

» Forschungsbericht

Elisa Kochskämper

Transformation auf der kommunalen Ebene

Chancen und Herausforderungen am Beispiel
der Wärmewende in Winterthur und Potsdam

KWI-Diskurs

Elisa Kochskämper

Transformation auf der kommunalen Ebene

Chancen und Herausforderungen am Beispiel
der Wärmewende in Winterthur und Potsdam

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Diese Publikation ist im Rahmen des EU-Forschungsprojekts „Decarb City Pipes 2050 – Transition roadmaps to energy efficient, zero-carbon urban heating and cooling“ entstanden. Das Projekt wurde durch das EU-Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 gefördert.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 893509

Die Erstellung der Publikation am Kommunalwissenschaftlichen Institut ist in Zusammenarbeit mit der Landeshauptstadt Potsdam entstanden, namentlich mit Michael Hantzsche, Transformationsmanager der Stadt und Cordine Lippert aus der Stabsstelle Klimaschutz.

Universitätsverlag Potsdam 2025

<http://verlag.ub.uni-potsdam.de>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
Tel.: +49 (0)331 977 2533 / Fax: -2292
E-Mail: verlag@uni-potsdam.de

Die Schriftenreihe **KWI-Diskurs** wird herausgegeben vom Kommunalwissenschaftlichen Institut (KWI) der Universität Potsdam.

Layout: Kristin Schettler
Satz: text plus form, Dresden

Soweit nicht anders gekennzeichnet, ist dieses Werk unter einem Creative-Commons-Lizenzvertrag Namensnennung 4.0 lizenziert. Dies gilt nicht für Zitate und Werke, die aufgrund einer anderen Erlaubnis genutzt werden.

Um die Bedingungen der Lizenz einzusehen, folgen Sie bitte dem Hyperlink: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der
Universität Potsdam

<https://doi.org/10.25932/publishup-67793>

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-677930>

Über die Autorin

Dr. Elisa Kochskämper ist seit April 2025 Seniorwissenschaftlerin beim Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung im Forschungscluster „Urbane Wandel und gesellschaftlicher Zusammenhalt“. Zuvor war sie von 2019 bis 2025 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung in der Forschungsgruppe „Urbane Nachhaltigkeitstransformationen“.

Von 2023 bis 2024 war sie zudem wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Decarb City Pipes 2050 – Transition roadmaps to energy efficient, zero-carbon urban heating and cooling“, gefördert durch das EU-Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020, am Kommunalwissenschaftlichen Institut (KWI) der Universität Potsdam und ist seit dem Projektabschluss Gastwissenschaftlerin am KWI. Ihre Forschung beschäftigt sich mit Themen der kommunalen Politik und Governance rund um Klima, Nachhaltigkeit und Resilienz.

Mit Gastbeiträgen von

M.A. Michael Hantzsche ist Leiter strategische Steuerung und zentrales Transformationsmanagement und Programmverantwortlicher „Potsdam smart gestalten und verwalten“ der Stadt Potsdam.

Dipl.-Ing. Cordine Lippert ist Bereichsleiterin Koordinierungsstelle Klimaschutz der Stadt Potsdam.

Inhalt

1 Einleitung: Transformation als kommunale Zielsetzung	9
2 Transformation auf kommunaler Ebene	13
2.1 Das Konzept der Nachhaltigkeitstransformation	13
2.2 Potenzial und Herausforderungen für Kommunen im Kontext der Transformation	15
2.3 Transformation von soziotechnischen Infrastrukturen	16
2.4 Die Wärmewende in der EU	18
3 Winterthur auf dem Weg zur Klimaneutralität	21
3.1 Stadtkontext	22
3.2 Energie-Materialitäten für die Wärmeversorgung	23
3.3 Zielsetzung für die Energie-Materialitäten im Wärmesektor	24
3.4 Governance der Wärmewende in Winterthur	27
3.4.1 Gesetzlicher Rahmen	27
3.4.2 Planungsprozess für die kommunale Wärmewende in Winterthur	30
3.5 Herausforderungen der Wärmewende für Winterthur	32
3.6 Fazit: Das kommunale Transformationspotenzial Winterthurs	36

4 Die <i>Große Transformation</i> in der Stadt Potsdam	39
4.1 Zusammenspiel von städtischer Strategie und Transformation	40
4.2 Digitale Instrumente für den kommunalen Klimaschutz in Potsdam	45
5 Synthese und Ausblick: Der anspruchsvolle Weg hin zur kommunalen Transformation	49
Literaturverzeichnis	53
Annex	63

1 Einleitung: Transformation als kommunale Zielsetzung

Kommunen – hier verstanden als Städte und Gemeinden – spielen eine besondere Rolle angesichts globaler, gegenwärtiger und zukünftiger Herausforderungen wie der Klima- und Biodiversitätskrise. Die räumliche Konzentration von materiellen und immateriellen Gütern und Infrastrukturen macht sie empfindlich verletzlich gegenüber unmittelbaren Klimawandelfolgen. Siedlungen und Städte entwickelten sich oftmals an Wasserwegen oder in Küstenregionen und erfahren gegenwärtig nicht nur Überschwemmungsrisiko durch Flusshochwasser, sondern aufgrund ihrer versiegelten Stadtlandschaften zusätzlich durch Starkregen. Die städtische Versiegelung fördert außerdem den Wärmestau während Hitzewellen, welche als extreme Wetterereignisse immer häufiger auftreten. Gleichzeitig sind Städte für rund 70 % der weltweiten treibhausgasbezogenen Emissionen (vgl. Dasgupta et al. 2022) und für rund zwei Drittel des weltweiten Energieverbrauchs verantwortlich (vgl. Reda et al. 2021). Dementsprechend galten sie lange als Zentren von natürlichem Ressourcenverbrauch und CO₂-Ausstoß, werden aber mittlerweile zunehmend als Innovationsschmieden für nachhaltige Praktiken und als wichtige Standorte für die Entwicklung grüner Technologien und Dienstleistungen betrachtet (vgl. Angelo/Wachsmuth 2020; Reda et al. 2021).

Seit den letzten drei Jahrzehnten werden Städte und Gemeinden verstärkt als handlungsrelevante politische Akteure innerhalb der globalen Politik, insbesondere in der Klimapolitik, in Wissenschaft und Praxis wahrgenommen (vgl. Bulkeley 2023; Curtis 2014; Kern 2023). Internationale Vereinbarungen aus Mitte der 2010er Jahre wie die Ziele für nachhaltige Entwicklung oder die *New Urban Agenda* betonen das Potenzial von Städten, den geforderten nachhaltigen oder transformativen Wandel gegenüber der Klimakrise voranzu-

treiben (vgl. Valencia et al. 2019). Diese Vereinbarungen unterstreichen, dass die Transformation hin zu nachhaltigen Politik- und Wirtschaftssystemen vor allem auch die kommunale Ebene und Governance betrifft. Eine recht optimistische Perspektive auf ein kommunales Potenzial zur Transformation entwickelte sich parallel zu einem stagnierenden globalen Klimaregime, in dem Nationalstaaten Maßnahmen für Klimaschutz und -anpassung nur zögerlich ergriffen (vgl. Bulkeley 2023; Gordon/Acuto 2015). Der Optimismus war nicht unbegründet, da viele Städte und Bürgermeister:innen im Anschluss an die Rio-Konferenz 1992 wichtige Initiativen zur Verringerung der CO₂-Emissionen starteten, hauptsächlich in Zusammenarbeit mit anderen Städten (vgl. Gordon/Acuto 2015; Kern 2019).

Die Hoffnung war groß, dass Städte die unzureichenden und zögerlichen politischen Maßnahmen seitens der Nationalstaaten im internationalen Klimaregime durch lokale Maßnahmen vor Ort überwinden können. In dieser Sichtweise können Städte und Gemeinden das politische Handlungsdefizit von Nationalstaaten ausgleichen und politischen Wandel fördern. Denn sie demonstrieren durch Innovationen und experimentelle Ansätze, wie z. B. Pilotvorhaben, was vor Ort möglich ist, lernen aus den Erfahrungen und können dadurch wichtige Hebelwirkungen für transformativen Wandel entwickeln (vgl. Bulkeley 2023; Ehnert 2023; van der Heijden 2023). Daneben unterstützen sie diesen durch wichtige Strategien für die Zukunft wie Digitalisierung und agile Verwaltungsstrukturen (vgl. Held 2019; Raffer et al., 2023). Obwohl der Zweifel an dieser optimistischen Sichtweise wächst (vgl. Angelo/Wachsmuth 2020; Hickmann 2021), wird Kommunen weiterhin eine entscheidende Rolle für den Ausstieg aus der kohlestoffbasierten Energieversorgung und das Erreichen der Klimaneutralitätsziele zugeschrieben.

Der europaweit beschlossene Ausstieg aus der kohlestoffbasierten Energieversorgung wurde mit dem Pariser Klimaabkommen 2015 eingeläutet, um der Klima- und Biodiversitätskrise entgegenzuwirken. Der antizipierte Strukturwandel des aktuellen Wirtschaftsmodells hin zur postfossilen Gesellschaft wurde bereits 2011 vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU¹) als ein internationaler Umbruch und

1 Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen wurde 1992 im Vorfeld der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung („Rio-Konferenz“) von der Bundesregierung als unabhängiges wissenschaftliches Beratergremium eingerichtet.

als „Beginn einer ‚Großen Transformation‘ zur nachhaltigen Gesellschaft“ betitelt (WBGU 2011: 1). Ein zentrales und hochaktuelles Thema innerhalb des Strukturwandels beschreibt die Dekarbonisierung der kommunalen Heizsysteme (im Folgenden „Wärmewende“). Denn in der Europäischen Union (EU) dominieren derzeit fossile Brennstoffe, vor allem Erdgas; erneuerbare Energien machen nur etwa ein Fünftel des Verbrauchs der Wärmesysteme aus (Eurostat, 2023). Etwa die Hälfte des gesamten Bruttoendenergieverbrauchs der EU entfällt auf Wärme und Kälte (ebd.). Die Wärmewende birgt demnach ein enormes Potenzial, den Ausstieg aus der kohlestoffbasierten Energieversorgung voranzutreiben. Sie wurde seit dem *European Green Deal* 2019 innerhalb der EU begonnen und spätestens seit dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine in 2022 konsolidiert, da Alternativen zu fossilen Brennstoffen wie Erdgas nun nicht mehr nur Dekarbonisierung, sondern auch politische Autonomie von Russland bedeuten.

Wärmeplanung ist ein inhärent lokales Unterfangen, da Wärme nicht über weite Strecken transportiert werden kann und Speichertechnologien noch nicht ausreichend ausgereift sind (vgl. Paardekooper et al. 2022). Die Revision der Europäischen Richtlinie für Energieeffizienz (EU 2023/1791, EED) von 2023 benennt auch zum ersten Mal Kommunen als Schlüsselakteurinnen der Umsetzung, die kommunale Wärmepläne erstellen sollen (vgl. EU 2023). In Deutschland hat seit Anfang 2024 das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) gesetzlich festgelegt, dass Kommunen bis spätestens 2028 Wärmepläne anfertigen müssen.

Zahlreiche europäische Städte haben eigeninitiativ bereits früher mit der Planung für die Wärmewende begonnen (vgl. Europäische Kommission 2021; Wheatcroft et al. 2020). Unter ihnen befindet sich die Stadt Winterthur (Schweiz). Sie hat im Rahmen eines EU Horizon 2020 Projekts eine *Transition Roadmap* ausgearbeitet, die Transformationspfade für eine kohlestofffreie, urbane Zukunft zu skizziert. Neben dieser konkreten Wärmeplanung versuchen Kommunen die Transformation durch *Smartifizierung* und reformierte, flexiblere Verwaltungsstrukturen voranzutreiben, wie zum Beispiel die Brandenburgische Landeshauptstadt Potsdam. Diese verschiedenen Beispiele helfen dabei, nicht nur das kommunale Transformationspotenzial, sondern auch die sich abzeichnenden Herausforderungen für Städte in der Transformation abzubilden.

Dieser Beitrag für die Reihe KWI-Diskurs stellt die eingeschlagenen Transformationspfade der Stadtverwaltung Winterthurs und der Stadt Potsdam vor. Von 2019 bis 2023 begleitete die Universität Utrecht gemeinsam mit dem Kommunalwissenschaftlichen Institut der Universität Potsdam Winterthur, gemeinsam mit sechs weiteren europäischen Städten, auf ihrem Weg zur *Transition Roadmap*. Zweitens nutzt die Publikation eine aktuelle Forschungskoooperation mit der Stadt Potsdam. Michael Hantzsche, Transformationsmanager der Stadt, beschreibt in einem Gastbeitrag den strategischen Rahmen für die *Große Transformation* der Stadt und dessen Zusammenspiel mit der Transformation der Verwaltungsarbeit selbst. Cordine Lippert aus der Stabsstelle Klimaschutz stellt durch den freiverfügbaren Solarrechner für Gebäude in einem Gastbeitrag vor, wie ein konkretes Umsetzungsbeispiel im Zusammenhang mit der Wärmewende im Kontext dieser Strategiewahl aussehen kann.

Die Publikation gliedert sich folgendermaßen: die nächsten drei Kapitel führen konzeptionell in die Klima- und Nachhaltigkeitstransformation, die Transformation von soziotechnischen Infrastrukturen und das Transformationspotenzial von Kommunen ein. Das darauffolgende Kapitel stellt den gesetzlichen Rahmen der Wärmewende auf europäischer Ebene vor. Der empirische Teil schließt sich jeweils mit einem Kapitel zu den Transformationspfaden von Winterthur und Potsdam an. Abschließend diskutiere ich die Ergebnisse und ihre Implikationen für die Rolle von Kommunen in der Transformation.

