



Transformation urbaner Infrastrukturen

Hemmnisse und Lösungsansätze aus drei transdisziplinären
Forschungs-vorhaben zu netzgebundenen Irifrastrukturen in Berlin

Christian Stein, Jens Libbe, Robert Riechel & Jan Hendrik Trapp

To cite this article: Christian Stein, Jens Libbe, Robert Riechel & Jan Hendrik Trapp (2023)
Transformation urbaner Infrastrukturen, disP - The Planning Review, 59:4, 50-62, DOI:
[10.1080/02513625.2023.2323821](https://doi.org/10.1080/02513625.2023.2323821)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/02513625.2023.2323821>



© 2024 The Author(s). Published by Informa
UK Limited, trading as Taylor & Francis
Group ETH – Eidgenössische Technische
Hochschule Zürich



Published online: 22 Mar 2024.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

Hemmnisse und Lösungsansätze aus drei transdisziplinären Forschungsvorhaben zu netzgebundenen Infrastrukturen in Berlin

Christian Stein, Jens Libbe, Robert Riechel und Jan Hendrik Trapp

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. The terms on which this article has been published allow the posting of the Accepted Manuscript in a repository by the author(s) or with their consent.

Dr. Christian Stein ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Institut für Urbanistik. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen der Governance von Innovations- und Transformationsprozessen, der Resilienz urbaner Infrastrukturen und der Anpassung an den Klimawandel.

Dr. Jens Libbe leitet den Forschungsbereich «Infrastruktur, Wirtschaft und Finanzen» am Deutschen Institut für Urbanistik (Difu). Seine Forschungsschwerpunkte liegen u.a. in den Bereichen Urbane Transformationen, Infrastruktursysteme sowie Wandel der kommunalen Daseinsvorsorge. Er ist Mitglied der Deutschen Akademie für Städtebau und Landeplanung (DASL) sowie Netzwerkpartner der Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft (ARL).

Robert Riechel ist Stadt- und Regionalplaner und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter im Forschungsbereich «Infrastruktur, Wirtschaft und Finanzen» am Deutschen Institut für Urbanistik (Difu). Seine Arbeitsfelder liegen an der Schnittstelle von Stadt- und Infrastrukturplanung – auf verschiedenen räumlichen Ebenen vom Quartier über die Gesamtstadt bis zur Region, mit besonderem Fokus auf urbanen Transformationsprozessen und deren Gestaltung im Kontext einer integrierten Stadtentwicklung. ↓

Abstract: The transformation of urban infrastructures, such as water, energy and transport, is central for the sustainable development of cities. Those responsible for the provision of public services are increasingly under pressure to transform infrastructures to make them more sustainable. Our paper explores governance-related challenges and solutions to transforming urban infrastructures in the context of the city state of Berlin. In the form of case studies, we investigate three transdisciplinary research projects that attempt to support transformation processes in the water, energy and transport sectors respectively. The analysis draws on reports and publications, discussion with central actors from the projects as well as the city administration between 2017 and 2022. Despite differences between the projects as well as the infrastructure systems addressed, we identify some common barriers for the transformation of urban infrastructures in the city state of Berlin. Results show that local neighbourhoods are important socio-spatial units for catalysing transformation processes. They allow for experiments with more sustainable infrastructure configurations and novel governance approaches. However, these niche experiments do not scale to the mainstream, yet. Across the three infrastructure systems, we discuss potential solutions and conclude with reflections on the implications for the sustainable transformation of urban infrastructures in Berlin and beyond.

English title: Transformation of urban infrastructures. Barriers and solutions from three transdisciplinary research projects on networked infrastructures in Berlin

1. Einleitung: Nachhaltige Transformation urbaner Räume

Infrastrukturen kommt bei der Realisierung einer nachhaltigen Stadtentwicklung eine zentrale Rolle zu. Die Art und Weise wie Infrastrukturen errichtet und betrieben werden,

leistet einen essenziellen Beitrag zur städtischen Lebensqualität. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der «Umsetzung der Leitinitiative Zukunftsstadt» des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF 2015) und damit verbunden der Fördermassnahme «Nachhaltige Transformation urbaner Räume» in den Jahren 2016–2023 eine Reihe von Projekten gefördert, die sich mit der Zukunft von städtischen Infrastrukturen auseinandergesetzt haben. Einige dieser Projekte waren im Land Berlin angesiedelt und setzten exemplarisch neuartige Lösungsansätze um. Konkret ging es um den klimaneutralen Umbau der Berliner Wärmeversorgung, die Kopplung blauer, grüner und grauer Infrastrukturen sowie die strategische Neuausrichtung der Verkehrsplanung als Grundlage für die Mobilitätswende. Den Projekten Urbane Wärmewende, netWORKS 4 und MobilBericht gemeinsam war die integrierte Betrachtung von Stadt- und Infrastrukturplanung im besonderen institutionellen Kontext des Stadtstaates Berlin.

Der vorliegende Beitrag setzt sich mit der Frage auseinander: Welche Hemmnisse und Lösungsansätze lassen sich für die Transformation urbaner Infrastrukturen aus den drei Zukunftsstadt-Projekten ableiten? Infrastrukturen werden dabei als sozio-technische Systeme verstanden. Ein besonderes Augenmerk liegt daher darauf, am Beispiel Berlins die Schlüsselrolle einer adäquaten Mehrebenen-Governance für die Transformation in den Sektoren Energie, Wasser und Verkehr herauszuarbeiten. Der Beitrag untersucht, inwiefern der Stadtstaat Berlin die Transformation der stadttechnischen Infrastrukturen im Einklang mit übergeordneten Zielen einer nachhaltigen, transformativ ausgerichteten Stadtentwicklung umsetzen kann und welche besonderen Herausforderungen sich hierbei stellen. Auf Basis der o.g. Fallbeispiele wird herausgearbeitet, welche transformativen Hemmnisse im Stadtstaat existieren und wie sich diese überwinden liessen.

2. Hintergrund und methodischer Zugang des vorliegenden Beitrags

Der vorliegende Beitrag wurde im Rahmen des Synthese- und Vernetzungsprojekts Zukunftsstadt (SynVer*Z) erstellt, das die BMBF-Fördermassnahme wissenschaftlich begleitet. Als wissenschaftliches Begleitvorhaben reflektiert und stärkt SynVer*Z fortlaufend die Wirkungen der Zukunftsstadt-Projekte und leistet eine Synthese projektübergreifender Ergebnisse. Infrastrukturen sind eines der bearbeiteten Fokusthemen. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Betrachtung von integrierten Transformationsstrategien in unterschiedlichen Infrastruktursektoren, deren zunehmenden Verflechtungen und den Wechselbeziehungen zur Stadtentwicklung.

Für den vorliegenden Beitrag wurden die Erfahrungen der Zukunftsstadt-Projekte zum Fokusthema Infrastrukturen aus dem Berliner Kontext gemeinsam betrachtet, um über unterschiedliche Sektoren hinweg herauszuarbeiten, welche Hemmnisse, aber auch welche Lösungsansätze für die Transformation urbaner Infrastrukturen zielführend sind. Dass mehrere Projekte in derselben Stadt lokalisiert sind und sich mit unterschiedlichen Infrastruktursystemen befassen, ist dafür besonders interessant. In Berlin wurden insgesamt vier Projekte im Fokusthema Infrastrukturen begleitet, jeweils eines im Bereich von Energie- und Wasserinfrastrukturen und zwei Projekte, die sich mit urbaner Mobilität und Verkehrsinfrastrukturen beschäftigten. Für diesen Beitrag wurde lediglich ein Mobilitätsprojekt ausgewählt. Die Wahl fiel aus pragmatischen Gründen auf das Projekt MobilBericht, mit dem bereits ein intensiver Austausch im Rahmen einer vertiefenden SynVer*Z-Fallstudie stattgefunden hatte, sodass eine umfangreiche Datenlage zum Projekt vorlag (Marg et al. 2021).

Methodisch stützt sich dieser Beitrag auf die Auswertung von Dokumenten wie internen, teils unveröffentlichten Ergebnisberichten und wissenschaftlichen Publikationen der Forschungsverbundprojekte. Ferner liegen ihm im Zuge der Begleitforschung erfolgte teilnehmende Beobachtungen von Workshops und anderen Veranstaltungen der Projekte zugrunde.

