesellschaften mit allen anderen Kollektiven teilen; die Reinigungsarbeiten seien es, die ihnen die Illusion eines Abstands zu vor- oder außermodernen Ordnungen garantiere.³⁸ Mit Blick auf die postulierte moderne Dimension des Infrastrukturbegriffs wird es deshalb darum gehen, die mit dem Konzept einhergehenden Trennungen sichtbar, gleichwohl aber auch deutlich zu machen, unter welchen Bedingungen vormoderne Perspektiven im Infrastrukturzusammenhang wieder zur Geltung kommen (s. Kap. 4).

Aufgrund hoher Investitionskosten waren und sind Infrastrukturen vorrangig als nationalstaatliche Projekte realisiert worden. Im 19. Jahrhundert verknüpfte sich insbesondere mit der Eisenbahn die Hoffnung eines *nation building*. Dies gilt etwa für den deutschen Eisenbahnpionier Friedrich List, der ganz explizit auf eine nationale Integration durch die Eisenbahn hoffte,³⁹ aber ebenso für die transkontinentalen Eisenbahnen Nordamerikas.⁴⁰ Diese Art von nationalstaatlichem Prestige ist auch heute noch mit bestimmten Infrastrukturprojekten verbunden – man denke an Brasiliens Staudammprojekte im Amazonasgebiet, Chinas Plan einer neuen Seidenstraße oder Indonesiens Projekt einer ›Verlegung‹ der Hauptstadt Jakarta. Brian Larkin nimmt diese repräsentative Seite von Infrastrukturen zum Anlass, jenseits der technischen Verfasstheit nach

³⁶ Schüttpelz: »Moderne Medien ohne Modernisierungstheorie«, S. 252.

³⁷ Ebd., S. 253.

³⁸ Vgl. ebd.

³⁹ Vgl. List: »Das deutsche Eisenbahnsystem als Mittel zur Vervollkommnung der deutschen Industrie, des deutschen Zollvereins und des deutschen Nationalverbandes überhaupt«.

⁴⁰ Vgl. White: *Railroaded*.

ihren politisch-ästhetischen Qualitäten zu fragen.⁴¹ In den Blick rückt Infrastruktur dann als »excessive fantastic object«, das jenseits seiner technischen Funktion Wunschvorstellungen und Ehrfurcht zu generieren vermag.⁴² Larkin spricht von einem regelrechten »infrastructure fetishism«⁴³, der erkläre, warum so viele Infrastrukturprojekte de facto Kopien seien, »funded and constructed so that cities or nations can take part in a contemporaneous modernity by repeating infrastructural projects from elsewhere to participate in a common visual and conceptual paradigm of what it means to be modern.«⁴⁴ Die Betonung der ästhetisch-repräsentativen Dimension von Infrastrukturen (Larkin spricht diesbezüglich auch von »poetic mode«) dient dabei einem bestimmten Zweck: Sie erlaubt dem Staat ein politisches ›Als ob‹, das den Bürger:innen diese Repräsentationen als soziale Fakten anbietet.⁴⁵

Mit den Deregulierungsbestrebungen der vergangenen Jahrzehnte kommt es allerdings zur Aufgabe von Staatsmonopolen; ehemals staatliche Infrastrukturunternehmen (in der BRD etwa die Deutsche Bundespost) werden privatisiert oder in Public Private Partnerships überführt. Diese Entwicklungen stehen in Zusammenhang mit einem ab 1975 generell zu beobachtenden Zerfall (»splintering«⁴⁶) des aus dem 19. Jahrhundert stammenden Infrastrukturideals, das von großen, universal operierenden Einzelanbietern (»universal service by a single provider«⁴⁷) ausging, zugunsten heterogener und verteilter Netzwerke.

Gleichwohl haben Infrastrukturprojekte generell einen integrativen Charakter. Insofern infrastrukturelle Zusammenschlüsse politischen Lösungen stets vorausgehen, fungieren sie als »Pionier des Politischen«⁴⁸. Dies gilt etwa für die Konstruktion Europas und seiner Identität, die seit geraumer Zeit Gegenstand umfangreicher Diskussionen in den Geschichts-, Kultur- und Sozialwissenschaften ist.⁴⁹ So sei jenseits der offiziellen politischen, kulturellen und ökonomischen Prozesse infrastrukturell eine »hidden integration« Europas vorangetrieben worden, die deshalb in

⁴¹ Vgl. Larkin: »The Politics and Poetics of Infrastructure«; ders.: »Promising Forms«.

⁴² Larkin: »The Politics and Poetics of Infrastructure«, S. 333.

⁴³ Dalakoglou: »The Road«, S. 132.

⁴⁴ Larkin: »The Politics and Poetics of Infrastructure«, S. 333.

⁴⁵ Vgl. ebd., S. 335.

⁴⁶ Vgl. hierzu vor allem Graham/Marvin: *Splintering Urbanism*.

⁴⁷ Edwards et al.: *Understanding Infrastructure*, S. 11.

⁴⁸ Vgl. hierzu Laak: »Pionier des Politischen?«.