2 Transformation auf kommunaler Ebene

2.1 Das Konzept der Nachhaltigkeitstransformation

Bereits der vom WBGU gewählte Titel *Große Transformation* zur nachhaltigen Gesellschaft veranschaulicht, dass die Transformation zur postfossilen Gesellschaft als ähnlich grundlegender Umbruch von wirtschaftlichen und politischen Systemen wie die Einführung des Marktkapitalismus gesehen werden kann (vgl. Hofmeister/Warner 2021). Die *Große Transformation* knüpft an Karl Polanyis Analyse (1944) des historischen Bruchs des selbstregulierenden Marktes gegenüber vorhergehenden Wirtschaftsformen im 18. und 19. Jahrhundert an. Die Nachhaltigkeitstransformation beschreibt somit ein Unterfangen, das grundlegend in verschiedene Elemente sozialökologischer und soziotechnischer Systeme eingreift. Dementsprechend sind auch Themen wie Digitalisierung, Smartifizierung und agile Verwaltung mit der Transformation verzahnt.

Das Konzept der Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Entwicklung bezieht sich auf die drei gesellschaftlichen Pfeiler einer ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension. Die Grundlage dieser Sichtweise legte die Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio, aus der die Agenda 2021 (vgl. Vereinte Nationen 1992) hervorging. Als internationale Handlungsempfehlung für Entwicklungs- und Umweltpolitik im 21. Jahrhundert definierte sie Nachhaltigkeit als übergreifendes Ziel der Politik, das intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit und die drei Entwicklungsdimensionen als interdependent und gleichrangig betont. 189 Länder unterzeichneten im Jahr 2000 die Millenniums-Entwicklungsziele (MDG), die auf diesen Prämissen beruhen. 2015 wurden sie durch die 17 Ziele für Nachhaltige Entwicklung

(*Sustainable Development Goals*, SDGs) abgelöst. Erneut spiegeln die SDGs diese drei Dimensionen, welche als integrativ und unteilbar betrachtet werden (vgl. Glass/Newig 2019). 2015 wurde zudem das Klimaabkommen von Paris von 195 Staaten auf der Weltklimakonferenz verabschiedet, durch welches diese sich verpflichten, den Klimawandel einzudämmen und die Weltwirtschaft klimafreundlich umzugestalten. Um die Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, müssen laut dem Abkommen die weltweiten Treibhausgasemissionen bis Mitte des Jahrhunderts auf null sinken.

Drei parallele Handlungsstrategien werden für die Erreichung einer postfossilen, nachhaltigen Entwicklung diskutiert. Effizienz beschreibt nachhaltige Entwicklung durch die effiziente Nutzung von Ressourcen, Suffizienz veränderte Konsum- und Lebensstile und Konsistenz die Anpassung der Stoff- und Energieumsätze im anthropogenen System an ökologische Prozesse (vgl. Hofmeister/Warner 2021). In der Debatte rund um Nachhaltigkeit wird Transformation gemäß Bauriedl und Kolleg:innen (2021: 25) vielfach als ein Zusammenspiel gradueller Änderungen am *Status Quo* gezeichnet, die zwar einem „sanften *business as usual*“ folgen, aber reibungslos die erforderliche Transformation erreichen sollen. Der Wirkungsgrad dieser graduellen Veränderungen wird jedoch angezweifelt (ebd.).

Die Frage nach der Art und Weise von Wandel auf einem Spektrum zwischen inkrementell und disruptiv charakterisiert eine ständige Begleitung der Transformationsforschung. In der Klimapolitik vollzieht sich Transformation empirisch gesehen überwiegend inkrementell und nicht disruptiv oder radikal (vgl. Berglund et al. 2022). Empirische Evidenz zur urbanen Governance in Städtenetzwerken deutet ebenfalls auf die Betonung eines inkrementellen Politikansatzes hin (vgl. Heikkinnen et al. 2019; Kochskämper et al. 2024). Die im einleitenden Kapitel genannte Skalierung von Innovation und Experimenten, d. h. die intentionale zeitliche und räumliche Diffusion von erfolgreichen, lokalen Ergebnissen, kann zwar sukzessiven oder disruptiven Wandel auslösen (vgl. Bulkeley 2023). Obwohl Skalierung als wesentlich für erfolgreiche, urbane Klima-Governance anerkannt wird, ist die Art und Weise, wie und in welchem Umfang sie erfolgt, aber noch unzureichend untersucht (vgl. Ehnert 2023; vgl. van der Heijden 2023).

2.2 Potenzial und Herausforderungen für Kommunen im Kontext der Transformation

Kommunen wird ein bedeutendes Potenzial zur Initiierung und Steuerung transformativer Prozesse zugeschrieben. Speziell in Bezug auf Kommunalverwaltungen gibt es bislang jedoch nur wenige Erkenntnisse darüber, ob und inwieweit sie tatsächlich in der Lage sind, diesen Wandel effektiv zu gestalten und zu institutionalisieren. Verschiedene Autor:innen nennen Faktoren, die dieses Transformationspotenzial unterstützen. Zum Beispiel nennen Kuzemko und Britton (2020) Kapazitäten lokaler Regierungen in der Form von politischer Verantwortung, politischer Autorität, Finanzen, Personal, Wissen und den bestehenden Energie-Materialitäten, um politische Entscheidungen zu treffen und vereinbarte politische Ziele zu verfolgen. Politische Verantwortung beschreibt die Pflicht von Kommunen, politische Maßnahmen umzusetzen, während sich politische Autorität auf die Fähigkeit bezieht, selbstständig Entscheidungen im Einklang mit lokalen Bedürfnissen zu treffen. Denn im Vergleich zu höheren Regierungsebenen verfügen sie über wichtiges Wissen über die lokalen Bedarfe ihrer Kommune und Stadtbevölkerung (vgl. Oates 1972). Die finanzielle Kapazität von Kommunen ist zentral, sie hängt laut Kuzemko und Britton (2020) stark von öffentlichen und privaten Mitteln sowie von der Möglichkeit ab, lokal Steuern zu erheben. Ebenso entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung von lokalen Energieprojekten sind Personalkapazitäten, also die Verfügbarkeit und Qualität von Fachpersonal. Wissen als letzte Kapazitätskategorie unterstreicht die Bedeutung von Fachkenntnissen und Daten für die Planung und Durchführung von Dekarbonisierungsstrategien. Durch die zusätzliche Kategorie der Energie-Materialitäten betonen die Autor:innen ebenfalls physische und technische Faktoren wie Energieinfrastrukturen, gebaute Umwelt und geografische Ressourcen, die die Handlungsspielräume von Kommunen prägen.

Knieling et al. (2021) heben im Kontext von kommunaler Transformationsfähigkeit eine notwendige, politische Fokussierung von Transformation durch politische Mehrheiten auf verschiedenen politischen Ebenen und – ähnlich zu „politischer Autorität“ – klargesteckte, politische Ziele der Kommune hervor. Abgesehen von dieser politischen Komponente, unterstreichen die Autor:innen Verwaltungsformen und -handeln im Sinne von Strukturen und Selbstverständnis der Verwaltung und Partizipation sowie Kommunikation

mit Akteuren innerhalb und außerhalb der Verwaltung. Insbesondere „Silo-Denken“, welches integrativen Verwaltungsansätzen entgegensteht, betrachten die Autor:innen als zentrales Hindernis für die Realisierbarkeit von Transformationsaufgaben. Dementsprechend stellen sie auch Austausch, Vernetzung und Allianzen zwischen Akteuren sowie ihre Innovations- und Risikobereitschaft in den Vordergrund. Ebenso nennen Monstadt und Wolff (2015) die Fähigkeit beteiligter Akteure, neue Lösungen zu antizipieren und anzunehmen, aber auch ihre Machtverhältnisse und -konstellationen als entscheidende Faktoren für Transformationsbestrebungen.

2.3 Transformation von soziotechnischen Infrastrukturen

Infrastrukturen spielen eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung der kommunalen Transformation. Technische Infrastruktursysteme vermitteln Ressourcenflüsse, beeinflussen kommunale Emissionspfade und können eine wichtige Hebelwirkung zur Bewältigung soziotechnischer und sozioökologischer Herausforderungen entfalten (vgl. Monstadt et al. 2022; Monstadt 2009). Oftmals bauen eine urbane Nachhaltigkeits-, Zukunfts- und Klimapolitik auf ehrgeizige Infrastrukturinitiativen auf – wie die Wärmewende veranschaulicht.

Eine vielversprechende Lösung zur Dekarbonisierung der lokalen Wärmeversorgung sind Fern- und Nahwärmesysteme (vgl. Billerbeck et al. 2023; Lettenbichler et al. 2023). Wärmenetze sind eine bewährte Lösung für die Bereitstellung von thermischer Energie, die von einem zentralen Erzeugungspunkt zu den Endverbraucher:innen geliefert wird (vgl. Lettenbichler et al. 2023). Wärmenetze haben sich weiterentwickelt und können entsprechend ihrer Vorlauftemperatur in vier Generationen eingeteilt werden (vgl. Reguis et al. 2021): Während die erste Generation (1880er–1930er Jahre) auf Dampf basierte und Netzvorlauftemperaturen von über 120 °C aufwies, basierte die zweite Generation (1930er–1970er Jahre) auf Heißwasser mit Netzvorlauftemperaturen von über 100 °C. Die dritte Generation, die nach der ersten Ölkrise (1970 bis heute) eingeführt wurde, hat eine Netzvorlauftemperatur zwischen 80 °C und 100 °C, wobei die jüngste, vierte Generation (2020–2050),

die Niedertemperatur-Wärmenetze, Vorlauftemperaturen von 55 °C oder niedriger aufweist (vgl. ebd.).

Alle drei ersten Generationen waren für die Wärmeversorgung von Gebäuden mit hohem Wärmebedarf konzipiert und basierten auf fossilen Brennstoffen. Wärmenetze sind gut geeignet, um erneuerbare und kohlenstoffarme Energiequellen wie Solarthermie und Geothermie und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen einzubeziehen (vgl. Lettenbichler et al. 2023). Niedertemperaturnetze sind in der Lage, lokal erzeugte Abwärme wie etwa von U-Bahnen, Supermärkten oder Rechenzentren zu integrieren. Ihre Wirksamkeit hängt jedoch vom Vorhandensein wärmegeprägter Gebäude ab (vgl. Reguis et al. 2021; Wheatcroft et al. 2020). Umgekehrt können sich Zielkonflikte zwischen Hochtemperaturnetzen und der Gebäudesanierung in der Form von Wärmedämmung ergeben, da letztere nicht für die hohen Temperaturen erforderlich ist. Neben Wärmenetzen als zentralisierten Heizsystemen stehen in der Wärmewende dezentrale Lösungen der Wärmeversorgung, wie etwa Wärmepumpen.

Infrastrukturelle Veränderungen sind komplex, da Wärmesysteme selbst komplexe soziotechnische Systeme darstellen. Die Kombination von technisch-ökonomischen, politischen, sozialen und institutionellen Aspekten von kommunalen Infrastrukturen führt zu komplexen soziomateriellen Konfigurationen, die für Pfadabhängigkeiten anfällig sind (vgl. Hommels 2005). Die Komplexität infrastruktureller Systeme schließt häufig signifikante Veränderungen aus; stattdessen erfolgt der infrastrukturelle Wandel häufig inkrementell und durch die schrittweise Überlagerung soziotechnischer Komponenten von Infrastrukturen im Laufe der Zeit (vgl. Monstadt et al. 2022). Der beschlossene Ausstieg aus der kohlestoffbasierten Energieversorgung und die geopolitische Energiekrise geben der Wärmewende jedoch einen begrenzten Zeitrahmen vor, der mit einer hohen Dringlichkeit einhergeht. Inkrementelle Veränderungen reichen möglicherweise nicht aus, um die Netto-Null-Ziele innerhalb dieser begrenzten Zeit zu erreichen. Dies unterstreicht einmal mehr die notwendige Auseinandersetzung mit der potenziellen Fähigkeit von Städten und Gemeinden zur Transformation, um die Netto-Null-Ziele rechtzeitig zu erreichen.

2.4 Die Wärmewende in der EU

Ende 2019 veröffentlichte die Europäische Kommission den *European Green Deal* als ihren Masterplan für die Klimaneutralität bis 2050. In Anlehnung an das Ziel des Pariser Abkommens, die globale Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, wird angestrebt, in der gesamten EU Netto-Null zu erreichen. Das Europäische Parlament und der Europäische Rat haben mit der Verabschiedung des Klimagesetzes im Jahr 2021 dieses Ziel in EU-Recht umgesetzt. Zusätzlich hat die Europäische Kommission im *Fit-for-55*-Paket Vorschläge zur Überarbeitung der wichtigsten Richtlinien und Verordnungen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Treibhausgasemissionen beschlossen, um das Netto-Null-Ziel zu ermöglichen.