Die Zukunftsstadt-Projekte wurden über ihre gesamte Projektlaufzeit begleitet. Die kontinuierliche Begleitung ermöglichte es, Erfahrungen und Lösungsansätze zur Transformation von Infrastrukturen, die in den Projekten gemacht wurden, zu reflektieren. Aufgrund unserer besonderen Rolle als Begleitforschung

und der damit verbundenen Nähe zu den und Einsicht in die Vorhaben konnten wir direkt auf Hinweise aus dem Kreis der mitwirkenden Akteure aus Forschung und Praxis sowie die Diskussionen und Ergebnisse aus Vernetzungstreffen zwischen Projekten der Zukunftsstadtforschung zurückgreifen und auf diese Weise ein Verständnis der Transformationsherausforderungen im Mehr-Ebenen-System des Stadtstaats Berlin erlangen. Während wir mit Blick auf die Sektoren Energie und Mobilität quasi von aussen das Projekt begleitet haben, ist im Bereich Wasser die Perspektive der Begleitforschung ergänzt um einen (kritisch-reflektierten) internen Blickwinkel, da zwei der Autoren an diesem Projekt mitgewirkt haben.

3. Konzeptionelle Ansätze: Transformation urbaner Infrastrukturen

Netzgebundene Infrastrukturen, zu denen u.a. Strom-, Wärme-, Wasser- und Verkehrsinfrastrukturen gehören, werden regelmässig auch als «Großtechnische Infrastrukturen» (Hughes 1999) bezeichnet. Es handelt sich um komplexe sozio-technische Systeme (Mayntz 1988) mit eng miteinander verwobenen, sich wechselseitig beeinflussenden technischen, wirtschaftlichen, organisatorischen und institutionellen Teilsystemen. Ihr zentrales Charakteristikum sind ihre lange Lebens- bzw. Nutzungsdauer, geprägt durch hohe Investitionskosten und Investitionszyklen über mehrere Jahrzehnte, die Wahl spezifischer technologischer Lösungen in Verbindung mit prägenden kulturellen Leitbildern und Konsumgewohnheiten sowie Marktstrukturen mit tendenzieller Monopolstellung und damit einhergehend spezifischer Regulierung. Die heute existierenden Systeme sind in ihren Grundzügen vielfach bereits Ende des 19. Jahrhunderts entstanden. Als Lebensadern der Gesellschaft (van Laak 2018) haben sie die Stadtentwicklung beeinflusst und wurden durch diese ihrerseits geprägt (Moss 2020).

Grosstechnische Infrastruktursysteme sind infolge ihrer Charakteristika durch ein hohes Mass an Pfadabhängigkeiten und durch Lock-in-Effekte gekennzeichnet, wobei ökonomische Effekte in Form von Grössenvorteilen, Dichte- oder Verbundeffekten dies noch verstärken. Damit verbunden ist die Notwendigkeit einer vorausschauenden und langfristigen Infrastrukturplanung. Die Beharrungskräfte brechen erst dann auf, wenn die äusseren Rahmenbedingungen die Stabilität und Funktionalität des bisherigen Systems ins Wanken bringen und ein

Jan Hendrik Trapp, Dipl.-Soz., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) und leitet das Team «Infrastruktur und Sicherheit» im Forschungsbereich «Infrastruktur, Wirtschaft und Finanzen». Seine Arbeitsfelder liegen u.a. anderem im Bereich der Governance von Transformationsprozessen stadttechnischer Infrastrukturen sowie der Entwicklung von entsprechenden Handlungsstrategien für Kommunen und kommunale Unternehmen.

Pfadwechsel als vorteilhaft angesehen wird (vgl. Beyer 2006). Ein Prozess der schrittweisen und dennoch unter Umständen gravierenden Transformation (vgl. Dolata 2011) setzt ein.

Die Transformationsforschung im Allgemeinen und mit ihr die Forschung zur Transformation sozio-technischer Systeme im Besonderen erklärt in diesem Zusammenhang die Dynamik von Systemveränderungen aus der synergetischen Interaktion zwischen den (aktuell) prägenden Akteuren, Institutionen und Diskursen auf der Mesoebene (Regime), emergenten innovativen Praktiken auf der Mikroebene (Nischen i.S. «geschützter Räume») und externen (ausserhalb des betrachteten Systems liegenden) Faktoren auf einer Makroebene (*landscape*). Diese Multi-Level-Perspektive (Geels, Schot 2011) weist darauf hin, dass Transformationen als weitreichender systemischer Wandel von technischen Strukturen, Institutionen und kulturellen Orientierungen mitunter lange Zeiträume in Anspruch nehmen und sich aus Nischenexperimenten heraus entwickeln können. Die Transformation von urbanen Infrastrukturen ist zudem eng mit politischen und administrativen Transformationsprozessen verknüpft, die eingebettet in historische und räumliche Kontexte ko-evolutionär verlaufen (Kemp et al. 2007). Die Transformation des Gesamtsystems basiert auf sich bedingenden Ko-Transformationen in einzelnen Teilsystemen wie Technologie, Wirtschaft oder institutioneller Rahmen. Mit anderen Worten: Transformationsprozesse können als eine Reihe miteinander verbundener Veränderungen beschrieben werden, die sich gegenseitig beeinflussen, aber relativ autonom in verschiedenen Bereichen stattfinden (Rotmans et al. 2001). Der technische Wandel von Infrastrukturen ist eingebettet in einen institutionellen Wandel innerhalb der Regierungs- und Organisationssysteme und kultureller Prägungen, sie formen sich gegenseitig, sind aber relativ autonom voneinander (Kemp et al. 2007). Das heisst, dass die Transformation von Infrastrukturen z.B. auf technischer Ebene eine Transformation auf Ebene der Regelsysteme (Institutionen) erfordert oder nach sich zieht (Kluge, Libbe 2006).

Ein weiterer konzeptioneller Zugang, um die Transformation urbaner Infrastrukturen zu analysieren, ist der Ansatz der Multi-Level-Governance. Während die Multi-Level-Perspektive die zeitlichen Dynamiken unterschiedlicher Ebenen in den Blick rückt, betrachten Multi-Level-Governance-Ansätze die Interaktionsmuster und Koordinationsmechanismen zwischen Akteuren auf unterschiedlichen poli-

tischen und administrativen Ebenen, die aufeinander angewiesen sind und ihre Entscheidungen miteinander koordinieren müssen (Benz 2004). Der Begriff «Levels» in der Multi-Level-Perspektive bezieht sich nicht auf geografische Skalen oder administrative Ebenen (Coenen, Truffer 2012) und sollte daher nicht mit dem Konzept der Multi-Level Governance verwechselt werden. Letzteres rückt das Zusammenwirken von politischen und administrativen Ebenen in den Fokus (Benz 2004). Multi-Level Governance wird häufig im Kontext der Europäischen Union und anderen überregionalen politisch-administrativen Systemen untersucht (Hooghe, Marks 2001). Die Multi-Level Governance bietet aber auch zum Verständnis der Verflechtungen von Städten in überregionalen Prozessen wie der Klimapolitik (Betsill, Bulkeley 2006) sowie horizontalen und vertikalen Interaktionen innerhalb von Städten eine relevante Perspektive (Haarstad 2016). Sowohl die Multi-Level Governance also auch die Multi-Level-Perspektive betonen, dass Prozesse auf mehreren Ebenen miteinander verknüpft werden müssen, damit Transformationsprozesse stattfinden. Urbane Transformationsprozesse sind in räumliche Kontexte und Mehrebenen-Verflechtungen eingebettet und werden massgeblich durch diese beeinflusst (Hodson, Marvin 2010). Deshalb sind Fallstudien zur Transformation mit Bezügen zu konkreten urbanen Räumen und skalaren Verflechtungen wichtig, um Hemmnisse und Lösungsansätze zu identifizieren (Coenen, Truffer 2012). Im Folgenden ist der Fokus auf netzgebundene Infrastrukturen der Sektoren Wasser, Energie und Verkehr in Berlin gerichtet. Die generellen Transformationsproblematiken sind aber auch für andere netzgebundene Infrastrukturen und städtische Kontexte relevant.

4. Historische Entwicklung der administrativen Struktur in Berlin

Um den Governance-Kontext für eine Transformation der netzgebundenen urbanen Infrastrukturen in Berlin zu verstehen, ist es hilfreich, sich die historische Genese der administrativen Strukturen im Stadtstaat Berlin zu vergegenwärtigen. Die heutige Mehrebenen-Struktur liegt in ihren Grundsätzen im Groß-Berlin-Gesetz vom 1. Oktober 1920 begründet (Rudolph 2008). Aus einem Nebeneinander von Vorstädten, Landgemeinden und Gutsbezirken mit vielerlei funktionalen Verflechtungen und Abhängigkeiten wurde per Gesetz Groß-Berlin

gebildet, das Röber (2002: 43) als «dezentralisierte Einheitsgemeinde» beschreibt. Vertikal besteht seitdem eine zweistufige Struktur aus Senats- und Bezirksebene. Auf Ebene der Bezirke besteht zudem ein horizontales Nebeneinander weitgehend selbständiger Bezirksverwaltungen. Diese Struktur einer polyzentrischen zweistufigen Verwaltung mit mehreren semi-autonomen, aber interdependenten politisch und administrativen Einheiten prägt Berlin bis heute (Rudolph 2008, Sandler 1985).