⁴⁹ Vgl. etwa Derrida: *Das andere Kap*; Chakrabarty: *Provincializing Europe*; Öhner et al. (Hg.): *Europa-Bilder*; Drechsel et al. (Hg.): *Bilder von Europa*.

der Forschung zunächst wenig beachtet worden sei.⁵⁰ Ständen mit Blick auf diese infrastrukturelle Einheit Europas zunächst vor allem staatliche Akteure im Fokus,⁵¹ wurden dann zunehmend auch weitere, transnational tätige Gruppen berücksichtigt, etwa die Arbeit von Ausschüssen und Experten, und zwar selbst dann, wenn sie offiziell bzw. politisch nicht erfolgreich war.⁵² Gleichmaßen für Erfolg bzw. Misserfolg solcher Projekte verantwortlich seien geographische Hindernisse, das Vorhandensein bzw. Fehlen bestimmter Technologien oder die Etablierung von Standards im Sinne der Intervention nicht-humaner Akteure.⁵³ Vor diesem Hintergrund lässt sich etwa die Wirtschaftskommission für Europa (UN ECE) in ihrer Funktion als »food system-builder« verstehen.⁵⁴ Dabei zeigt sich der von der Forschung wenig beachtete Zusammenhang von *food history* und europäischer Integration anhand der infrastrukturell-logistischen Maßnahmen, die Unterbrechungen in der für die Nahrungsmittellogistik unabdingbaren Kühlkette vermeiden sollten: Neben der Verbesserung der Transportvehikel waren dies vor allem rechtlich-organisationale Maßnahmen wie Fahrpläne, Verbesserung der Zollabfertigung, Waren-Standards, Transportbedingungen und Transportkontrollen sowie der Aufbau von firmenbetriebenen Kühlketten – *Interfrigo* (Schiene) und *Transfrigoroute Europe* (Straße).⁵⁵

1.2 Large Technical Systems

Anders als in den Medien- und Kulturwissenschaften gehören Infrastrukturen in den Science and Technology Studies seit Mitte der 1980er Jahre zum Repertoire der behandelten Gegenstände. Insbesondere der Technikhistoriker Thomas P. Hughes untersucht erstmals Infrastrukturen wie das Eisenbahnnetz, das Telefonnetz oder das Elektrizitätsnetz und versteht sie als großtechnische Systeme: *large technical systems*.⁵⁶ Hughes'

⁵⁰ Misa/Schot: »Inventing Europe«.

⁵¹ Vgl. Vleuten/Kaijser (Hg.): *Networking Europe*.

⁵² Vgl. hierzu Schot: »Transnational Infrastructures and the Origins of European Integration«.

⁵³ Vgl. Badenoch/Fickers: »Introduction: Europe Materializing?«.

⁵⁴ Vleuten: »Feeding the Peoples of Europe«, S. 172.

⁵⁵ Vgl. ebd., S. 158–161.

⁵⁶ Neben den Arbeiten von T.P. Hughes vgl. zu *large technical systems* ferner Mayntz/Hughes (Hg.): *The Development of Large Technical Systems*; La Porte (Hg.): *Social Responses to Large Technical Systems*; Summerton (Hg.): *Changing*

Ansatz gehört im Rahmen der Science and Technology Studies zum Feld der Social Construction of Technology (SCOT), die die Entwicklung von Technik als einen nicht-linearen, von Kontroversen begleiteten Prozess der Auswahl und Modifikation von Lösungen und Problemkonstruktionen durch die relevanten beteiligten und betroffenen Gruppen versteht.⁵⁷

Hughes' komparative Studie *Networks of Power* (1983), die die Entstehung der modernen Stromversorgungssysteme in den USA, Großbritannien und Deutschland im Zeitraum zwischen 1880 und 1930 untersucht und unter anderem Detailanalysen zu Chicago, Berlin und London enthält,⁵⁸ bezieht erstmals Entstehung und Wandel derartiger Systeme nicht allein auf technische Faktoren, sondern berücksichtigt auch die Ebene des Sozialen. Entsprechend versteht Hughes *large technical systems* als »seamless web«⁵⁹ von äußerst heterogenen Komponenten, zu denen neben den technischen Artefakten im engeren Sinne (im Fall des Elektrizitätssystems etwa Generatoren, Transformatoren oder Leitungen) auch die beteiligten Organisationen (Herstellerfirmen, Banken), die Wissenschaft sowie Gesetze und Verordnungen gehören.⁶⁰

Hughes entwirft dabei ein Modell infrastruktureller Evolution (»pattern of evolution«), deren konkreten und oft widersprüchlichen Verlauf er durch fünf, in der Folge für die Infrastrukturforschung einschlägig gewordene Faktoren bestimmt sieht: die Rolle von Erfinder-Unternehmern (»system builders«), den ökonomischen Auslastungsgrad eines Systems (»load factor«), den Impuls bzw. »Schwung« der eingeschlagenen Richtung (»momentum«), die ungelösten Probleme, die zu einer Verlangsamung der Entwicklung führen (»reverse salients«, wörtlich übersetzt: »umgekehrter Vorsprung«) sowie die Art und Weise, wie eine Innovation umgesetzt und ausgestaltet wird (»technological style«).⁶¹

Hughes differenziert auf dieser Basis verschiedene Phasen der Infrastrukturentwicklung, in denen jeweils verschiedene Aktivitäten im Vordergrund stehen: »invention, development, innovation, transfer,

Large Technical Systems; Braun/Joerges (Hg.): *Technik ohne Grenzen*; Coutard (Hg.): *The Governance of Large Technical Systems*.

⁵⁷ Vgl. hierzu Bijker et al. (Hg.): *The Social Construction of Technological Systems*. Zur Positionierung der unterschiedlichen STS-Ansätze vgl. auch Bammé: *Science and Technology Studies*.

⁵⁸ T.P. Hughes: *Networks of Power*.

⁵⁹ T.P. Hughes: »The Seamless Web«, S. 285.

⁶⁰ Vgl. T.P. Hughes: »The Evolution of Large Technical Systems«, S. 51.

⁶¹ Ebd., S. 56f.; zu »reverse salients« vgl. ebd., S. 73–76, zum »load factor« ebd., S. 72f.