Von großer Bedeutung für den Wärmesektor war die Überarbeitung der Energieeffizienzrichtlinie (EED) im Jahr 2023, die zusammen mit der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2010/31/EU, Neufassung 2024/1275) einen energieeffizienten und kohlenstoffarmen Gebäudebestand bis 2050 fördert. Die überarbeitete EED fördert den Grundsatz „Energieeffizienz zuerst“ (*energy efficiency first*), verbietet ab 2030 die Verwendung fossiler Brennstoffe in Wärmenetzen und schreibt die Entwicklung von lokalen Wärme- und Kälteplänen für Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohner:innen vor. Darüber hinaus verpflichtet die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2018/2001/EG, Renewable Energy Directive, RED) die EU-Mitgliedstaaten, den Anteil erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor bis 2025 um jährlich 0,8% und danach bis 2030 um jährlich 1,1% zu erhöhen (Art. 23 RED). Schließlich wurde das Emissionshandelssystem im Jahr 2023 reformiert (EU-ET 2), um Gebäude ab 2027 in einen Cap-and-Trade-Mechanismus für die CO₂-Bepreisung einzubeziehen. Der *REPowerEU*-Plan, der 2022 auf den Weg gebracht wurde, ergänzt die EU-Agenda für die Energiewende als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine, um die Abhängigkeit von russischen fossilen Brennstoffen rasch zu verringern und die Transformation zu beschleunigen.

Bevor der Wärmesektor explizit in das Paket der Richtlinienüberarbeitungen aufgenommen wurde, versuchte die EU-Strategie für Wärme und Kälte aus dem Jahr 2016 die Kohärenz in diesem Politikbereich zu erhöhen (vgl. Paardekooper et al. 2022). Die Strategie empfiehlt eine bessere Integration erneuerbarer Energien und die Vorteile von Wärmenetzen und betont ins-

besondere den Grundsatz der „Energieeffizienz zuerst“. Zusätzlich charakterisiert die Finanzierung von Forschung und Innovation eine wichtige Säule der Strategie bei der Suche nach einer evidenzbasierten Politikgestaltung. Der projektbasierte Ansatz stützt sich auf die Skalierung von Innovationen und Experimenten, wird aber wegen einer „Projektfizierung“ von transformativer, insbesondere kommunaler, Politik kritisiert (vgl. Torrens/von Wirth 2021). Darüber hinaus ist die Innovation der EU-Politik im Wärmesektor, etwa durch Abwärmenutzung, nur langsam vorangekommen (vgl. Fontaine/Rocher 2021). Aufgrund der Komplexität und des lokalen Charakters des Wärmesektors ist es auf EU-Ebene schwieriger, wirksame Hebel zu finden als auf dem grenzüberschreitenden Gas- und Strommarkt (vgl. Paardekooper et al. 2022).

Der große Spielraum, den der EU-Rechtsrahmen den EU-Mitgliedstaaten bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors einräumt, hat zur Entwicklung unterschiedlicher Energiepfade in der EU geführt. Der Anteil an erneuerbaren Energien für Wärme variiert erheblich zwischen den EU-Mitgliedstaaten. Die skandinavischen Länder nehmen hier die Vorreiterrolle ein. In Dänemark beispielsweise trat bereits im Jahr 2000 ein Wärmeversorgungsgesetz in Kraft (das 2005 und 2010 reformiert wurde), das Wärmenetze fördert und Kommunen verpflichtet, Wärmepläne zu erstellen. Schweden hat keine spezifischen Gesetze erlassen, sondern stützt sich auf hohe CO₂-Steuern, die den Übergang von Öl und Gas zu festen Biomassebrennstoffen in Wärmenetzen vorantreiben (vgl. Internationale Energieagentur 2019).

Insgesamt ist das Potenzial der Wärmewende für die EU-Ziele bisher weitgehend ungenutzt geblieben, wie der geringe Einsatz erneuerbarer Energien in diesem Sektor und die vergleichsweise späte Integration des Wärmesektors in die europäische Energiepolitik zeigen. Pfadabhängigkeiten, insbesondere in Bezug auf die Erdgasinfrastruktur, der Widerstand mächtiger Lobbygruppen und Marktdynamiken haben dazu geführt, dass viele Dekarbonisierungsoptionen in den EU-Mitgliedstaaten nicht in vollem Umfang genutzt wurden (vgl. Bertelsen/Mathiesen 2020). Infolgedessen benötigen die meisten Mitgliedstaaten dringend politische Maßnahmen, die Anreize für die Umstellung von Heizsystemen bieten, um die Klimaziele zu erreichen (vgl. Paardekooper et al. 2022). Kommunen spielen bei dieser Dekarbonisierung eine entscheidende Rolle, wie die überarbeitete EED zeigt – die erste EU-Richtlinie, die sich in der EU-Politik explizit an Kommunen als Adressaten verbindlicher Pflichten richtet.

Für die Winterthur-Fallstudie, die im Folgenden vorgestellt wird, ist es wichtig zu betonen, dass die Schweiz offiziell nicht Teil der EU ist, sich aber in der Gesetzgebung auf Bundesebene seit 1988 zur Kompatibilität des Schweizer Rechts mit dem europäischen Recht bekennt (vgl. Oesch 2011).

3 Winterthur auf dem Weg zur Klimaneutralität

Winterthur ist gemeinsam mit den Städten Bilbao, Bratislava, Dublin, München, Rotterdam, und Wien Teil des EU Horizon 2020 finanzierten Forschungsprojekts „Decarb City Pipes 2050 – Transition roadmaps to energy efficient, zero-carbon urban heating and cooling“, das die Entwicklung von Transformationspfaden für die Wärmewende zum Ziel hatte. Im Jahr 2019, noch vor der Energiekrise und im selben Jahr wie der *European Green Deal*, begannen die sieben Städte mit dem schrittweisen Ausstieg aus fossilen Brennstoffen in ihren Wärmesystemen und konzentrierten sich dabei auf Wärmenetze. Sie entwickelten *Transition Roadmaps* für die Dekarbonisierung der Heizsysteme von Wohngebäuden, die 2023 veröffentlicht wurden (vgl. O’Shea/O’Leary 2023).

Auf der Grundlage dieser Bemühungen können die Städte als wichtige Vorreiterinnen der Wärmewende in ihren jeweiligen Ländern betrachtet werden. Winterthur sticht als einzige Stadt hervor, die im Projektzeitraum ihre Planungen bereits auf einen etablierten gesetzlichen Rahmen aufbauen konnte. Angesichts dieser exzellenten rechtlichen Voraussetzungen wurde die Stadt oft im Projektkontext als *Best-Practice*-Fall gesehen. Die Herausforderungen, mit denen Winterthur konfrontiert war und ist, veranschaulichen gleichzeitig die Möglichkeiten und Limitationen des kommunalen Transformationspotenzials im Kontext der Wärmewende.

Aufbauend auf Expert:inneninterviews, die von 2022 bis 2023 durchgeführt wurden, teilnehmender Beobachtung an zwei Workshops im Jahr 2023, Dokumentenanalyse und schriftlichem Feedback von Schlüssel-Vertreter:innen der Stadtverwaltung entwickelten wir *City Reports*, die die Transformationspfade der Städte dokumentieren (vgl. Kochskämper et al. 2023). In

diesen untersuchten wir, mit welchen Herausforderungen die Städte in ihrem Dekarbonisierungsprozess konfrontiert sind, und wie sie versuchen, diese zu bewältigen. Die folgende Fallstudie zu Winterthur basiert auf dem City Report, für den wir in Winterthur acht Expert:inneninterviews führten (siehe Annex).

Die Fallstudie stellt zunächst den Stadtkontext Winterthurs und die bestehenden und geplanten Energie-Materialitäten vor. Im Anschluss widmet sie sich dem gesetzlichen Mehrebenen-Rahmen, in den die Wärmewende eingebettet ist, und skizziert die Akteure und das Vorgehen in der Governance der Wärmewende in Winterthur. Basierend auf den im darauffolgenden Kapitel besprochenen Herausforderungen für die Wärmewende, die im Laufe des Transformationsprozesses aufkamen, diskutiere ich abschließend das Transformationspotenzial Winterthurs.

3.1 Stadtkontext

Die Stadt Winterthur liegt im Nordosten der Schweiz, etwa 20 km nordöstlich von Zürich und nahe der deutschen Grenze. Das Stadtgebiet von 68,1 km² (vgl. Stadt Winterthur 2015a) erstreckt sich zwischen sieben bewaldeten Anhöhen und wird im Süden von der Töss umflossen. Im Südosten liegt das obere Töss-tal, ein beliebtes Naherholungsgebiet, während im Norden eine vorwiegend für den Weinbau genutzte Region angrenzt. Das Klima der Stadt ist warm und gemäßigt, mit erheblichen Niederschlagsmengen über das ganze Jahr hinweg.

Winterthur ist Teil des Kantons² Zürich; der mit 1,5 Mio. Einwohner:innen größte Schweizer Kanton (Bundesamt für Statistik 2022). Mit 120 595 Einwohner:innen (Stadt Winterthur 2023) ist die Stadt nach der Stadt Zürich die zweitgrößte des Kantons und die sechstgrößte der Schweiz. Sie gliedert sich in sieben Stadtkreise, die wiederum in 42 Quartiere unterteilt sind. Ursprünglich nach dem Modell der Gartenstadt entworfen und durch viele Kleingärten geprägt, besticht Winterthur durch sein zahlreiches Stadtgrün. Sie wurde von 2006 bis 2022 mit dem Schweizer Preis für die fahrradfreundlichste Großstadt der Schweiz ausgezeichnet (vgl. Stadt Winterthur 2022a).

2 Die Schweiz ist in 26 Kantone unterteilt, die Bundesstaaten repräsentieren.

Seit 2007 trägt die Stadt das Label „Energistadt“ mit dem Zusatz „European Energy Award GOLD“ (vgl. Stadt Winterthur 2015b).

Wirtschaftlich hat sich Winterthur von der Maschinenindustrie zum Dienstleistungssektor, einschließlich Versicherungen und Banken, und in letzter Zeit zu neuen Branchen wie Medizin und kleinen und mittleren Unternehmen im High-Tech-Sektor entwickelt. Traditionell wird Winterthur von Mitte-Links-Koalitionen regiert, mit Ausnahme einer konservativen Mehrheit von 2014 bis 2018. Der Stadtrat, der sich aus sieben Mitgliedern zusammensetzt, wird alle vier Jahre als Exekutivorgan gewählt. Ein konservativer Stadtpräsident ist seit 2012 im Amt. Seit 2002 hat die Sozialdemokratische Partei die meisten Sitze im Stadtparlament inne, welches aus 60 Mitgliedern besteht und ebenfalls alle vier Jahre gewählt wird.

3.2 Energie-Materialitäten für die Wärmeversorgung

Ähnlich zu den meisten Städten Europas, wird der Endenergiebedarf aller beheizten Gebäude Winterthurs zum größten Teil aus fossilen Quellen gedeckt, nämlich zu 68 % im Jahr 2019, was 770 GWh entspricht (vgl. Persson/Sánchez-García 2021; siehe Abbildung 1). Der Gesamtbedarf der Stadt lag in 2019 bei 1,2 Terawattstunden (vgl. ebd.). Winterthur zählt 25 089 Gebäude, davon werden 66,5 % zu Wohnzwecken genutzt (vgl. Decarb City Pipes 2021a). Im Durchschnitt sind die Gebäude 70 Jahre alt (vgl. ebd.).

Die Stadt verfügt über ein Fernwärmesystem, das bereits 1985 gebaut wurde und derzeit 18 % des Bedarfs der Stadt deckt (vgl. Decarb City Pipes 2021a). Die gegenwärtige und geplante räumliche Ausdehnung des Fernwärmesystems ist in der nachstehenden Karte jeweils in dunkelrot und hellrot dargestellt (vgl. Abbildung 2). Das Hochtemperaturnetz nutzt die überschüssige Wärme aus Müllverbrennung und aus Holz. Das Netz nutzt Gas und Öl nur zur Deckung des Spitzenbedarfs (vgl. Kochskämper et al. 2023).

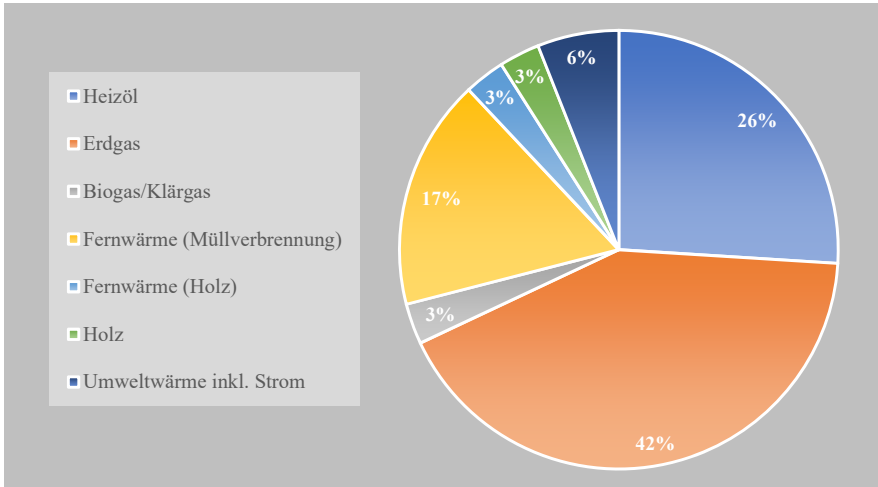


Abbildung 1: Endenergiebedarf für Heizung und Kühlung nach Art der Wärmeversorgung im Jahr 2019 (eigene Darstellung nach Kochskämper et al. 2023).

3.3 Zielsetzung für die Energie-Materialitäten im Wärmesektor

Die Stadt beabsichtigt, im Jahr 2040 keinen Kohlenstoff mehr zu emittieren und ihre Versorgung zu 100 % mit erneuerbaren Energien zu decken. Ausgehend von der heutigen Nachfrage zeigt der Reduktions- und Transformationspfad für Wärme in Abbildung 3, wie die Wärmeversorgung in den kommenden Jahren umgestaltet werden kann.