Generell sind die Bezirke für lokale Verwaltungsaufgaben wie z.B. Grünflächenbewirtschaftung und Bebauungspläne zuständig. Die Berliner Landesverwaltung konzentriert sich auf Ministerialaufgaben wie z.B. Grundsatzangelegenheiten, Steuerung und Aufsicht (Kuprath 2002). Zudem besitzt der Senat ein Eingriffsrecht, wenn es sich um Aufgaben mit gesamtstädtischer Bedeutung handelt (Rudolph 2008; Walther, Güntner 2004). Neben den vertikalen Verflechtungen zwischen Senats- und Bezirksebene und daraus entstehenden Koordinationsherausforderungen im Mehrebenensystem sorgt auf horizontaler Ebene die «Versäulung» in Form von Fachressorts innerhalb der Verwaltungen für Koordinationsprobleme (Walther, Güntner 2004). Hinzu kommt die Schwierigkeit, trotz der relativen Autonomie der Bezirke, bei Angelegenheiten die mehr als einen Bezirk betreffen, ein einheitliches berlinweites Vorgehen abzustimmen (IHK Berlin 2006; Walther, Güntner 2004).

Seit 1920 hat es in Berlin mehrere politische Regimewechsel gegeben, die einen Umbau der netzgebundenen Infrastrukturen nach sich gezogen haben. Die Teilung der Stadt 1948 hatte zur Konsequenz, dass städtische Infrastruktur, wie z.B. die Energie- und Wasserversorgung oder Verkehrswege, im Hinblick auf geopolitische Interessen und mögliche Blockaden neu gestaltet wurden (Sandler 1985; Moss 2020). Die Wiedervereinigung der Stadt im Jahr 1990 löste sowohl einen umfangreichen Anpassungsbedarf der technischen Infrastrukturen als auch eine Verwaltungs- und Funktionalreform aus. Timothy Moss beschreibt in einer historischen Analyse der letzten 100 Jahre ausführlich, wie netzgebundene Infrastrukturen in Berlin durch wechselnde politische Regime – von 1920 bis 2020 – geprägt wurden (Moss 2020).

Die Transformation urbaner Infrastrukturen für eine nachhaltige Stadtentwicklung ist vor dem Hintergrund der historisch gewachsenen vertikalen und horizontalen Verflechtungen in Berlin eine Herausforderung. Da Transformationsprozesse häufig in Mehrebenensysteme ein-

gebettet sind, sind die Erfahrungen aus Berlin auch für andere Kontexte relevant, in denen eine Vielzahl semi-autonomer Akteure auf verschiedenen administrativen Ebenen die Transformation von urbanen Infrastrukturen vorantreiben.

5. Fallbeispiele: Transformationsansätze in drei Forschungsprojekten

In den folgenden Unterkapiteln werden die drei zugrundeliegenden Forschungsprojekte kurz skizziert, bevor Hemmnisse und Lösungsansätze zur Transformation urbaner Infrastrukturen in Kapitel 6 synthetisierend diskutiert werden.

5.1 Urbane Wärmewende: umwelt- und sozialverträgliche Wärmeversorgung

Das Projekt «Urbane Wärmewende» befasste sich mit der Transformation der Berliner Wärmeversorgung von einem weitgehend auf fossilen Energieträgern beruhenden Versorgungssystem hin zur klimaneutralen Versorgung des Berliner Gebäudebestands mit Heizwärme und Warmwasser. Mit der Fortschreibung des Berliner Energiewendegesetzes (Berliner Abgeordnetenhaus 2021) im August 2021 wurde während der Laufzeit des Projekts das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 formalisiert und hat nun Gesetzesrang. Damit stehen geeignete Transformationswege und Instrumente zur Umsetzung im Mittelpunkt der Berliner Debatte, nicht mehr das Ziel an sich.

Im Projekt wurde das Leitbild einer städtischen Wärmeversorgung verfolgt, die umwelt- und sozialverträglich ist und verschiedene Infrastrukturen mit deren Nutzungs- und Speicherpotenzialen miteinander verknüpft. Das Projekt bot durch verschiedene, sich über die rund sechsjährige Laufzeit verteilende Austauschformate eine offene gesamtstädtische Diskursarena für Akteure aus Politik, Verwaltung, Energie- und Wohnungswirtschaft und Zivilgesellschaft. Die stadtgesellschaftliche Debatte über die Wärmewende konnte so in Berlin massgeblich vorangetrieben werden.

Strategische Ausgangsbasis für das Projekt war die gesamtstädtische Ebene. Erarbeitet wurden u.a. konkrete Empfehlungen für den Aufbau einer Wärmeplanung im Stadtstaat Berlin. In diesem Kontext wurden relevante Aufgaben des Senats und der Bezirke beschrieben, geeignete Übergabepunkte identifiziert und die jeweiligen Verwaltungseinheiten für

die Erfordernisse der Wärmewende sensibilisiert. Ausgehend von bestehenden Wärmenetzen wurden aus gesamtstädtischer Perspektive Transformationsräume auf Quartiersebene mit spezifischen Transformationsaufgaben ausgewählt (z.B. Dekarbonisierung der Fernwärme, Erweiterung von Wärmenetzen in Netzrandgebieten). Dies schuf die Voraussetzungen für einen an den örtlichen Gegebenheiten orientierten Umbau der Wärmeversorgung (Dunkelberg et al. 2020a).

Im gründerzeitlich geprägten Bestandsquartier Klausenerplatz lag der Schwerpunkt auf der Nutzung der Abwärmepotenziale eines angrenzenden Abwasserkanals der Berliner Wasserbetriebe für die Versorgung von Gebäuden der landeseigenen Wohnungsbaugesellschaft Gewobag. Gemeinsam wurden in diesem Transformationsraum verschiedene Entwicklungsoptionen erarbeitet und unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten sowie hinsichtlich ihrer Resilienz bewertet (Dunkelberg et al. 2020a).

Sowohl auf Landesebene als auch auf Bezirksebene sind die eingesetzten Planungs- und Steuerungsinstrumente den Zielen der Wärmewende entsprechend anzupassen, so eine Erkenntnis aus dem Projekt. Näher untersucht wurde das in Berlin weit verbreitete Instrument der Milieuschutzgebiete (§ 172 BauGB). Um die Zusammensetzung der Bevölkerung in diesen Gebieten zu schützen, müssen Sanierungsmassnahmen von den Bezirken genehmigt werden. In diesem Bemühen sind die gesetzlichen Regelungen mitunter so restriktiv bzw. werden so ausgelegt, dass sich das Ziel eines treibhausgasneutralen Gebäudebestands nicht erreichen lässt. Im Projekt wurden Zielbilder für energetische Sanierungen in Milieuschutzgebieten entwickelt und im Anschluss gemeinsam mit Bezirksvertreter:innen diskutiert, wie sie sich in eine einheitliche Genehmigungspraxis überführen lassen (Weiß et al. 2021; Dunkelberg et al. 2022).

5.2 netWORKS 4: klimagerechte Wasser- und Grüninfrastrukturen

Infolge von Starkregen und Überflutungen stossen die technischen Systeme der Abwasserableitung und -behandlung zunehmend an Kapazitätsgrenzen. Zudem werfen die längeren Perioden von Hitze und Trockenheit die Frage auf, inwieweit der Gebrauch von Frischwasser durch die Nutzung von Regen- und Grauwasser substituiert werden kann. Ziel des Projekts netWORKS 4¹ war daher die Entwicklung kli-

maresilienter Lösungen durch die gezielte Vernetzung der «grauen» technischen Infrastrukturen mit grünen Infrastrukturen wie z.B. grünen Freiflächen und Gebäudebegrünung sowie mit urbanen Gewässern als blaue Infrastrukturen (Trapp, Winker 2020).