Der Einsatz von Erdgas für Hochtemperatur- und Industrieanwendungen wird weiterhin bis 2035 geplant, allerdings nur mit einem Anteil von 10 % (und 30 % erneuerbarem Gas). Der gesamte erwartete Energiebedarf aller beheizten Gebäude in Winterthur für das Jahr 2035 wird auf 970 Terawattstunden geschätzt (vgl. Kochskämper et al. 2023). Im Verhältnis soll Fernwärme den größten Anteil im Jahr 2035 speisen, gefolgt von Wärmepumpen (Umweltwärme in Abbildung 3). Abbildung 4 zeigt die im Jahr 2019 identifizierten Hauptenergiequellen für Fernwärme und die berechnete Wärmebedarfsdichte in 2035. Geplante Energiequellen für das Fernwärmesystem sind im Jahr 2035 insbesondere Hochtemperaturquellen wie Müllverbrennung oder Holz (Kochskämper et al. 2023). Insbesondere Hochtemperaturquellen wie

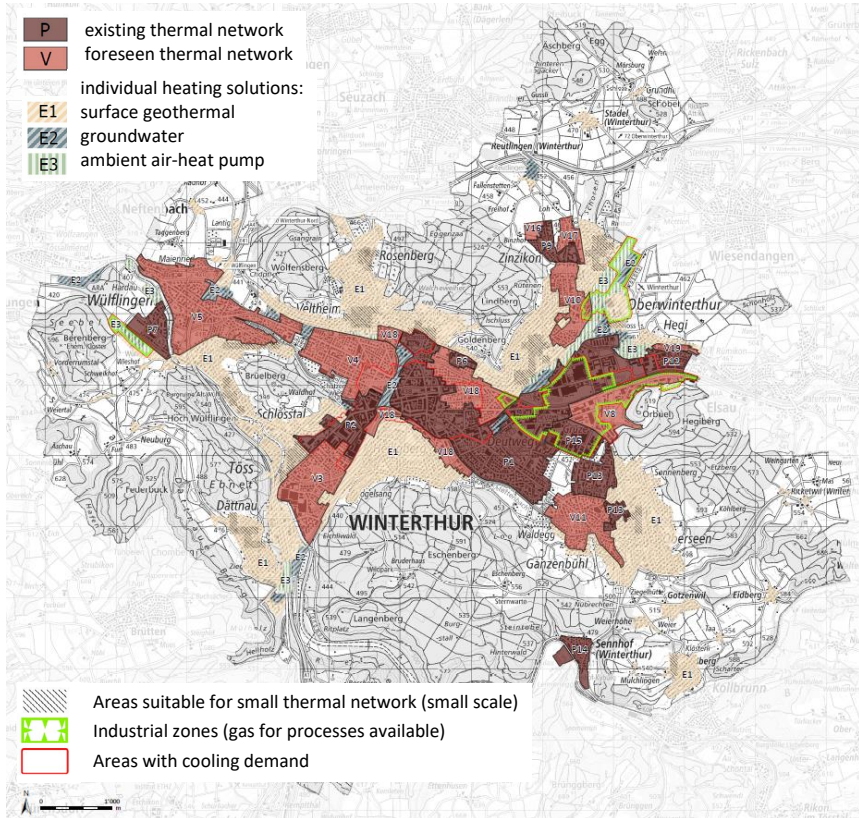


Abbildung 2: Gegenwärtige und geplante räumliche Ausdehnung des Wärmenetzes in Winterthur (vgl. Decarb City Pipes 2021a).

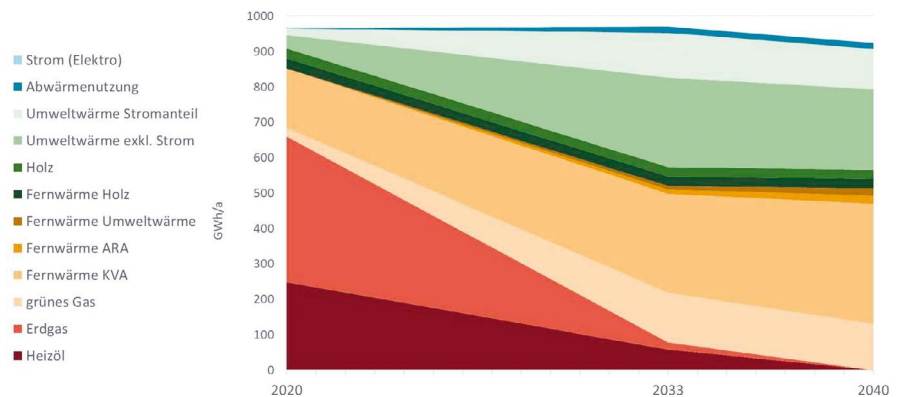


Abbildung 3: Winterthurs Reduktionspfad für das Klimaneutralitätsziel in 2040 (vgl. Decarb City Pipes 2023).

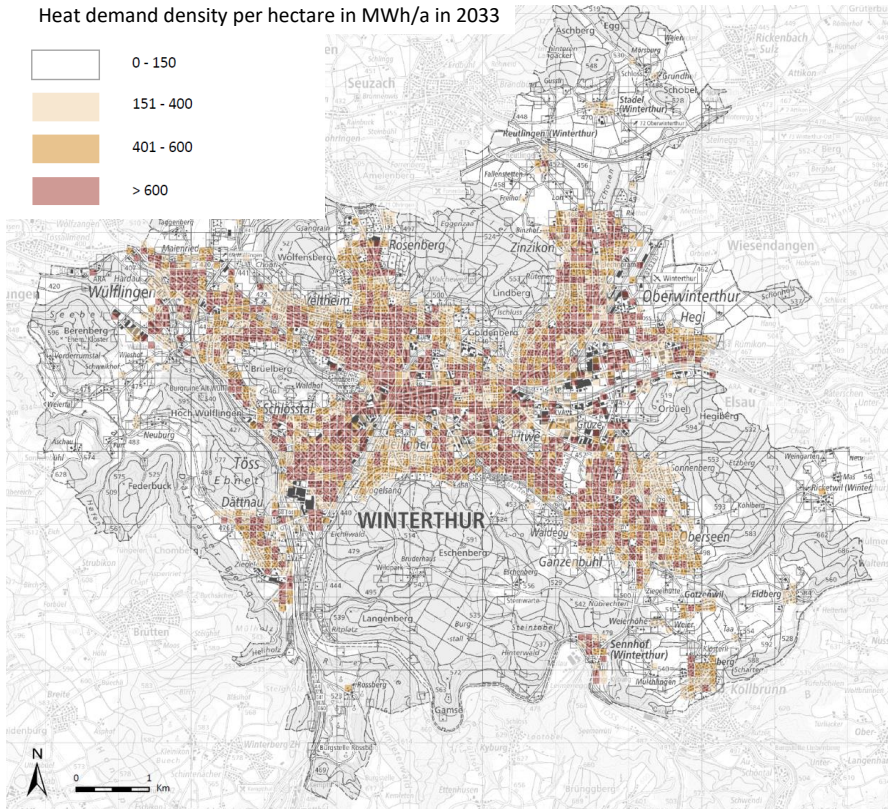


Abbildung 4: Geschätzte Wärmebedarfsdichte pro Hektar in 2035 (vgl. Decarb City Pipes 2021b).

Müllverbrennung und Holz wird die wichtigste Rolle zugeschrieben. Winterthur setzt somit klar auf den Ausbau des bestehenden Hochtemperaturwärmenetzes und setzt nicht auf Niedertemperaturlösungen.

3.4 Governance der Wärmewende in Winterthur

3.4.1 Gesetzlicher Rahmen

3.4.1.1 Politische Strategien und Ziele auf Bundesebene

Obwohl der gesetzliche Rahmen auf Bundesebene inhaltlich die Wärmewende klar unterstützt, konnte er im Zeitraum der geplanten *Transition Roadmap* keine Wirkung entfalten. Denn das Schweizer Stimmvolk lehnte zunächst die gesetzliche Vorlage ab. Das Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen, kurz CO₂-Gesetz, charakterisiert das Kernstück der Schweizer Klimapolitik. Es wurde erstmals am 1. Mai 2000 eingeführt und ist seither für spezifische Verpflichtungszeiträume in Kraft, von denen der erste im Jahr 2012 endete. In der seit dem 1. Januar 2013 geltenden Fassung verlangt das Gesetz, dass die Treibhausgasemissionen in der Schweiz bis 2020 um 20 % und in den Jahren 2021 bis 2030 um mindestens 35 % gegenüber 1990 reduziert werden (Art. 3 S. 1 CO₂-Gesetz). Für Gebäude mussten die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % gesenkt werden. Bereits 2008, nachdem klar wurde, dass die überwiegend freiwilligen Maßnahmen des ersten Gesetzes nicht ausreichen würden, wurde eine CO₂-Steuer auf Brennstoffe (Heizöl, Erdgas, Kohle) eingeführt (vgl. Burkhardt 2016). Seit 2010 fließt ein Drittel der Einnahmen aus der CO₂-Steuer in ein Gebäudeprogramm. Dieses Gebäudeprogramm fördert die energetische Sanierung von Gebäuden, den Einsatz von erneuerbaren Energien, die verstärkte Nutzung von Abwärme und die Optimierung der Gebäudetechnik (vgl. ebd.).

Nach dem Pariser Abkommen von 2015 wurde das CO₂-Gesetz geändert, um die CO₂-Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 um 50 % zu reduzieren und bis 2050 null Treibhausgasemissionen und 100 % erneuerbare Energiequellen zu erreichen. Im Jahr 2020 nahm das nationale Parlament das revidierte Gesetz für den dritten Verpflichtungszeitraum ab 2021 an; das Schweizer Stimmvolk lehnte die neue Fassung jedoch in einer Volksabstimmung im Juni 2021 mit 51,6 % ab. Daher blieb das CO₂-Gesetz in seiner Fassung von 2011 bestehen, was sich vor allem auf die geplanten Bauvorschriften auswirkte: Das CO₂-Gesetz 2020 hatte strengere Vorschriften für die energetische Sanierung vorgeschlagen, um den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen durch Heizung und Kühlung zu senken. Darüber

hinaus sah das Gesetz neue Bauvorschriften vor, die sicherstellen sollen, dass neue Gebäude mit emissionsarmen Baumaterialien, energieeffizienten Heizungs- und Klimaanlageanlagen und hohen Dämmwerten gebaut werden. Insgesamt zielten diese Vorschriften darauf ab, Gebäudeeigentümer:innen zu ermutigen, ihren Heiz- und Kühlenergiebedarf und ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren und den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen und emissionsarmen Baumaterialien bei Neubauten und Renovierungsprojekten zu fördern. Im Juni 2023 entschied das Schweizer Stimmvolk erneut über das CO₂-Gesetz und nahm das Gesetz dieses Mal mit 59 % an. Das Gesetz trat im Januar 2025 in Kraft.

Nach der Ablehnung des CO₂-Gesetzes im Jahr 2021 hat die Relevanz des nationalen Rechtsrahmens als wichtiger Hebel für die kommunale Wärmewende zunächst abgenommen. Während das Energiegesetz (EnG) den nationalen Rahmen für die Energienachfrage und -versorgung vorgibt, erlässt jeder Kanton im Bereich der Baupolitik sein eigenes Energiegesetz. Um die Rechtslage für Hausbauende zu vereinheitlichen, koordinieren die Energiedirektor:innen der Kantone die kantonalen Energiegesetze auf nationaler Ebene und erarbeiten Mustervorschriften, inklusive eines obligatorischen und eines freiwilligen Teils³.

3.4.1.2 Politische Strategien und Ziele auf kantonaler Ebene

Im Kanton Zürich interpretierte der Regierungsrat die Mustervorschriften für das kantonale Energiegesetz in 2021 recht ambitioniert. Eine zentrale Änderung gegenüber der alten Fassung ist der obligatorische Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch klimaneutrale Heizungen am Ende ihrer Lebensdauer. Es gibt Ausnahmen, zum Beispiel wenn die klimaneutrale Heizlösung technisch nicht möglich ist oder in den gesamten Lebenszykluskosten mehr als 5 % teurer ist als die fossile Alternative (§ 11 Energiegesetz). Dennoch müssen zusätzliche Maßnahmen zur Ergänzung der fossilen Heizung ergriffen werden, wie etwa die Installation von Solaranlagen (vgl. Stadt Winterthur 2022b). Im Ergebnis hat das Gesetz kein faktisches Verbot fossiler Heizungen ausgesprochen, sondern alternative, klimaneutrale Heizungslösungen wie

3 Die neusten Mustervorschriften sind aus dem Jahr 2014 und mussten bis 2020 in die kantonalen Energiegesetze integriert werden.

Wärmepumpen zur günstigsten und praktikabelsten Option gemacht (vgl. Interview 1, siehe Annex).

Gerade diese vorgesehene Regelung rief eine Volksabstimmung am 28. November 2021 hervor (vgl. ebd.). Eine große Mehrheit der Stimmberechtigten (62,6 %) nahm das Gesetz jedoch an, und das neue kantonale Energiegesetz trat im September 2022 in Kraft (vgl. Stadt Zürich 2023). Ebenfalls 2022 legte der Kanton eine „Langfristige Klimastrategie“ vor, die das Ziel von Netto-Null-Emissionen bis 2040, spätestens aber bis 2050 festgelegt. Im Gebäudesektor sollen die Treibhausgasemissionen am stärksten reduziert werden; insgesamt 65 % bis 2030 und 95 % bis 2050 (vgl. Kantonale Klimastrategie 2022: 9).