Das Forschungsvorhaben konnte neben seinen Vorläuferprojekten netWORKS 1–3 auf Vorarbeiten des BMBF-finanzierten Projekts KURAS² in Berlin aufbauen und an strategische Leitdokumente wie den «Stadtentwicklungsplan Klima konkret» aus dem Jahr 2016, den in Erarbeitung befindlichen Masterplan Wasser Berlin und an politische Zielvorgaben des Abgeordnetenhauses und des neuen Senats zur Abkopplung der Entwässerung von Bestandsflächen im Mischkanalsystem anknüpfen (SenSU 2016; SenUMVK 2022).

In das Vorhaben waren zahlreiche Akteure auf der Bezirksebene im Bezirksamt Pankow (hier insbesondere das Stadtentwicklungsamt, Fachbereich Stadterneuerung) und auf Gesamtstadtebene (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Senatsverwaltung für Umwelt, Klima und Verkehr) sowie die Berliner Wasserbetriebe und die Berliner Regenwasseragentur eingebunden. Gemeinsam mit diesen Partnern wurden die notwendigen Planungsprozesse für die Gestaltung und den Betrieb der vernetzten blau-grün-grauen Infrastrukturen untersucht und planungspraktische Hinweise (netWORKS 2022a, 2022b) und Instrumente³ entwickelt. In einem Stadtumbaugebiet wurden Konzepte zur Koppelung von blauen, grünen und grauen Infrastrukturen im Kreis der beteiligten Akteure erarbeitet und umgesetzt (Nenz et al. 2020). Eine kontinuierliche und enge Abstimmung zu Detailfragen und auftretenden Problemen in der praktischen Umsetzung erfolgte in ressortübergreifenden Steuerungsrunden. Diese Steuerungsrunden waren ein wichtiges Austauschformat zwischen öffentlicher Verwaltung und weiteren Akteuren in der operativen Umsetzung innovativer Infrastruktur- und Planungsansätze. Dadurch konnten im Ergebnis innovative Ansätze einer klimagerechten Stadtentwicklung u.a. beim Bau- und Sanierungsvorhaben einer Kindertagesstätte mit Mitteln der Städtebauförderung baulich realisiert werden (Reichmann et al. 2020)⁴.

5.3 MobilBericht: Strategien für eine nachhaltige Mobilität

Das Projekt MobilBericht beschäftigte sich mit der Transformation hin zu einer nachhal-

tigen Mobilität und hatte zum Ziel, einen Beitrag zur Mobilitätswende im Berliner Bezirk Pankow zu leisten. Das Land Berlin hat mit dem Mobilitätsgesetz einen Regulierungsrahmen verabschiedet, der den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sowie den Fuss- und Radverkehr in der Verkehrsplanung zukünftig vorrangig vor dem Autoverkehr behandelt (Berliner Abgeordnetenhaus 2018). Das erfordert u.a. eine Umstrukturierung der bestehenden Verkehrsinfrastruktur und damit einhergehend eine Umverteilung des Straßenraums.

Stark frequentierte Fuss- und Radwege, ausgelasteter ÖPNV sowie alltägliche Staus weisen auf die hohe Beanspruchung des Pankower Verkehrssystems hin. Demgegenüber stehen veraltete und nicht ausreichende Verkehrsinfrastrukturen. Die Mobilitätsberichtserstattung soll als neues Planungsinstrument einen Beitrag dazu leisten, die Verkehrspolitik im Bezirk Pankow strategisch neu auszurichten und die Verkehrsplanung sozial gerechter sowie ökologisch verträglicher zu gestalten. Die bisher häufig fehlende Beachtung des Fuss- und Radverkehrs soll dabei analog zum Mobilitätsgesetz verstärkt in den Fokus der Mobilitätsplanung rücken.

Die Bezirksverwaltung Pankow war ein zentraler Kooperationspartner im Projekt. Im Rahmen des Projekts wurde die Stelle einer/eines Mobilitätsbeauftragten beim Stadtentwicklungsamt Pankow geschaffen. Mit dieser Stelle verbunden war der Auftrag, einerseits als zentrale Anlaufstelle rund um das Thema Mobilität auf bezirklicher Ebene zu fungieren, andererseits als vermittelnde Instanz an der Schnittstelle zwischen dem Bezirk und den wissenschaftlichen Projektpartnern die Vernetzung von Akteur:innen und Themen innerhalb der Verwaltung sowie mit Bürger:innen sicherzustellen. Der/die Mobilitätsbeauftragte ist verantwortlich für den Mobilbericht und soll diesen dauerhaft weiterpflegen, regelmäßig aktualisieren und der Öffentlichkeit zugänglich machen.

Bisher waren der Senat als Baulasträger für das Hauptverkehrsstrassennetz zuständig und der Bezirk Pankow für die Nebenstraßen, Rad- und Fussverkehrsinfrastruktur sowie den ruhenden Verkehr. Mit dem Mobilitätsbericht sollen lokale Ziele herausgearbeitet und alle Mobilitätsformen beachtet werden. Dabei sollen die Rolle der Bezirksebene gestärkt und die Koordination mit der Senatsverwaltung auf Landesebene verbessert werden (Bezirksamt Pankow von Berlin 2021).

6. Transformationshemmnisse und Lösungsansätze: Befunde aus der Synthese dreier Berliner Zukunftsstadt-Projekte

In allen betrachteten Infrastruktursektoren hat sich der Stadtstaat Berlin auf den Weg der Transformation begeben. Sei es das Ziel der Treibhausgasneutralität (Urbane Wärme-wende), die möglichst dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (netWORKS 4) oder die Vision autoarmer bzw. autofreier Quartiere (MobilBericht): In allen betrachteten Infrastrukturbereichen hat Berlin sich ambitionierte Ziele gesetzt. Die drei Projekte haben durch ihre partizipative, ko-produzierende und experimentierende Vorgehensweise massgeblich dazu beigetragen, dass sich Akteure auf unterschiedlichen Ebenen vom Quartier über die Bezirke bis zum Land mit vorhandenen Strukturen und Prozessen der räumlichen und Infrastrukturplanung auseinandersetzen mussten.

Die Zukunftsstadtprojekte wirkten während ihrer Projektlaufzeit und bezogen auf den jeweiligen Transformationsraum vorübergehend als Treiber des Transformationsprozesses, indem mögliche Lösungen entwickelt und situativ erprobt wurden. Zugleich dienten sie als «Brennglas» und förderten bestehende Hemmnisse und Handlungsbedarfe zu Tage. Neben Transformationshemmnissen, die in der Materialität der netzgebundenen Infrastrukturen, deren ökonomischen Merkmalen und damit verbundenen Pfadabhängigkeiten liegen, wurden in allen drei Projekten Transformationshemmnisse im Bereich der Governance und Planung identifiziert. Die Erfahrungen aus den drei unterschiedlichen netzgebundenen Infrastruktursystemen in Berlin wurden im Rahmen der synthetisierenden Begleitforschung von den Autoren zusammengefasst und im Kontext relevanter Literatur reflektiert. Die folgende Synthese erläutert auf dieser Grundlage Transformationsproblematiken sowie Handlungsansätze zu deren politischen, administrativen und praktischen Bewältigung.

6.1 Das Quartier als Transformationsraum für am örtlichen Kontext ausgerichtete Infrastrukturlösungen

In allen drei Zukunftsstadt-Projekten gewinnen kleinere Bezugseinheiten unterhalb der gesamtstädtischen Ebene an Bedeutung. Quartiere gelten als «vielversprechende Handlungsebene für eine nachhaltige Stadtentwicklung und für urbanen Umweltschutz» (Umweltbundesamt 2023: 23). Aufgrund der Vielfalt an the-

matischen Zugängen hat sich bislang keine einheitliche Definition des Quartiersbegriffs etabliert (Schnur 2014; Deffner, Meisel 2013). Quartiere sind einerseits kleinmassstäblich genug, um in diesen «Nischen» (z.T. auch experimentell) ortsspezifische und umsetzungsreife Infrastrukturkonzepte zu erarbeiten, und eröffnen andererseits über Einzelgrundstücksgrenzen hinweg neue technische Optionen (etwa bei der Integration erneuerbarer Energien) (Huttenloher et al. 2021). Innovative Lösungsansätze können entwickelt, ausprobiert und weiterentwickelt werden, die ein hohes Potenzial zur Veränderung des Regimes haben (Brocchi 2018). Quartiere sind geeignet, um beispielsweise in «urbanen Reallaboren» Transformationsprozesse zu initiieren und im kleinen Massstab urbane Transformation zu lernen (Schneidewind 2014; Brocchi 2018; Bachmann et al. 2017). Als Handlungsraum unterschiedlicher institutioneller Akteure (z.B. Infrastrukturbetreiber, Wohnungswirtschaft) bietet das Quartier genauso Potenziale für neue Kooperations- und Betreibermodelle wie für die Erschliessung endogener Potenziale durch die Aktivierung und Sensibilisierung der Bevölkerung in ihrem direkten Wohn- und Lebensumfeld (Schnur 2014; Kaliga et al. 2016). Damit rückt das Quartier als räumliche Experimentiereinheit sowie Handlungsebene für eine an Umwelt- und Klimaschutz ausgerichtete Infrastrukturgestaltung stärker in den Mittelpunkt (vgl. Riechel 2020; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020).