3.4.1.3 Politische Strategien und Ziele auf kommunaler Ebene

Bereits 2012 haben die Bewohner:innen Winterthurs beschlossen, den Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen bis 2050 zu reduzieren und die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen. Letztere kennzeichnet ein energiepolitisches Modell, bei dem der Energiebedarf jeder Person im Durchschnitt 2000 Watt auf Primärenergieniveau entsprechen soll.⁴ Diese Ziele wurden im Jahr 2014 in einem Aktionsplan für das Energiekonzept 2050 festgehalten und von der Stadtregierung verabschiedet. Der alle zehn Jahre entwickelte Energieaktionsplan stellt ein zentrales Instrument in der Schweizer Politik zur Koordination von Raum- und Energieplanung mit Schwerpunkt Wärme dar. In den räumlichen Energieplänen werden Vorrang- und Eignungsgebiete für Maßnahmen, z. B. Wärmenetze, sowie das weitere Vorgehen bei der Umsetzung inklusive Zuständigkeiten festgelegt, um die räumliche Koordination der zukünftigen Wärmeversorgung sicherzustellen (vgl. Interviews 1 und 8, siehe Annex). Winterthur hat wegen der wichtigen Funktion des Plans beschlossen, dass ihm das Stadtparlament zustimmen

⁴ Der Beschluss hat zur Folge, dass die Treibhausgasemissionen der Stadt Winterthur bis 2050 auf 2 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Kopf und Jahr reduziert werden sollen und anschließend mit hoher Priorität eine weitere Reduktion auf 1 Tonne CO₂-Äquivalente angestrebt wird. Zu diesem Zweck wurden folgende Zwischenziele definiert: bis 2020 5,8 Tonnen und bis 2035 3,5 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Kopf und Jahr (vgl. Stadt Winterthur 2022b). Die Ziele basieren auf dem Bericht „Grundlagen des Energiekonzepts 2050“ von 2011, der neben den Zielen und Zwischenzielen auch die wichtigsten Stoßrichtungen für die Umsetzung der Maßnahmen in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität aufzeigt.

muss. Der aktualisierte Plan wurde vom Stadtparlament bestätigt und ist seit dem 20. Januar 2023 in Kraft.

In 2021 entschied sich die Winterthurer Bevölkerung, gemeinsam mit dem neuen kantonalen Energiegesetz, für das Netto-Null-Ziel bis 2040 statt 2050 (mit rund 60 % der Stimmen, Stadt Winterthur 2022b). Zusammen mit der Stadt Zürich hat Winterthur nun die ambitioniertesten Klimaziele des Kantons (vgl. Interview 8, siehe Annex)⁵.

3.4.2 Planungsprozess für die kommunale Wärmewende in Winterthur

Im Vergleich zu vielen anderen europäischen Städten hat Winterthur aufgrund des bestehenden rechtlichen und regulatorischen Rahmens auf kantonomer und kommunaler Ebene günstige Rahmenbedingungen für die Wärmewende. Zudem befinden sich die Stadtwerke in öffentlicher Hand. Sowohl die Gasversorgung als auch der Ausbau des Fernwärmenetzes sind dadurch im selben Unternehmen verankert, so dass es in diesem Kontext keine Verlierer:innen von Dekarbonisierungsstrategien gibt (vgl. Kochskämper et al. 2023).

Von den sieben Departements der Winterthurer Stadtverwaltung, sind hauptsächlich drei an der Wärmewende beteiligt: (1) das Departement Sicherheit und Umwelt mit dem Amt für Umwelt- und Gesundheitsschutz, (2) das Departement Technische Betriebe mit den unterstellten Stadtwerken und (3) das Department Bau und Mobilität mit dem Energieamt. Das Amt für Umwelt- und Gesundheitsschutz ist mit der allgemeinen strategischen Steuerung und dem Monitoring der Klimaziele befasst. Die Stadtwerke sind für die Versorgung mit Trinkwasser, Strom, Fernwärme und Gas zuständig und betreiben die örtlichen Klär- und Müllverbrennungsanlagen. Das Amt für Energie ist für die Umsetzung des Energieaktionsplans und des neuen kantonalen

⁵ Aufgrund des veränderten Klimaziels wurde der Energieaktionsplan angepasst. Das Zwischenziel von durchschnittlich 1,0 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Person bis 2035 wurde im Stadtgebiet um zwei Jahre auf 2033 vorverlegt. Generell gelten die in den Einzelmaßnahmen genannten Ziele nun bis 2040, die Zwischenziele bis 2033. Die einzelnen Maßnahmen wurden nicht verändert. Massnahmenbereiche sind (1) Wärme- und Energieversorgung, (2) Mobilität, (3) Lokale Wirtschaft, Konsum und Freizeit sowie (4) Kommunikation und Beteiligungsprozesse.

Energiegesetzes zuständig⁶. Neben den Departements nahmen Berater:innen eine wichtige Rolle in der Wärmewendeplanung ein. So entwickelte ein externes Energieberatungsunternehmen die aktuellen und früheren Energiepläne (vgl. Interviews 1 und 8, siehe Annex). Parallel zur Entwicklung des Plans führten die Stadtwerke eine Machbarkeitsstudie durch, um zu ermitteln, in welchen Gebieten der Netzausbau erfolgen soll und welche Energiequellen in Frage kommen. Die Ausbaupläne konzentrieren sich zunächst auf das Stadtzentrum und danach auf die Peripherie (vgl. Interview 8, siehe Annex).

Für die Planung und Durchführung der Wärmewende wurden drei interdepartementale Arbeitsgruppen eingerichtet: Die erste untersuchte Verwaltungsstrukturen und Möglichkeiten zur Beschleunigung bürokratischer Verfahren. Eine wesentliche Frage, die hier zum Beispiel diskutiert wurde, war, ob der Stadtrat, das Stadtparlament und die Öffentlichkeit jede Entscheidung zur Umsetzung bestätigen müssen. Eine zweite Arbeitsgruppe koordinierte die Zusammenarbeit zwischen dem Baudepartement und den Stadtwerken bei der Raumplanung für die Wärmenetze. Die dritte Arbeitsgruppe ist für die Finanzierung der Netze zuständig. Eine wichtige Herausforderung, die zur Diskussion stand, war, dass die städtischen Wirtschaftsbetriebe gesetzlich nicht länger als fünf Jahre verschuldet sein dürfen. Der Netzbau für den Fernwärmeausbau erfordert jedoch hohe Anfangsinvestitionen aufgrund der Kapitalintensivität von Wärmenetzen und ihren langen Amortisationszeiten. Die Kosten für die Umstellung auf Fernwärme werden auf 200 bis 300 Mio. Schweizer Franken (CHF) geschätzt (vgl. Interview 1, siehe Annex).

Trotz anfänglicher Herausforderungen betonen Interviewpartner:innen die reibungslose Koordination zwischen den verschiedenen städtischen Departements in den Arbeitsgruppen (vgl. Interview 1 und 8, siehe Annex). Eine zur Beschleunigung von Verwaltungsprozessen angeregte Lösung durch die interdepartementalen Arbeitsgruppen war ein städtisches Referendum, durch das die Stadtbevölkerung die Vergabe eines Darlehens von 100 Mio. CHF der Kommune für die ersten fünf Jahre an die Stadtwerke bestätigt. Die Finanzierung des Wärmenetzausbaus ist dadurch für diesen Zeitraum zunächst abgesichert und muss danach erneut durch ein Referendum bestätigt werden. Ein weiterer Vorteil für das Vorantreiben der Wärmewende in Winterthur sind

6 Weitere Departements sind in die Wärmewende involviert, wie das Department Finanzen und das Präsidialdepartement (vgl. Interview 1, siehe Annex).

nationale Förderprogramme für die Eigeninitiative von Hausbesitzer:innen. Seit 2010 fördert das bereits erwähnte Gebäudeprogramm der Schweizer Bundesregierung, das von den Kantonen umgesetzt wird, die energetische Sanierung von Gebäuden. Es fördert unter anderem die Wärmedämmung, den Einbau von Wärmepumpen oder den Anschluss an ein Wärmenetz. Das Gebäudeprogramm wird durch die CO₂-Abgabe und die Kantone finanziert. Zusätzlich fördert der Kanton Zürich Gebäudemodernisierung, Heizungsaustausch und Dämmmaßnahmen an Dächern, Wänden und Böden (letztere bis zu 50 % der Investitionskosten) (vgl. Kanton Zürich 2025).

Eine nationale Website informiert kostenlos über Förderprogramme und Beratungsmöglichkeiten in allen Schweizer Städten (vgl. Bundesamt für Energie 2025). Das nationale Projekt „Impulsberatung“ berät Besitzer:innen von Heizungsanlagen, die älter als zehn Jahre sind. Expert:innen schlagen auf der Grundlage einer Inspektion und einer Analyse des Energieverbrauchs sowie der in Frage kommenden Energiequellen neue Heizungsmöglichkeiten vor. Die Stadt führt dieses Programm kostenlos über zwei Beratungsteams durch, eines der Stadtwerke und eines des Energiebüros (vgl. Interview 1, siehe Annex).

3.5 Herausforderungen der Wärmewende für Winterthur

Trotz der günstigen Voraussetzungen für die Umsetzung der Wärmewende in Winterthur hat der Transformationsprozess mehrere Herausforderungen aufgezeigt. Einen zentralen Baustein des von der Kommunalverwaltung gesteuerten Prozesses bildet der Ausbau des derzeitigen Hochtemperaturwärmenetzes von 18 % auf das Ziel von bis zu 50 % Abdeckung der Gebäudeversorgung.

Dieser Netzausbau bedeutet zunächst beträchtliche zeitliche und finanzielle Ressourcen. In der Stadt Winterthur sind die personellen Ressourcen in der Verwaltung jedoch begrenzt (vgl. Kochskämper et al. 2023; Interview 8, siehe Annex). Eine Erkenntnis war dementsprechend die als notwendig wahrgenommene Beschleunigung administrativer Abläufe (vgl. Interview 8, siehe Annex). Auch wenn der Netzausbau durch die neue Darlehensmaßnahme

für die Stadtwerke beschleunigt werden konnte, befindet sich die Kommune in einem zeitlichen Wettlauf mit dezentralen Heizungslösungen, wie etwa Wärmepumpen. Mit dem kantonalen Energiegesetz und dem kommunalen Klimaziel wurde die Dringlichkeit eingeführt, den Netzausbau zügig zu planen und durchzuführen. Denn wenn fossile Heizungsanlagen am Ende ihres Lebenszyklus ersetzt werden müssen, aber noch keine Anschlüsse an das Fernwärmenetz vorhanden sind, müssen die Haushalte eine alternative, klimaneutrale Lösung wählen (vgl. Kochskämper et al. 2023). Diese verlorenen Kund:innenanschlüsse untergraben wiederum die für die Kostendeckung der Netzinvestitionen erforderliche Anschlussdichte.

Übergangslösungen gestalten sich schwierig, denn die zunächst ange-dachten geothermischen Wärmepumpen, können in den meisten Gebieten mit geplanter Fernwärme wegen der Nähe eines Grundwasserleiters zu den Gebäuden nicht realisiert werden (vgl. Interview 3, siehe Annex). Obligatorische Anschlüsse von Haushalten an das Fernwärmenetz sind nur möglich, wenn die Lebenszykluskosten der Heizungssysteme mit anderen klima-neutralen Lösungen vergleichbar sind (vgl. ebd.). Ein derartiger Anschlusszwang charakterisiert zudem durch das starke Eingreifen in die persönliche Privatsphäre ein kritisches und kaum genutztes Politikinstrument. Zusätzlich steht der Anschlusszwang an ein Hochtemperaturnetzwerk im Konflikt mit individuellen Niedertemperaturlösungen, wie etwa wärmege-dämmten Gebäuden in Kombination mit (Niedertemperatur-)Wärmepumpen oder neu-gebauten Passivhäusern.

Generell deutet der strategische Fokus auf den Ausbau des Hochtemperaturnetzwerks auf Energieeffizienz als niedrige Priorität der Winterthurer Kommunalverwaltung – denn wärmege-dämmte Gebäudehüllen sind hierfür nicht erforderlich. Gegenwärtig untergräbt die Sanierungsrate von Gebäuden in Winterthur von 1 % die Klimaschutzziele und den von der EU angestrebten Grundsatz „Energieeffizienz zuerst“. Geplant ist eine leichte Erhöhung der Sanierungsrate von Gebäuden in Winterthur auf 1,2 % (vgl. Decarb City Pipes 2021a). Wegen des fehlenden, nationalen Rechtsrahmens während der Wärmewendepfanungen in Winterthur, schätzte die Stadtverwaltung eine substanzielle Erhöhung dieser Quote trotz der existierenden Förderland-schaft als schwer ein (vgl. Interview 1, siehe Annex). Stimmen auf nationaler Ebene, wie Vertreter:innen aus Wissenschaft und Industrie, betonen, dass viele Verbraucher:innen in der Schweiz noch nicht über die Fördermöglich-

keiten und den Zusatznutzen von Sanierungen, zum Beispiel mehr Wohnkomfort und bessere Luftqualität im Gebäude, informiert sind und dass die Förderung erhöht werden sollte (vgl. Jorio 2020). Denn die hohen Sanierungskosten für Wärmedämmung von etwa 150 000 CHF für ein Einfamilienhaus beschreiben ein enormes Hemmnis (vgl. Interview 1, siehe Annex). Dennoch können Sanierungen durch die langfristige Reduzierung der Betriebskosten und des Energieverbrauchs wirtschaftlich sinnvoll sein. Abgesehen von der Finanzierung, stellt das veränderte Aussehen der Gebäude oftmals ein Problem für Hauseigentümer:innen dar (vgl. ebd.). Ältere Menschen sehen angesichts der langen Amortisationszeit von etwa dreißig Jahren selten die Notwendigkeit, in die Sanierung zu investieren.

Für den dementsprechend pragmatischen Fokus auf ein Hochtemperaturnetzwerk wird es langfristig jedoch eine Herausforderung sein, genügend erneuerbare Energie bereitzustellen. Derzeit wird grünes Gas durch Biogas erzeugt (Kompostgasanlage und Kläranlage) und könnte in Zukunft möglicherweise durch die Landwirtschaft und durch überschüssigen PV-Strom im Sommer erzeugt werden (vgl. Interview 1, siehe Annex). Eine mögliche Lösung für die Sicherstellung von genügend Energie im Winter wäre die Speicherung von grünem Gas, z. B. durch thermische Kraftkopplung (vgl. Interview 4, siehe Annex), deren technische Machbarkeit aber noch nicht abschließend geklärt ist. Darüber hinaus wird erneuerbarer Strom wahrscheinlich mit den zukünftigen Anforderungen der E-Mobilität und der Digitalisierung konkurrieren.

Gegenwärtig ist die Hauptwärmequelle für das Wärmenetz in Winterthur die Müllverbrennungsanlage. Gleichzeitig gewinnt aber die Vermeidung von Abfällen, deren Wiederverwendung und Recycling im Rahmen des Kreislaufwirtschaftsansatzes zunehmend an Bedeutung und wird gegenüber der Müllverbrennung priorisiert, wie es zum Beispiel in der EU-Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG) festgelegt ist. Daher beschreibt die Wärmegewinnung durch Abfall keine nachhaltige Lösung (vgl. Interview 2 und 6, siehe Annex). Der Abfall in Winterthur stammt zu gleichen Teilen aus Haushalten, Industrie und dem Baugewerbe (vgl. Interview 1, siehe Annex). Insbesondere Industrie- und Bauabfälle werden nicht nur in Winterthur, sondern auch regional und international produziert (vgl. ebd.). Während das Volumen an Haushaltsabfällen voraussichtlich zurückgehen wird, gehen Verwaltungsvertreter:innen davon aus, dass dieser Rückgang durch das Bevölkerungswachstum kompensiert werden wird (vgl. ebd.). Bei Industrie- und Bauabfällen wird hingegen kein

Rückgang erwartet, weshalb industrieller Abfall als neue Energiequelle für die Verbrennung ins Auge gefasst wird. Der Transport und die Produktion dieser Abfälle entsprechen, zumindest gegenwärtig, jedoch auch nicht den Ansätzen der Kreislaufwirtschaft oder Klimaneutralität.

Technisch gesehen ist die Verfügbarkeit von Materialien und Fachkräften für den Netzausbau derzeit begrenzt (vgl. Interview 3, siehe Annex). Die Vertretenden der Stadtverwaltung sehen Ausbildung und Training von Fachkräften nicht als problematisch an, identifizieren aber auch hier die Dringlichkeit des Netzausbaus als Herausforderung (vgl. ebd.). Der begrenzte Zeitrahmen für den Bau von dekarbonisierten Wärmenetzen und die damit verbundene Dringlichkeit der Baumaßnahmen veranlasste die Stadt dazu, prioritäre Aufgaben zu definieren. Eine integrative Planung für die erforderlichen Straßenbauarbeiten wurde als mögliches Hindernis für den gesamten Prozess angesehen. Daher räumte die Stadt dem Ausbau des Fernwärmenetzes Vorrang vor anderen Bereichen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung wie grüner Mobilität und städtischen Grünflächen ein. Anwohner:innen könnten Einspruch gegen Straßenbauprojekte erheben, was deren Umsetzung um fünf bis sieben Jahre verzögern kann (vgl. Interview 1, siehe Annex). Das wiederum könnte den Netzausbau in dem gesetzten Zeitraum kritisch verlangsamen. Als Lösung wurden bestimmte Straßen festgelegt, in denen das Fernwärmenetz erweitert wird, ohne gleichzeitig Maßnahmen wie Grünflächen oder den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs zu berücksichtigen.

Insgesamt zeigt sich, dass Winterthur zwar ambitionierte Ziele für die Wärmewende anvisiert und verbindlich gesetzt hat, in der Umsetzung dieser Ziele jedoch mit der Dringlichkeit, die der abgesteckte Zeitrahmen mit sich bringt, ringt. Winterthur hat Strategien entwickelt, um in Zukunft ausreichend erneuerbare Wärmequellen zu erschließen. Dennoch sind die Energiequellen für den Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung noch nicht endgültig festgelegt, und die derzeitige Strategie berücksichtigt kaum die Steigerung der Energieeffizienz durch Gebäudesanierungen. Auffällig ist auch, dass der zunehmende Bedarf an Kühlung in Winterthur wenig diskutiert wird, obwohl steigende Temperaturen durch den Klimawandel dieses Thema künftig noch wichtiger machen werden. In der strategischen Planung der Wärmewende setzt Winterthur auf den Ausbau des Hochtemperaturnetzwerks, das vor allem durch Restwärme aus der Müllverbrennung gespeist wird bis alternative Wärmequellen erschlossen werden können. Demnach

kann die Müllverbrennung eine Übergangstechnologie darstellen; dennoch ist zu betonen, dass diese Strategie einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft entgegensteht. Schließlich hat die Stadt auch andere Themen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung teilweise hintenangestellt, um die Wärmewende zügig umsetzen zu können.

3.6 Fazit: Das kommunale Transformationspotenzial Winterthurs

Winterthur hat eine lange Tradition ehrgeiziger Klimaziele wie unter anderem das Ziel einer 2000-Watt-Gesellschaft, das die Einwohner:innen bereits vor über einem Jahrzehnt beschlossen haben. Trotz des anfänglichen Scheiterns des CO₂-Gesetzes auf nationaler Ebene schufen das kantonale Energiegesetz sowie das erfolgreiche Referendum über das Netto-Null-Ziel bis 2040 einen günstigen gesetzlichen Rahmen für den Übergang zur klimaneutralen Wärmeversorgung. Der kommunale Energieaktionsplan charakterisiert ein innovatives Instrument zur räumlichen Planung der Wärmeversorgung. Er bildet die Grundlage für die *Transition Roadmap* und ist durch das Referendum der Stadtbevölkerung in 2021 und die Verabschiedung durch das Stadtparlament in 2022 verbindlich. Zudem wurden im Kontext von „Decarb City Pipes 2050“ interdisziplinäre Arbeitsgruppen über verschiedene Departments eingerichtet, um die Governance-Prozesse zu erleichtern und zu beschleunigen. Eine zentrale Entscheidung, die aus den Arbeitsgruppen kam, war, die administrativen Prozesse für die Zuweisung von Haushaltsmitteln für den Ausbau des Fernwärmenetzes zu beschleunigen.

Für die Wärmewende werden in erster Linie der Ausbau von Hochtemperatur-Wärmenetzen und die Nutzung von Hochtemperatur-Restwärmequellen oder erneuerbarem Strom vorgesehen. Dementsprechend zählen zu den Herausforderungen für Winterthur die Identifizierung klimaneutraler und nachhaltiger Energiequellen für die Fernwärme und die Reduzierung der Abhängigkeit von Müllverbrennung als Hauptwärmequelle. Zudem stellen die geringe Berücksichtigung von Gebäudesanierungen sowie der Kühlungsver-sorgung wesentliche Herausforderungen dar. Denn der Ausbau von Hochtemperatur-Wärmenetzen steht im Widerspruch zu dem von der EU angestrebten

Grundsatz „Energieeffizienz zuerst“ (vgl. Paardekooper et al. 2022). Diese Strategie impliziert Zielkonflikte mit der Strategie der Wärmebedarfssenkung durch energieeffiziente Gebäude (vgl. Späth/Rohracher 2015). Müllverbrennung kollidiert mit den Zielen der Kreislaufwirtschaft, bei der die Abfallerzeugung im Laufe der Zeit abnehmen soll, und könnte zu Lock-in-Effekten führen (vgl. Fontaine/Rocher 2021). Die bisher kaum angedachte Nutzung der städtischen Restwärmerückgewinnung aus lokalen Niedertemperaturquellen wie etwa von Supermärkten spiegelt einen allgemeinen Trend unter europäischen Kommunen wider (vgl. Wheatcroft et al. 2020; Fontaine/Rocher 2021).

Die Vertretenden der Stadtverwaltungen betonen, dass angesichts des gesetzlich eng abgesteckten Zeitraums für das Erreichen von Netto-Null ihr Schwerpunkt nicht auf der Gebäudesanierung, sondern auf dem raschen Ausbau von Hochtemperatur-Wärmenetzen liegt. Sie sehen den Prozess als besonders dringlich an, da in städtischen Gebieten mit mäßiger Dichte der Fernwärmenetzausbau mit der Einführung dezentraler, dekarbonisierter Heizlösungen, zum Beispiel Wärmepumpen, konkurriert. Was die Wärmeversorgungsquellen betrifft, so betrachten die Vertretenden die Wärme aus der Müllverbrennung pragmatisch als eine stabile und reichlich vorhandene Wärmequelle.

Die wahrgenommene Dringlichkeit führt daher zu inkrementellen Ansätzen für die Transformationsstrategie: Winterthur bemüht sich, zunächst die für die Dekarbonisierung erforderliche Infrastruktur zu schaffen und bereitzustellen, und verschiebt die Umstellung auf geeignetere, nachhaltige Wärmeversorgungsquellen auf spätere Phasen der Transformation. Dieser Inkrementalismus führt aber dazu, dass vertraute Pfade beschritten werden, die wichtige Bereiche, wie etwa die Kühlung, und technische Innovationen, wie Niedertemperaturlösungen, ausschließen.

Trotzdem kann Winterthur als eine Pionierin in der Wärmewende angesehen werden, denn bereits 2019 traf die Stadtverwaltung die diskretionäre politische Entscheidung, sich auf den Weg hin zur Klimaneutralität im Wärmesektor zu begeben. Sie begann diesen Prozess in Ermangelung vordefinierter energiepolitischer Verantwortlichkeiten, die auf EU-Ebene erst 2023 und auf nationaler Ebene 2025 festgelegt wurden. 2023 hat Winterthur bereits ihre *Transition Roadmaps* als Kernstück der Wärmepolitik veröffentlicht und treibt den Umsetzungsprozess beständig voran.

4 Die *Große Transformation* in der Stadt Potsdam

Die Nachhaltigkeitstransformation fordert Kommunalverwaltungen heraus, indem sie nach organisationalem Wandel und Innovation im öffentlichen Sektor verlangt (vgl. Raffer et al. 2023). Besonders für Staaten in der Weber'schen Rechtsstaatstradition wie Deutschland, geprägt von traditionellen Verwaltungs- und Organisationsstrukturen, stellt sich die Frage, wie sie bestmöglich den Komplexitäten der Transformationserfordernisse begegnen können (vgl. ebd.). Das bedeutet jedoch nicht, dass Innovation und Wandel in kommunalen Verwaltungsstrukturen ausgeschlossen sind, sondern auch gezielt angekurbelt werden können.

Literatur aus Wissenschaft und Praxis legt nahe, dass langfristige politische Unterstützung an der Stadtspitze, die über kurzfristige Interessen hinausgeht, ein entscheidender Erfolgsfaktor für kommunale Nachhaltigkeitstransformationen ist (vgl. ebd.). Diese Art der politischen Unterstützung kann durch festgehaltene, gesamtstädtische Prioritäten oder Ziele substantiell gefördert werden (vgl. Krause/Hawkins 2021). Die Einbeziehung von Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft in diesen Entscheidungsprozess garantiert eine systemische, integrative und evidenzbasierte Strategieentwicklung (vgl. Raffer et al. 2023). Zudem wird die übergeordnete Organisation der Implementierung dieser gesamtstädtischen strategischen Ausrichtung über verschiedene Fachressorts hinweg als wesentlich für nachhaltige Entwicklungen auf kommunaler Ebene angesehen (vgl. Bornemann/Kristen 2019). In diesem Kontext können Manager:innen der Transformation eine wichtige Rolle einnehmen, da sie häufig Veränderungen und Wandel ermöglichen und vorantreiben (vgl. Fernandez/Pitts 2007; Fernandez/Wise 2010). Letztlich können agile Verwaltungsstrukturen und Digitalisierung

wichtige Strategien dafür sein, kommunale Handlungsfähigkeit für die Transformation herzustellen (vgl. Held 2019; Raffer et al. 2023).

Eine Stadt, die eben so einen Prozess durchlaufen hat, ist Potsdam (vgl. Kern/Kochskämper 2024). Ihr Strategieprozess kann wegweisend für weitere Kommunen sein, die sich die kommunale Nachhaltigkeitstransformation zum Ziel setzen und wird im Folgenden vorgestellt.

4.1 Zusammenspiel von städtischer Strategie und Transformation⁷

Potsdam bündelt die Vorhaben zur Digitalisierung und Weiterentwicklung der Verwaltungsarbeit, um auch in Zukunft kommunale Leistungs- und Handlungsfähigkeit bei der Umsetzung der Transformation auf kommunaler Ebene sicherzustellen.