Im Mobilitätsbereich etwa wird deutlich, dass durch die kleinräumigere Perspektive die Menschen und ihre Mobilitätsbedürfnisse stärker in den Blick genommen werden, was bei der Verkehrsplanung bislang eine untergeordnete Rolle gespielt hat. Entsprechend setzte das Projekt MobilBericht sich für eine stärkere Berücksichtigung lokaler Ziele und die Abstimmung mit der Landesebene ein (Bezirkssamt Pankow von Berlin 2021). Ebenso kann eine klimaangepasste Wasserbewirtschaftung im urbanen Raum nur unter Beachtung der kontextspezifischen Gegebenheiten vor Ort effektiv und passgenaue umgesetzt werden. Vergleichbares gilt für den Umbau der Wärmeversorgung.

Die Entwicklung und der Einsatz von räumlich differenzierten (Planungs-)Instrumenten war in allen drei Projekten ein Beitrag, um Transformationsprozesse zu unterstützen (Nenz et al. 2020; Reichmann et al. 2020; Schramm et al. 2022; Hausigke, Kruse 2021; Dunkelberg et al. 2020b). Durch die veränderte räumliche

Herangehensweise wurden am lokalen örtlichen Kontext ausgerichtete Infrastrukturlösungen gestärkt. Dies führt zu einer grösseren technischen und organisatorischen Vielfalt an Infrastrukturlösungen. Daraus ergeben sich neue Anforderungen an die Steuerung und Koordination netzgebundener Infrastrukturen. Grundlegende Fragen der Governance von sozio-technischen Netzwerken sowie der Kooperation diverser Akteure und Verwaltungseinheiten auf unterschiedlichen administrativen Ebenen sind dabei von zentraler Bedeutung.

6.2 Schnittstellenproblematiken in Transformationsprozessen

Die Fallbeispiele machen deutlich, dass sich infolge des transformativen Umbaus von Infrastrukturen planerische Aufgaben verändern und es anderer Formen der horizontalen (innerhalb administrativer Ebenen) und vertikalen (zwischen administrativen Ebenen) Zusammenarbeit bedarf (vgl. Dunkelberg et al. 2020b).

Sowohl im Wärme- als auch im Wasserbereich werden ehemals getrennte Infrastrukturen zunehmend vernetzt geplant und umgesetzt. Beispiele sind die Abwasserwärmerrückgewinnung (vgl. Gürtler et al. 2022) oder die Ausweisung von multifunktionalen Grünflächen zur Regenwasserretention.

Neue Infrastrukturlösungen werfen die Frage auf, wer wofür zuständig ist und wie sich ein kohärentes Handeln zwischen allen beteiligten Akteuren herstellen lässt. Das Projekt Urbane Wärmewende hat beispielsweise mit dem Instrument der kommunalen Wärmeplanung eine Verteilung der anfallenden Aufgaben zwischen Senats- und Bezirksebene vorgeschlagen (Dunkelberg et al. 2020b). Zuständigkeiten können aber auch zwischen Akteuren neu aufgeteilt werden, wenn etwa multifunktionale Flächen für Regenrückhalt angestrebt werden. Typisch für Transformationsprozesse ist, dass neue Akteure auftreten oder zumindest in einem Themenfeld neu in Erscheinung treten (z.B. Wohnungsunternehmen mit Tochterunternehmen für die Versorgung ihrer Gebäude mit Energie).

Durch neue Aufgaben und Akteure sowie integrierte Arbeitsweisen verändern sich auch Abstimmungs- und Kooperationsbedarfe. Ämterübergreifende Kooperationen sind in der zweistufigen Berliner Verwaltung jedoch oftmals schwierig bzw. nicht eingeübt. In allen betrachteten Infrastruktursystemen zeigt sich, dass Schnittstellen zu anderen Ressorts und zwischen Landes- und Bezirksebene noch zu

wenig i.S. der Suche nach transformativen Lösungen genutzt werden. Als Reaktion darauf wurde etwa im Vorhaben netWORKS 4 eine ämter- und akteursübergreifende Steuerungs- und Planungsphase für die klimaresiliente Quartiersentwicklung eingeführt. Diese ermöglichte ressortübergreifende Abstimmungen, eine regelmäßige Überprüfung sowie Anpassung der Ziele und Massnahmen im laufenden Prozess. Bei der Planung und Umsetzung von innovativen und integrativen Infrastruktur-Ansätzen fehlen in der Regel erprobte und institutionalisierte Lösungen, Erfahrungen oder auch rechtliche Vorgaben. Damit verbundene Unsicherheiten sind eine Herausforderung für die Planungspraxis, für die in Transformationsprozessen immer wieder neue Lösungsansätze gefunden werden müssen (vgl. Patterson et al. 2021). Gemeinschaftliche Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse, wie sie in den Fallbeispielen erprobt wurden, können dabei helfen, Unsicherheiten abzubauen, und die Akzeptanz für neue Lösungen zu erhöhen. Da Transformationsprozesse immer mit Unsicherheiten einhergehen, sind Reflektions-, Lern- und Anpassungsprozesse wichtig für die nachhaltige Entwicklung von Städten (Voß et al. 2006; Hölscher et al. 2019). Die entsprechenden Governance-Kapazitäten und -Kompetenzen fehlen häufig in der Verwaltung.

6.3 Verwaltungskapazitäten für die urbane Transformation stärken

Da Transformationsprozesse im Verwaltungshandeln das Ausbrechen aus administrativen Säulen und Routinen erfordern, ist dies zumindest vorübergehend mit zusätzlichem Aufwand und neuen Anforderungen verbunden. Bei tendenziell wachsendem Aufgabenspektrum erscheint es schlüssig, wenn die strategischen Ziele und Aufgaben der Landesebene, aber insbesondere auch die operativen Aufgaben der Bezirke mit einer ausreichenden Finanzierung von Stellen hinterlegt werden, damit die notwendigen fachlichen und methodischen Kompetenzen bereitgestellt werden können (Dunkelberg et al. 2020b). So benötigen etwa die Stadtplanungs-, Strassen- und Grünflächenämter auf Bezirksebene ein vertieftes Fachwissen darüber, welchen Beitrag sie jeweils zu einer wassersensiblen Stadtentwicklung leisten können, welche konkreten infrastrukturellen Massnahmen hierbei zur Verfügung stehen und wie sie diese in integrierten Planungsprozessen verankern können.

Generell sollten die Bezirke über ausreichend Kompetenzen in allen relevanten Fachressorts (z.B. Bauaufsichts- und Stadtplanungsämtern der Bezirke) verfügen, um Beiträge zur Transformation von Infrastrukturen leisten zu können. Dazu sind die personellen Kapazitäten in den relevanten Verwaltungsabteilungen wie Klimaschutz und Umwelt, Energie und Stadtentwicklung zu erhöhen. Angesichts der Planungs-, Genehmigungs- und Kontrollaufgaben im Zuge der Wärmewende, der Mobilitätswende und der klimaangepassten Stadtentwicklung wäre ein personeller Kapazitätsausbau insbesondere auch in den Bezirken erforderlich. Das Land Berlin sollte die Bezirke personell und finanziell in die Lage versetzen, die ihnen direkt oder mittelbar übertragenen Aufgaben zu erfüllen (vgl. Dunkelberg et al. 2020b).

Die Landesebene hat eine wichtige strategische und Rahmen setzende Funktion bei der Transformation der Infrastrukturen in Berlin inne, aus der direkte Konsequenzen und Handlungsaufträge für die Bezirksebene resultieren. Die Bezirke verfügen prinzipiell über vielfältige instrumentelle Anknüpfungspunkte, Genehmigungs- und Kontrollfunktionen in Prozessen der Stadtentwicklung und -planung. Für eine erfolgreiche und am Anspruch urbaner Transformation ausgerichtete Umsetzung müssen sie im Sinne der strategischen Ziele justiert, eingesetzt und konsequenter genutzt werden. Die dargestellten Projekte adressieren sowohl die strategische Rolle des Senats als auch die eher operative Rolle der Bezirke und das Wechselspiel zwischen ihnen.