Die Landeshauptstadt Potsdam arbeitet bereits seit knapp einem Jahrzehnt innerhalb eines übergreifenden strategischen Rahmens, um eine langfristige Fokussierung kommunalen Handelns entlang definierter strategischer Ziele zu ermöglichen. Im Jahr 2016 wurde das Leitbild der Landeshauptstadt durch die Stadtverordnetenversammlung beschlossen (vgl. Stadt Potsdam 2016). Auf dieser Grundlage wurden dann das „Gesamtkonzept Strategische Steuerung der Landeshauptstadt Potsdam“ sowie die Gesamtstädtischen Ziele entwickelt und 2018 ebenfalls durch die Stadtverordnetenversammlung beschlossen (vgl. Stadt Potsdam 2018a und 2018b). Und das Strategierad dreht sich weiter: In diesem Jahr werden die 2018 beschlossenen Gesamtstädtischen Ziele evaluiert, ab Herbst 2024 beginnen wir mit der Vorbereitung ihrer Fortschreibung und gegebenenfalls Anpassung durch die Stadtverordnetenversammlung für den nächsten Strategiezyklus.

Dieser strategische Rahmen gibt der *Großen Transformation* der Stadt Richtung und Leitplanken. Innerhalb dieser Rahmensetzung werden Stra-

⁷ Kapitel 4.1 wurde verfasst von Michael Hantzsche, Leiter strategische Steuerung und zentrales Transformationsmanagement/Programmverantwortlicher „Potsdam smart gestalten und verwalten“ der Stadt Potsdam.

tegieprojekte der Verwaltung sowie Fachstrategien und Maßnahmenpläne für bestimmte Handlungsfelder wie die Smart-City-Strategie und der „Masterplan 100 % Klimaschutz“ erarbeitet und umgesetzt (vgl. Stadt Potsdam 2017 und 2023a).

Parallel arbeitet die Landeshauptstadt mit großer Energie auch an zahlreichen Digitalisierungs- und Modernisierungsvorhaben, um die Verwaltungsarbeit selbst weiterentwickeln. Dazu gehören zum Beispiel der Aufbau und die Etablierung zentraler Werkzeuge, wie unter anderem

- eines übergreifenden Prozessmanagements zur standardisierten Erfassung und systematischen Weiterentwicklung der Arbeitsabläufe,
- eines Bürgerserviceportals (vgl. Stadt Potsdam 2025a) als Plattform für den digitalen Zugang zu Verwaltungsleistungen,
- eines verwaltungsweiten digitalen Dokumentenmanagementsystems,
- einer digitalen Beteiligungsplattform zur Optimierung des Zugangs zu Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürgerinnen und Bürger sowie
- eines Social Intranets als Plattform für eine interaktivere Kommunikation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter untereinander.

Der Fokus auf standardisierte Werkzeuge und Plattformen ermöglicht es uns dabei, Lösungen bereitzustellen, die für viele verschiedenen Einsatzzwecke nutzbar und untereinander verknüpfbar sind.

Ergänzt wird der Aufbau dieser zentralen Werkzeuge durch Projekte wie:

- den geplanten vollständigen *Relaunch* des Webauftritts der Landeshauptstadt,
- die Entwicklung und Umsetzung einer neuen IT-Strategie,
- die Durchführung verschiedener Organisationsentwicklungsprojekte in mehreren Fachbereichen unter Nutzung der durch das Prozessmanagement bereitgestellten einheitlichen Standards sowie
- unser umfangreiches Smart-City-Modellprojekt mit Förderung des Bundes.

Das Ziel all dieser Arbeit ist eine Verwaltung, die auch angesichts aktueller und zukünftiger Herausforderungen handlungs- und leistungsfähig bleibt – um so den Erwartungen der Bürgerinnen und Bürger gerecht werden und

ihren Beitrag zur Umsetzung der kontinuierlichen *Großen Transformation* der Stadt entsprechend der Gesamtstädtischen Ziele leisten zu können.

In den letzten Jahren stand dabei vor allem die Schaffung von übergreifenden Grundlagen und Standards im Mittelpunkt. Nun kommen wir immer stärker in einen Wegabschnitt der Transformation, an dem Lösungen in der Breite der Verwaltung ausgerollt und immer mehr praktische *Use Cases* verfügbar gemacht werden. Nur einige Beispiele: Über die hausweiten Prozess-*Screenings* wurden inzwischen über 1 500 Prozesse der Verwaltung erfasst und auf der zentralen Prozessplattform hinterlegt, einige hundert Prozesse sind inzwischen modelliert. Die Werkzeuge des Prozessmanagements wurden bereits in mehreren Organisationsentwicklungsprojekten zur Prozessoptimierung eingesetzt. Auf dem Bürgerserviceportal sind mit Stand von Mai 2024 über die Verknüpfung mit dem brandenburgischen Verwaltungsservice-Redaktionssystem „BUS-BB“ für 785 Verwaltungsleistungen Informationen abrufbar (vgl. Land Brandenburg 2025). Für aktuell 41 Verwaltungsleistungen – eine Zahl, die kontinuierlich ausgebaut wird – sind Online-Anträge verfügbar. Im Smart-City-Modellprojekt hat, nach der Erarbeitung der Smart-City-Strategie in der Phase A, in den letzten Monaten bereits für 18 Maßnahmen die Umsetzungsarbeit der Phase B begonnen.

Damit diese Werkzeuge und Vorhaben ihre volle Wirkung entfalten können, ist es wichtig, dass sie gut ineinandergreifen. Nur ein praktisches Beispiel: Über das Instrument Bürgerserviceportal können zukünftig hunderte Verwaltungsleistungen digital angeboten werden. Dieses Bürgerserviceportal muss wiederum sinnvoll in den neuen Webauftritt, nach dem geplanten Relaunch, eingeordnet werden. Um nicht nur „für das Schaufenster“ zu digitalisieren, sondern auch die Prozesse hinter den Verwaltungsleistungen zu optimieren – und wo relevant zu digitalisieren – werden die Werkzeuge des standardisierten Prozessmanagements genutzt. Die Digitalisierung vieler Prozesse wird durch das digitale Dokumentenmanagementsystem unterstützt. Soll auch die Möglichkeit des digitalen Bezahls für bestimmte Verwaltungsleistungen im Bürgerserviceportal geschaffen werden, sind wiederum weitere Schnittstellen zu berücksichtigen.

Mit dem Programmauftrag „Potsdam smart gestalten und verwalten“ haben wir deshalb in 2023 ein übergreifendes Zielbild – abgeleitet vom Gesamtstädtischen Ziel des „Digitalen Potsdams“ – und eine Programmstruktur zur Bündelung dieser verschiedenen Transformationsprojekte erarbeitet (vgl.

Stadt Potsdam 2023b). Der strategische Rahmen für die *Große Transformation* der Stadt entsprechend der Gesamtstädtischen Ziele wird so durch einen strategischen Rahmen für die Transformation der Verwaltungsarbeit selbst ergänzt.

Mit dem Programm wollen wir zum bestmöglichen Ineinandergreifen der Transformationsvorhaben beitragen – insbesondere indem:

- der Austausch zwischen den Projekten gefördert wird, um Erfahrungen auszutauschen sowie Schnittstellen und Abhängigkeiten frühzeitig zu identifizieren und optimal zu steuern,
- die kommunikative Veränderungsbegleitung nach Innen und Außen und die Einbindung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie weiterer Stakeholder noch stärker mit Blick auf die Transformation insgesamt zusammengedacht wird, da Transformation in erster Linie keine technische Aufgabe, sondern eine Frage des Zusammenarbeitens ist,
- eine wirkungsorientierte Steuerung durch das übergreifende Zielbild, die quartalsweise Projekt- und Programmplanung mit „OKR“-Ansatz („Objectives and Key Results“) und eine Lösungsgestaltung mit noch stärkerem Fokus auf die Nutzenden sichergestellt wird.

Im Rahmen der Transformationsprojekte streben wir außerdem die Verankerung neuer Methoden der Zusammenarbeit an. Neben der Planung mit OKR gehören dazu beispielsweise *Design-Thinking*-Methoden, die unter anderem im POTSDAM LAB – das als eine Maßnahme des Smart-City-Modellprojekts aufgebaut wurde – eingesetzt werden. So kann das Transformationsprogramm auch einen Beitrag zur Schaffung der methodischen Grundlagen für ein möglichst wirkungsorientiertes und auf die tatsächlichen Nutzenden von Lösungen fokussiertes Arbeiten leisten.

Im Zusammenspiel zielen die verschiedenen Transformationsvorhaben langfristig auf eine grundlegende Weiterentwicklung der Arbeitsweise der Verwaltung, quasi ein Update des „*Operating Modells*“ des öffentlichen Sektors. Ein Erfolg dieser Transformation ermöglicht uns im Ergebnis, den Erwartungen der Bürgerinnen und Bürger noch besser gerecht zu werden und darüber hinaus die Gestaltung und Umsetzung der kontinuierlichen Transformation der Stadt entlang der Gesamtstädtischen Ziele noch wirkungsvoller unterstützen zu können.

Angesichts der in Potsdam beheimateten Hochschulen und Institute mit ihrer sehr reichen und vielfältigen wissenschaftlichen Expertise kann der Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Verwaltung einen großen Beitrag zur Ausgestaltung und zum Gelingen dieser Transformation leisten. Dieser Wissenstransfer findet bereits in zahlreichen Kontexten statt, etwa im Modellprojekt Smart City und im Rahmen des Digitalisierungsrats der Stadt.

Ein gutes Beispiel für praktisch gelebten Wissenstransfer ist zudem das Praxisseminar zum Prozessmanagement, das die Landeshauptstadt im Wintersemester 2023/2024 gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Public und Nonprofit Management der Universität Potsdam durchgeführt hat. Vier Studierenden-Teams haben dabei im Geschäftsbereich „Stadtentwicklung, Bauen, Wirtschaft und Umwelt“ aktuelle Abläufe für verschiedene Verwaltungsleistungen unter Verwendung der standardisierten Prozessmanagement-Werkzeuge analysiert und praktische Vorschläge für die Weiterentwicklung und Digitalisierung dieser Prozesse erarbeitet. Hier kamen einige der zentralen Werkzeuge und Ansätze – Prozessmanagement, das Bürgerserviceportal als digitale Plattform für Verwaltungstransfer, die Bedeutung von gelebtem Wissenstransfer – beispielhaft zusammen.

Abgesehen von diesem direkten Wissensaustausch und -transfer mit der Wissenschaft, hat Potsdam bereits digitale Angebote etabliert, die den Klimaschutz aktiv fördern. Ein prominentes Beispiel ist die Solardachpotenzialanalyse, die im nächsten Kapitel vorgestellt wird. Die Nutzung von Solarenergie ist nicht nur für die Stromerzeugung relevant, sondern kann auch gezielt für Wärme genutzt werden, wie beispielsweise für Wärmepumpen. Somit leistet dieses digitale Angebot der Stadt einen Beitrag zur Wärmewende und veranschaulicht, wie Digitalisierung der Verwaltung und die Transformation der gesamten Stadt ineinandergreifen.

4.2 Digitale Instrumente für den kommunalen Klimaschutz in Potsdam⁸

Zur Bewältigung des Klimawandels und der Klimawandelfolgenanpassung werden digitale Angebote der Kommune immer wichtiger, wie zum Beispiel für die Erschließung und Nutzung Erneuerbarer Energien. Beim Erreichen von Klimaschutzzielen spielt die Umstellung des Energiesystems auf Erneuerbare Energien eine bedeutende Rolle. Erst mit der seit Kurzem in Kraft getretenen veränderten Gesetzeslage werden auch Großerzeugungsanlagen aus Erneuerbaren Energiequellen wie Windkraft oder Freiflächenphotovoltaik in eng begrenztem Umfang auf dem Stadtgebiet möglich. Die strengen Auflagen für den Abstand zur Wohnbebauung, zum Naturschutz und zu denkmalrechtlichen Belangen bleiben weiterhin in Kraft und müssen in jedem Einzelfall vertieft geprüft werden. Daher sind die städtischen Dachflächen für die Solarenergiegewinnung von besonderem Interesse.

Schon das integrierte Klimaschutzkonzept im Jahr 2010 hatte auf diese Flächen den Fokus gelegt. Unter Einbeziehung aller eingeflossenen Daten wurden für das Potsdamer Stadtgebiet ca. 4 Millionen Quadratmeter Dachfläche als strahlungsmäßig geeignet für die Nutzung von Photovoltaikanlagen eingestuft. So ging im Jahr 2011 bereits das erste Solardachkataster online und wird regelmäßig aktualisiert⁹. Seither ist es für Bürgerinnen und Bürger mit dieser Anwendung leicht möglich, eine erste Einschätzung zu erhalten, ob das eigene Hausdach für die Errichtung einer Solaranlage grundsätzlich geeignet ist.

Mit der Solarpotenzialanalyse kann mit wenigen Klicks ermittelt werden, ob sich die Dachflächen eines Gebäudes für den Bau einer Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlage eignen (vgl. Stadt Potsdam 2025). Mit Hilfe der Straßensuche können Gebäude rasch durch die alphabetische Liste auffindig gemacht werden. Im nächsten Schritt kann die betreffende Hausnummer ausgewählt werden. In der Karte wird zur gesuchten Adresse gezoomt und man erhält durch Anwahl und einen Klick auf die geeignete Dachteilfläche direkt Infor-

8 Kapitel 4.2 wurde verfasst von Dipl.-Ing. Cordine Lippert, Bereichsleiterin Koordinierungsstelle Klimaschutz der Stadt Potsdam.

9 Es wurde 2021 eine Aktualisierung des Solarpotenzials durchgeführt. Die Laserscandaten dafür stammen aus durchgeführten Befliegungen der Jahre 2017–2020. Die zu Grunde gelegten Parameter der PV- und Thermietechnik sind auf den Stand 2021 angepasst worden.

mationen zu den Ergebnissen der Berechnung. Auch die Denkmalbereiche, Baudenkmale oder Sanierungsgebiete lassen sich zuschalten. Es werden die installierbare Modulfläche in m^2 , der erreichbare Stromertrag in kWh/a bzw. die erreichbare Wärmemenge in kWh pro m^2 sowie die potenzielle CO_2 -Einsparung dargestellt.