Auch wenn die Senatsebene rahmensetzende Vorgaben entwickelt und eingeführt hat, scheint das Zusammenspiel zwischen integrierter Stadt- und Infrastrukturentwicklung auf Landesebene weiter ausbaufähig. Erforderlich für eine nachhaltige Stadtentwicklung und Transformation städtischer Infrastrukturen ist eine intensiviertere und effektivere Abstimmung der Senats- und Bezirksverwaltungen.

6.4 Ansätze zur Verstärkung von Transformationsprozessen

Die Moderation und Organisation des ressortübergreifenden Austauschs und der Abstimmung zwischen den verschiedenen Verwaltungen auf Senats- und Bezirksebene haben für ausgewählte Fragestellungen temporär die hier untersuchten BMBF-Zukunftsstadt-Projekte übernommen. Da die Austauschbedarfe auch nach Ende der Projekte in der Regel fortbestehen, wäre es zielführend, die eingeführten Ver-

fahren und Formate der Zusammenarbeit über Ämter- und organisationale Grenzen hinweg zu verstetigen. Damit dies gelingt, wären institutionalisierte, d.h. auf Dauer gestellte Träger der Abstimmungs- und Austauschverfahren und Vernetzungsstrukturen zu bestimmen und ggf. neu einzurichten. Diese Träger können Einheiten innerhalb der Kernverwaltung sein, aber auch die Infrastrukturbetreiber selbst, also insbesondere die landeseigenen Unternehmen im öffentlichen Auftrag.

Auch intermediäre Institutionen sind eine Option, die Vernetzung, Koordination und den Wissenstransfer zwischen den Akteuren und den administrativen Ebenen zu unterstützen (Guy et al. 2011). Im Themenfeld der klimaangepassten Wasserbewirtschaftung zum Beispiel übernimmt die 2018 gemeinsam von der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz und den Berliner Wasserbetrieben (BWB) ins Leben gerufene Berliner Regenwasseragentur eine derartige Funktion (Abgeordnetenhaus Berlin 2018). Sie vermittelt zwischen Akteuren und funktioniert als eine Plattform. Mit der Regenwasseragentur wurde in Berlin eine neue Institution geschaffen, um ein zukunftsweisendes dezentrales Regenwassermanagement in Berlin zu verfolgen. Ein Beispiel dafür, wie aus vereinzelt Projekten, die es in Berlin zu dezentralem Regenwassermanagement seit Mitte der 1980er Jahre gibt, ein systemischer Ansatz zur Unterstützung urbaner Infrastruktur-Transformation werden kann (Papasozomenou et al. 2019).

Im Mobilitätsbereich stellt der *FahrRat* ein Forum dar, das durch den Erlass des Berliner Mobilitätsgesetzes gesetzlich vorgeschrieben ist (Berliner Abgeordnetenhaus 2018) und Akteure innerhalb und ausserhalb der Verwaltung zusammenbringt, um die Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Förderung des Radverkehrs voranzutreiben. Der FahrRat fungiert zum einen als Gremium auf Landesebene, welches die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz in allen Belangen der Radverkehrspolitik mit Vorschlägen und Anregungen unterstützt. Er vernetzt zum anderen Akteure inner- und ausserhalb der Verwaltung, um die Planung und Umsetzung von Radverkehrsmassnahmen zu befördern. Neben der Landesebene bestehen auch auf bezirklicher Ebene *FahrRäte*, deren Arbeitsweise und Transformationsanspruch sich aber je nach Bezirk stark unterscheiden. Im urbanen Mobilitätsbereich zeigt sich, wie wichtig das Zusammenspiel zwischen verschiedenen Akteuren und Verwaltungsebenen für die Transformation von netzgebundenen Infrastrukturen

ist. Für das Berliner Mobilitätsgesetz, die FahrRäte und damit einhergehende Verbesserung des Radwegenetzes waren ein starkes zivilgesellschaftliches Engagement und Nutzerwissen in politische Prozesse einzubringen entscheidende Faktoren (Schneidmesser et al. 2020). Zwar sind bottom-up-Initiativen wichtige Treiber für die Mobilitätswende, auf der anderen Seite sind entscheidende Hebel der Verkehrsgesetzgebung, wie etwa das Strassenverkehrsgesetz, auf Bundesebene angesiedelt, wodurch die Handlungsspielräume von Kommunen und Ländern stark begrenzt sind. Hier zeigt sich erneut, wie entscheidend Akteure auf verschiedenen Ebenen für die Transformation urbaner Infrastrukturen sind.

Auch etablierte Akteure wie öffentliche Unternehmen können gezielt die Transformation nachhaltiger Infrastrukturentwicklung vorantreiben und diese verstetigen. Dafür braucht es ein klares politisches Bekenntnis der Landesregierung und eine verbindliche Ausrichtung der Unternehmen z.B. auf das Ziel der Klimaneutralität hin. War beispielsweise die Nutzung dezentraler lokaler Wärmequellen noch vor wenigen Jahren kein Thema, so sind diese im Zuge der angestossenen Wärmewende verstärkt in den Fokus betrieblicher Strategien gerückt – vor allem dort, wo Wärmepotenziale, Abfall- oder Biomasseressourcen vorliegen: bei Abfallbehandlung, Abwasserentsorgung (Abwärme aus dem Kanal), Grünflächenämtern oder auch im Nahverkehr (zum Beispiel zur Gewinnung von Wärme aus U-Bahn-Schächten). Die Nutzung der vorhandenen Wärmepotenziale im Abwasser für die Eigennutzung oder die Bereitstellung für die allgemeine Wärmeversorgung in die Satzung der Berliner Wasserbetriebe (BWB) als kommunales Unternehmen als eigenständiges Ziel aufzunehmen und durch geeignete Handlungsstrategien zu untersetzen, wäre in diesem Zusammenhang ein starkes Signal (Dunkelberg et al. 2020b).

Im Kontext der klimaangepassten Stadtentwicklung eröffnen vernetzte Wasser- und Grüninfrastrukturen neue Aufgabenfelder und Geschäftsmodelle. Auch hier ist in der Regel eine Anpassung der Unternehmensziele und -zwecke (Satzungsänderung) nötig. Die BWB als integrierter Wasserver- und Abwasserentsorger bieten gute Voraussetzungen, um z.B. die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und semizentrale Grauwasserbehandlung mit zu gestalten (Schramm et al. 2023). Lokale bzw. regionale Versorgungsunternehmen können dadurch in die Transformation urbaner Infrastrukturen besser eingebunden werden.

7. Schlussfolgerungen und Ausblick

In den drei für diesen Beitrag herangezogenen Fallbeispielen zeigt sich: Für die Transformation urbaner Infrastrukturen sind integrierte Planungsprozesse und ämterübergreifende Abstimmung unabdingbar. Es geht darum, die baulich-räumliche und die infrastrukturelle Entwicklung aufeinander zu beziehen und in diesem Zusammenhang die ressortübergreifende kontinuierliche Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungen und Ebenen auszubauen. Damit dies möglich wird, braucht es gesamtstädtische Zielvorstellungen, ob es nun um den Umbau der Wärmeversorgung, die Abtrennung des Regenwassers von der Kanalisation oder die Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr geht. Hier hat Berlin in den drei betrachteten Bereichen wichtige Rahmenseetzungen getroffen, die es entschlossen nachzuhalten gilt.

Der konkrete Umbau der netzgebundenen Infrastruktur-Systeme hingegen ist stark vom lokalen sozial-räumlichen Kontext abhängig. Die Fallstudien zeigen, in Quartieren können innovative Lösungen für eine urbane Transformation entwickelt und erprobt werden. Am örtlichen Kontext ausgerichtete neue Infrastruktur-Lösungen, führen häufig zu einer grösseren organisatorischen und technischen Vielfalt, die es zu berücksichtigen gilt. Ehemals getrennte Infrastrukturen werden zudem zunehmend vernetzt geplant und umgesetzt, wodurch sich neue Herausforderungen, aber auch Chancen ergeben. Die Vernetzung von Infrastruktursystemen und die Konsequenzen, die sich daraus für die Governance-Schnittstellen auf verschiedenen Ebenen und zwischen Sektoren ergeben, sind wichtige zukünftige Forschungsthemen (Monstadt, Coutard 2019).

Der Beitrag zeigt, wie herausfordernd die Transformation urbaner Infrastrukturen in einer Grossstadt wie Berlin mit ihrer Mehrebenenverflechtung ist. Es wäre nur schlüssig, wenn Berlin die Transformation seiner Infrastruktur-sektoren zugleich nutzen würde, vorhandene Verwaltungsstrukturen und administrative Prozesse zu überprüfen und im Sinne einer Ko-Transformation die Governance-Kapazitäten für eine nachhaltige Entwicklung konsequent auszubauen (Raffer et al. 2022). Insbesondere an den Schnittstellen zwischen Senatsverwaltung und Bezirken zeigen sich derzeit die Hemmnisse für eine Transformation netzgebundener Infrastrukturen. Dem koordinierten strategischen Handeln zwischen Senatsebene und den Bezirken, aber auch zwischen den Be-

zirken kommt eine besondere Bedeutung zu, um transformative Ansätze berlinweit in die Umsetzung zu bringen. Die Verwaltung wird dies nur bedingt leisten können, wenn diese nicht systematisch mit den notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen ausgestattet wird. Ein kohärentes transformatives Handeln setzt den politischen Willen voraus, die Verwaltung zur gestaltenden Kraft der Transformation werden zu lassen. Ganz im Sinne eines ko-evolutionären Prozesses von Stadtentwicklung und Infrastrukturentwicklung gilt es daher, die transformativen Kapazitäten der Verwaltung weiterzuentwickeln (Hölscher et al. 2019). In diesem Zusammenhang sind besonders Schnittstellen innerhalb der verschiedenen Verwaltungseinheiten und administrativen Ebenen so auszubauen, dass am örtlichen Kontext ausgerichtete Lösungsansätze für die Transformation von netzgebundenen urbanen Infrastrukturen zügig vorangebracht werden können.

Förderung

Diese Veröffentlichung basiert auf Forschungsarbeiten im Verbundvorhaben «Synthese- und Vernetzungsprojekt Zukunftsstadt (SynVer*Z)». Das Projekt ist den Fördermassnahmen «Zukunftsstadt» und «Nachhaltige Transformation urbaner Räume» zugeordnet und Teil des Förderschwerpunkts «Sozialökologische Forschung» des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Es wird unter dem Förderkennzeichen 01UR2107A gefördert.

Anmerkungen

- 1 Vgl. <https://networks-group.de>
- 2 Vgl. <http://www.kuras-projekt.de/>
- 3 Vgl. <https://networks-group.de/de/networks-4/infokarten.html>
- 4 <https://www.stadtentwicklung.berlin.de/nachhaltige-erneuerung/greifswalder-strasse/kita-bewegungsreich>

Literatur

- BACHMANN, B.; BEHRENS, M.; BROCHI, D.; HEYNES, J.; SINN, M.; THIESEN, A. (2017): *Subsidiarität als Motor urbaner Transformation. Impulspapier der Themengruppe Partizipation, Demokratie und Gerechtigkeit im Rahmen der Bergischen Klimagespräche 2017*. Wuppertal.
- BENZ, A. (2004): Multilevel Governance. In BENZ, A.; LÜTZ, S.; SCHIMANK, U.; SIMONIS, G. (Hrsg.), *Governance – Regieren in komplexen Regelsystemen: Eine Einführung*. (Governance, 1). Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss., S. 125–146.

- BERLINER ABGEORDNETENHAUS (2018): *Berliner Mobilitätsgesetz. MobG BE*.
- BERLINER ABGEORDNETENHAUS (2021): *Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz – EWG Bln. EWG Bln.*
- BETSILL, M.M.; BULKELEY, H. (2006): Cities and the Multilevel Governance of Global Climate Change. *Global Governance*, 12, S. 141–159.
- BEYER, J. (2006): *Pfadabhängigkeit. Über institutionelle Kontinuität, anfällige Stabilität und fundamentalen Wandel* (Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung Köln, 56). Köln, Frankfurt am Main: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung; Campus Verlag.
- BEZIRKSAMT PANKOW VON BERLIN (2021): *Mobilitätsbericht Berlin Pankow 2020. Der Mensch im Fokus der Verkehrsplanung*. Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2015): *Zukunftsstadt. Strategische Forschungs- und Innovationsagenda*. Berlin.
- BROCCHI, D. (2018): *Große Transformation im Quartier: zur partizipationsorientierten Quartiersentwicklung* (FGW-Studie Integrierende Stadtentwicklung, 6). Düsseldorf: Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (FGW).
- COENEN, L.; TRUFFER, B. (2012): Places and Spaces of Sustainability Transitions: Geographical Contributions to an Emerging Research and Policy Field. *European Planning Studies*, 20 (3), S. 367–374; DOI: 10.1080/09654313.2012.651802.
- DEFFNER, V.; MEISEL, U. (2013): Quartiere in der Stadt: Eine Einordnung theoretischer und praktischer Zugänge. In DEFFNER, V.; MEISEL, U. (Hrsg.), *StadtQuartiere: Sozialwissenschaftliche, ökonomische und städtebaulich-architektonische Perspektiven*. Essen: Klartext, S. 7–16.
- DEZENTRALE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG ALS WIRKSAMEN TEIL DER KLIMAFOLGENANPASSUNG VORANBRINGEN (2018): Drucksachen 18/0212, 18/0447 und 18/0600. Berlin.
- DOLATA, U. (2011): *Wandel durch Technik. Eine Theorie soziotechnischer Transformation* (Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung Köln, Bd. 73). Frankfurt am Main: Campus-Verl.
- DUNKELBERG, E.; DEISBÖCK, A.; HIRSCHL, B.; MITZINGER, T.; RÖDER, J.; SALECKI, S.; THIER, P.; WANG, Y.; WASSERMANN, T. (2020a): *Keimzellen für eine Quartierswärmeversorgung. Abwasserwärmenutzung durch Gebäude einer städtischen Wohnungsbaugesellschaft in einem Berliner Bestandsquartier* (Arbeitsbericht Nr. 1). Berlin.
- DUNKELBERG, E.; WEISS, J.; HIRSCHL, B. (2020b): *Wärmewende in Städten gestalten. Empfehlungen für eine sozial-ökologische Transformation der Wärmeversorgung in Berlin*. Berlin.
- DUNKELBERG, E.; WEISS, J.; SALECKI, S.; MAIWORM, C. (2022): *Energetisch sanieren in Berliner Milieuschutzgebieten: So gehen Mieter*innen- und Klimaschutz zusammen. Ein Leitfaden für Bezirke und Quartiere*. Berlin.
- GEELS, F.W.; SCHOT, J. (2011): The dynamics of transitions: a socio-technical perspective. In GRIN, J.; ROTMANS, J.; SCHOT, J.W. (Hrsg.), *Transitions to sustainable development: New directions in the study of long term transformative change* (Routledge studies in sustainability transitions, 1). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.
- GÜRTLER, H.; DUNKELBERG, E.; GUNKEL, M.; KURC, H.; GNIRSS, R. (2022): *Abwasserwärme. Ein Leitfaden*. Berlin.
- GUY, S.; MARVIN, S.; MEDD, W.; MOSS, T. (2011): *Shaping Urban Infrastructures. Intermediaries and the Governance of Socio-Technical Networks*. New York: Taylor and Francis.
- HAARSTAD, H. (2016): Where are urban energy transitions governed? Conceptualizing the complex governance arrangements for low-carbon mobility in Europe. *Cities*, 54, S. 4–10.
- HAUSIGKE, S.; KRUSE, C. (2021): Öffentliche Mobilität gestalten – Die Mobilitätsberichterstattung. In SCHWEDES, O. (Hrsg.), *Öffentliche Mobilität: Voraussetzungen für eine menschengerechte Verkehrsplanung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 269–300.
- HODSON, M.; MARVIN, S. (2010): Can cities shape socio-technical transitions and how would we know if they were? *Research policy*, 39 (4), S. 477–485.
- HÖLSCHER, K.; FRANTZESKAKI, N.; MCPHEARSON, T.; LOORBACH, D. (2019): Tales of transforming cities: Transformative climate governance capacities in New York City, U.S. and Rotterdam, Netherlands. *Journal of Environmental Management*, 231, S. 843–857; DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.10.043.
- HOOGHE, L.; MARKS, G. (2001): *Multi-level governance and European integration* (Governance in Europe). Lanham: Rowman & Littlefield.
- HUGHES, T.P. (1999): The evolution of large technological systems. In BIAGIOLI, M. (Hrsg.), *The science studies reader*. New York, London: Routledge.
- HUTTENLOHER, C.; SPEC, W.; BEER, A. (2021): *Räumlich integriert und sektorübergreifend zu treibhausgasneutralen Quartieren. Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen des Runden Tisches «Neue Impulse zu nachhaltigem Klimaschutz im Gebäudebestand»*. Berlin.
- IHK BERLIN (2006): *Strukturreform der Berliner Verwaltung. Leitlinienkonzept aus Sicht der Wirtschaft*. Berlin.
- KALIGA, S.; LEHMANN, Y.; OTTENBERG, P.; KALIGA, S.N. (2016): *Kommunalpolitik verstehen im Land Berlin. Für ein junges Verständnis*. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- KEMP, R.; LOORBACH, D.; ROTMANS, J. (2007): Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14 (1), S. 78–91.

- KLUGE, T.; LIBBE, J. (Hrsg.) (2006): *Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser* (Difu-Beiträge zur Stadtforschung, 45). Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik.
- KUPRATH, H. (2002): Das Berliner Modell einer (de-)zentralisierten Metropole aus der Sicht der Hauptverwaltung. In RÖBER, M.; SCHRÖTER, E.; WOLLMANN, H. (Hrsg.), *Moderne Verwaltung für moderne Metropolen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 215–222.
- MARG, O.; TROIA, E.M.; KRESS-LUDWIG, M.; LUX, A. (2021): *Vorgehensweisen und Rahmenbedingungen zur Erzeugung gesellschaftlicher Wirkungen in transdisziplinären Forschungsprojekten. Eine vertiefende Fallstudie anhand des Projekts MobilBericht*, Interner Bericht des Verbundvorhabens «Synthese- und Vernetzungsprojekt Zukunftsstadt (SynVer[®]Z)». Berlin.
- MAYNTZ, R. (Hrsg.) (1988): *The development of large technical systems*. Frankfurt am Main, Boulder, Colorado: Campus-Verl; Westview Press.
- MONSTADT, J.; COUTARD, O. (2019): Cities in an era of interfacing infrastructures: Politics and spatialities of the urban nexus. *Urban Studies*, 56 (11), S. 2191–2206; DOI: 10.1177/0042098019833907.
- MOSS, T. (2020): *Remaking Berlin. A history of the city through infrastructure, 1920–2020* (Infrastructures). Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.
- NENZ, D.; TRAPP, J.H.; MATZINGER, A.; ROUAULT, P.; GUNKEL, M.; ANTEROLA, J.; REICHMANN, B. (2020): *Planerische Machbarkeitsstudie zur Umsetzung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in Berlin. Potenziale und Umsetzungsmöglichkeiten am Beispiel eines Stadtumbaugebietes und Neubauvorhabens* (netWORKS-Paper 38). Berlin.
- NETWORKS (2022a): *Kernbotschaften für die integrierte Planung und Umsetzung von Wasser- und Grüninfrastrukturen*. Berlin.
- NETWORKS (2022b): *Planungsprozess für die vernetzte Planung von blau-grün-grauen Infrastrukturen*. Berlin.
- PAPASOZOMENOU, O.; MOSS, T.; GARCÍA SOLER, N. (2019): Raindrops keep falling on my roof: imaginaries, infrastructures and institutions shaping rainwater harvesting in Berlin. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 21 (4), S. 358–372; DOI: 10.1080/1523908X.2019.1623658.
- PATTERSON, J.; SOININEN, N.; COLLIER, M.; RAYMOND, C.M. (2021): Finding feasible action towards urban transformations. *npj Urban Sustainability*, 1 (1), S. 1–8.
- RAFFER, C.; SCHELLER, H.; PETERS, O. (2022): The UN Sustainable Development Goals as innovation drivers for local sustainability governance?: Examples from Germany. *Public Sector Economics*, 46 (4), S. 459–487; DOI: 10.3326/pse.46.4.2.
- REICHMANN, B.; NENZ, D.; ANTEROLA, J.; MÖLLER, C.; TRAPP, J.H.; MATZINGER, A.; ROUAULT, P.; GUNKEL, M. (2020): *Fokusgebiet Sanierung und Erweiterung einer Kindertagesstätte. Arbeitshilfe für die Planung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in der wassersensiblen Stadt*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).
- RIECHEL, R. (2020): *Quartiersebene als Infrastrukturverbund – Klimaschutzpotenziale und Synergien mit dem Umweltschutz*. Berlin.
- RÖBER, M. (2002): Berlin – vom Zweckverband zur dezentralisierten Einheitsgemeinde. In RÖBER, M.; SCHRÖTER, E.; WOLLMANN, H. (Hrsg.), *Moderne Verwaltung für moderne Metropolen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 38–62.
- ROTMANS, J.; KEMP, R.; VAN ASSELT, M. (2001): More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 3 (1), S. 15–31.
- RUDOLPH, S. (2008): *Ist Berlin noch zu retten? Eine Analyse der Bezirks-, Verwaltungs- und Funktionalreform in Berlin*. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (2020): *Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa* (Umweltgutachten). Berlin: Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU).
- SCHNEIDEMESSER, D. VON; HERBERG, J.; STASIAK, D. (2020): Re-claiming the responsibility gap: The co-creation of cycling policies in Berlin's mobility law. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8; DOI: 10.1016/j.trip.2020.100270.
- SCHNEIDEWIND, U. (2014): *Urbane Reallabore: ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt* (pnd-online, III/2014). Aachen.
- SCHNUR, O. (Hrsg.) (2014): *Quartiersforschung. Zwischen Theorie und Praxis* (Research). Wiesbaden: Springer VS.
- SCHRAMM, E.; TRAPP, J.H.; STEIN, C.; RAUCHECKER, M. (2023): *Aufbau und Erhalt blau-grün-grauer Infrastrukturen für die kommunale Klimaanpassung. Fallbeispiele, Konstellationen und Kooperationsmanagement* (netWORKS-Paper 39). Berlin.
- SCHRAMM, E.; TRAPP, J.H.; WINKER, M. (2022): Wassersensitive Klimaanpassung im Siedlungsbestand. Blau-grüne Infrastruktur als Herausforderung. *RaumPlanung – Fachzeitschrift für räumliche Planung und Forschung*, 218 (5-2022), S. 21–27.
- SENDLER, H. (1985): Verwaltungsorganisation und Entwicklung der Verwaltung in Berlin seit 1945. *Juristische Rundschau*, 11, S. 441–452.
- SENSU (2016): *Stadtentwicklungsplan Klima. KONKRET Klimaanpassung in der Wachsenden Stadt*. Berlin.
- SENUMVK (2022): *Masterplan Wasser – Berlin.de*. Abrufbar unter <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/masterplan-wasser/> (Zugriff am: 11. Juli 2022).
- TRAPP, J.H.; WINKER, M. (Hrsg.) (2020): *Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen*. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

- UMWELT UND KLIMA SCHÜTZEN – WOHNRAUM SCHAFFEN – LEBENSQUALITÄT VERBESSERN: EMPFEHLUNGEN VON UBA UND KNBAU FÜR EINEN NACHHALTIGEN WOHNUNGS- UND STÄDTEBAU (2023); Dessau.
- VAN LAAK, D. (2018): *Alles im Fluss. Die Lebensadern unserer Gesellschaft – Geschichte und Zukunft der Infrastruktur*. Frankfurt am Main: FISCHER E-Books.
- VOSS, J.-P.; BAUKNECHT, D.; KEMP, R. (2006): *Re-flexive governance for sustainable development*. Cheltenham, UK, Northampton, Mass: Edward Elgar.
- WALTHER, U.-J.; GÜNTNER, S. (2004): «Patchwork City» Berlin. *disP – The Planning Review*, 156, S.40–48; DOI: 10.1080/02513625.2004.10556870.
- WEISS, J.; MAIWORM, C.; DUNKELBERG, E.; KASPERS, J. (2021): *Energetische Sanierungen in Milieuschutzgebieten. Empfehlungen zur Umsetzung ambitionierter Klimaschutzmaßnahmen in den Sozialen Erhaltungsgebieten in Berlin*, Arbeitsbericht Nr. 2. Berlin.

Dr. Christian Stein
Deutsches Institut für Urbanistik
Zimmerstr. 13–15
10969 Berlin, Deutschland
cstein@difu.de

Dr. Jens Libbe
(Korrespondierender Autor)
Deutsches Institut für Urbanistik
Zimmerstr. 13–15
10969 Berlin, Deutschland
libbe@difu.de

Robert Riechel
Deutsches Institut für Urbanistik
Zimmerstr. 13–15
10969 Berlin, Deutschland
riechel@difu.de

Jan Hendrik Trapp
Deutsches Institut für Urbanistik
Zimmerstr. 13–15
10969 Berlin, Deutschland
trapp@difu.de