Dieses Instrument wurde in den Folgejahren stetig weiterentwickelt. Drei Jahre nach dem ersten Auftritt wurde das Angebot mit einem Wirtschaftlichkeitsrechner ergänzt. Dieser ermöglicht eine erste Abschätzung der Investition. Das Feature ist über den Button „Ertragsrechner starten“ ansprechbar und errechnet den Gewinn nach 20 Jahren unter Berücksichtigung der Ausgaben, Einspeisevergütung, Anlagenpreise und Darlehensverzinsungen. Die Basisdaten werden stetig den sich ändernden Rahmenbedingungen angepasst.

Aufgrund des fortschreitenden Klimawandels rückte in den Folgejahren die Erhöhung des Grünvolumens in der Stadt immer weiter in den Fokus. Durch die Verdunstungswirkung von Grün können Gründächer einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des städtischen Klimas leisten. Sie schützen das Gebäude vor zu starker Erwärmung, kühlen durch die Verdunstung der Pflanzen die Umgebung und können Staub und CO_2 binden. Eine weitere wichtige Eigenschaft ist die Funktion, Regenwasser länger am Ort zu halten. Gründächer stellen einen Teil des Konzepts der Schwammstadt dar, bei dem Regenwasser idealerweise am Niederschlagsort aufgenommen und gespeichert werden soll. Für diese Potenzialberechnung auf einem Gebäude wird in erster Linie die Dachneigung berücksichtigt. Gebäudeeigentümer:innen sind gefragt, Gründächer zu errichten. So wurde im Jahr 2021 die Solardachpotenzialdarstellung, um die Ausweisung der Gründacheignung ergänzt.

Diese Darstellungen beziehen sich immer auf Möglichkeiten und stellen keine Pflichten dar. Jeder und jede Bauwillige muss weiterhin vor der Anlagenerrichtung die örtlichen baurechtlichen Vorschriften prüfen. Im Einzelfall ist besonders durch die zuständige Untere Denkmalschutzbehörde eine Abwägung zwischen den Eigentumsbelangen und den Belangen der Denkmalpflege zu treffen.

Allgemeingültige Regeln, die zu einer positiven Erlaubnis der Solaranlagen auf/an Denkmälern und deren Umgebungsschutzbereich führen, können nicht formuliert werden, da grundsätzlich eine sich auf den jeweiligen Denkmalwert beziehende Einzelfallprüfung durchzuführen ist.

Dennoch verfahren Denkmalpfleger:innen bei der fachlichen Beratung nach Kriterien, die sich bezogen auf Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen (PV) unterscheiden können. Eine Erlaubnis ist zu erteilen, wenn nur unerhebliche Beeinträchtigungen eintreten oder Gründe des Denkmalschutzes nicht entgegenstehen.

Zur Unterstützung einer Bauentscheidung werden typische Fragestellungen von Bauwilligen auf der Webseite dargestellt. Diese beziehen sich auf die Photovoltaik-Potenzialanalyse und auch auf die Gründach-Potenzialanalyse. Häufig gestellte Fragen sind zum Beispiel, wie die Preisentwicklung bei herkömmlichem Strom aussieht, was bei Solarenergieanlagen auf Dächern denkmalgeschützter Gebäude zu beachten ist oder welche Pflanzen sich für die Dachbegrünung eignen. Für Bürger:innen unterstützt die Landeshauptstadt Potsdam seit dem Jahr 2022 die Errichtung von Solardachanlagen und Gründächern mit einem Klimaschutzförderprogramm. Die Digitalisierung des Antragsverfahrens ist jedoch aufgrund der Vorschriften des kommunalen Zuwendungs- und Haushaltsrechts nicht einfach möglich. Um solche Anreizprogramme rechtsicher digital zu verwalten, braucht es dort einige Änderungen und deren technische Umsetzung.

5 Synthese und Ausblick: Der anspruchsvolle Weg hin zur kommunalen Transformation

Kommunen haben sich gegenwärtig auf den Weg gemacht, Transformationsaufgaben erfolgreich umzusetzen. Winterthur und Potsdam repräsentieren zwei Städte, die sich eigeninitiativ auf diesen Weg begeben haben. Dadurch bekräftigen sie die Sichtweise in Wissenschaft und Praxis, dass Kommunen stagnierendes Handeln in Hinsicht auf transformative Bestrebungen von Nationalstaaten mittels lokaler, innovativer Politik ausgleichen können (vgl. Bulkeley 2023; Gordon/Acuto 2015). Sie nutzen ihre laut Kuzemko und Britton (2020) betitelte politische Autorität, um selbstständig Entscheidungen im Einklang mit lokalen Bedürfnissen zu treffen. Zusätzlich zu ihren verbindlich festgehaltenen Zielsetzungen, wie im Energieplan und der *Transition Roadmap* in Winterthur und den gesamtstädtischen Zielen in Potsdam, findet koordinierte Vernetzung innerhalb der Verwaltung durch interdepartementale Arbeitsgruppen in Winterthur und ein übergreifendes Prozessmanagement zur standardisierten Erfassung und systematischen Weiterentwicklung der Arbeitsabläufe in Potsdam statt. Sie nutzen diesen laut Knieling et al. (2021) essentiellen Faktor der Vernetzung, um integrative Verwaltungsansätze für die Transformation zu fördern. Zudem binden sie ihre Stadtbevölkerung über ebenfalls durch die von Knieling et al. empfohlene Kommunikations- und Informationsangebote ein, zum Beispiel durch die kostenlose Impulsberatung zu Heizungsoptionen in Winterthur oder das Bürgerserviceportal und die Solarpotenzialanalyse in Potsdam.

Dennoch stellen die Transformationsaufgaben Kommunalverwaltungen vor Herausforderungen und einen enormen Koordinierungsaufwand, wie die

zwei Fallstudien ebenfalls veranschaulichen. Die Fallstudie Winterthurs zeigt, dass kommunales Handeln in der Wärmewende trotz eigener Kapazitäten immer noch strukturell in ein politisches Mehrebenensystem eingebettet ist. Mangelnde Unterstützung durch Sanierungsförderungen auf nationalstaatlicher Ebene in der Schweiz wird beispielsweise in Winterthur nicht substantiell ausgeglichen. In Kombination mit der Dringlichkeit der Wärmeplanung wird die Handlungsstrategie der (Energie-)Effizienz im Transformationspfad Winterthurs für das Erreichen einer postfossilen, nachhaltigen Entwicklung (bisher) ausgeschlossen. Machtverhältnisse und -konstellationen, die kommunalen Akteuren Raum für neue Lösungswege und deren Umsetzung lassen, bedeuten ausreichend regulative und finanzielle Unterstützung seitens höherer politischer Ebenen (vgl. Hickmann 2021; Kern/Kochskämper 2024; Knieling et al. 2021; Monstadt/Wolff 2015). Trotz der in unseren Fallstädten unter Beweis gestellten Innovationskraft in der politischen Zielsetzung kann das Transformationspotenzial von Kommunen letztendlich nicht losgelöst von dieser Interdependenz im Mehrebenensystem betrachtet werden.

Potsdam befindet sich gerade erst in einem umfassenden Transformationsprozess, der beständig von engagierten Akteuren in der Verwaltung vorwärtsgebracht wird. Durch die Einführung der städtischen Zielsetzung, welche die *Große Transformation* vor bereits fast einer Dekade eingeläutet hat, zeigen Potsdams Bestrebungen welche langfristigen Zeiträume, inklusive anhaltendem Koordinationsaufwand und politischem Willen, für umfassende Transformationsaufgaben notwendig sind. Insgesamt erfolgt die Umsetzung dieser Transformationsaufgaben schrittweise und somit inkrementell in beiden Kommunen. Dieser Inkrementalismus ist zwar eine gängige Form in der kommunalen Klimapolitik und der Transformation soziotechnischer Wärmesysteme (vgl. Berglund et al. 2022; Heikkinnen et al. 2019; Kochskämper et al. 2024; Monstadt et al. 2022). Dennoch impliziert er nur graduellen Wandel und oftmals eine Priorisierung bestimmter Handlungsfelder über andere für die Nachhaltigkeitstransformation relevante Themen, wie etwa Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Klimaanpassung in Winterthur. Es zeigt sich, dass das bereits von Bauriedl et al. (2021) kritisierte „sanfte *business as usual*“ innerhalb der Transformation infrastruktureller Systeme wie durch die Wärmewende und der kommunalen Wärmeplanung an seine Grenzen stößt.

Die sich herauskristallisierenden Herausforderungen und notwendigen kommunalen Kapazitäten in der Transformation beider Pionierinnenstädte

sind für viele, vor allem kleinere, Kommunen aufgrund von knappen finanziellen und personellen Ressourcen schwer navigierbar und einsetzbar. Sie liefern gleichzeitig wichtige Erkenntnisse für Kommunen, die sich erst noch auf den Weg der Transformation begeben. Ein Zusammenspiel des transformativen Potenzials von Kommunen mit koordinierten Strategien und substantieller Förderung auf nationaler und regionaler Ebene sollte diesen Weg unbedingt flankieren, um den Wirkungsgrad von Transformationsbestrebungen sicherzustellen. Transformationsaufgaben, wie der infrastrukturelle Wandel soziotechnischer Systeme, verlangen nach klaren gesetzlichen Regulierungen und substantiellen finanziellen Fördermaßnahmen oder Anreizmechanismen, um evidenzbasierte Politikgestaltung zu ermöglichen. Diese Politikgestaltung sollte nicht hauptsächlich an die Erwartung einer eigenständigen Skalierung von kommunalen Experimenten und Innovationen geknüpft sein, ohne unterstützende, verlässliche und verständliche Rahmenbedingungen zu schaffen. Der Wettlauf zwischen zentralen und dezentralen Heizungslösungen in Winterthur veranschaulicht die mögliche Konkurrenz zwischen Arten der Innovation sowie die Notwendigkeit koordinierter Regulierungen und Fördermaßnahmen. Im Kontext von infrastrukturellem und organisationalem Wandel sollte der Anspruch vielmehr sein, der bereits kritisierten Projektifizierung von kommunaler Politik entgegenzuwirken, damit Kommunen ihr Transformationspotenzial nicht nur in der Zielsetzung, sondern auch in der Politikumsetzung unter Beweis stellen können. Die Transformation erfordert nicht nur ambitionierte Zielsetzungen, sondern auch politische Verantwortung im Sinne von Kuzemko und Britton (2020) – verstanden als die erfolgreiche Umsetzung politischer Maßnahmen. Diese bewegt sich gegenwärtig in einem Spannungsfeld aus Dringlichkeit und inkrementellem Vorgehen. Gemeinsam mit der notwendigen lokalen Kontextualisierung der Wärmeplanung (oder Reformen in Organisationsstrukturen) ergibt sich daraus ein komplexer Dreiklang aus Dringlichkeit, Inkrementalismus und Kontextgebundenheit, der kommunale Handlungsspielräume strukturell prägt. In der Umsetzung politischer Ziele ist das kommunale Transformationspotenzial schlussendlich eingeschränkt und auf passgenaue Unterstützung angewiesen.

Literaturverzeichnis

- Angelo, Hannah/Wachsmuth, David (2020): Why does everyone think cities can save the planet? in: *Urban Studies* 57 (11), S. 2201–2221. <https://doi.org/10.1177/0042098020919081>
- Bauriedl, Sybille/Held, Martin & Kropp, Cordula (2021): Grosse Transformation zur Nachhaltigkeit – Konzeptionelle Grundlagen und Herausforderungen, in: Hofmeister, Sabine/Warner, Barbara & Ott, Zora (Hrsg.): *Nachhaltige Raumentwicklung für die große Transformation: Herausforderungen, Barrieren und Perspektiven für Raumwissenschaften und Raumplanung*. Forschungsberichte der ARL 15, Hannover, S. 22–44. URN: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0156-10109>
- Berglund, Oscar/Dunlop, Claire A./Koebele, Elizabeth A. & Weible, Christopher M. (2022): Transformational Change Through Public Policy, in: *Policy & Politics* 50 (3), S. 302–322. <https://doi.org/10.1332/030557322X16546739608413>
- Bertelsen, Nis/Mathiesen, Brian Vad (2020): EU-28 residential heat supply and consumption: Historical development and status, in: *Energies* 13 (8), S. 1894. <https://doi.org/10.3390/en13081894>
- Bundesamt für Energie (2025): Schweizer Förderprogramme für Energie und Mobilität, <https://www.energiefranken.ch/de> (abgerufen am 21. 03. 2023).
- Bundesamt für Statistik (2022): Ständige Wohnbevölkerung nach Staatsangehörigkeitskategorie, Geschlecht und Gemeinde, endgültige Jahresergebnisse 2021, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung.assetdetail.23064816.html> (abgerufen am 21. 03. 2023).
- Billerbeck, Anne/Breitschopf, Barbara/Winkler, Jenny/Bürger, Veit/Köhler, Benjamin Alexandre/Eftim Popovski, Bacquet/Fallahnejad, Mostafa/

- Kranzl, Lukas & Ragwitz, Mario (2023): Policy frameworks for district heating: A comprehensive overview and analysis of regulations and support measures across Europe, in: *Energy Policy*, Vol. 173, S. 113377. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113377>
- Bornemann, Basil/Christen, Marius (2019): Sustainability governance in public administration: Interpreting practical governance arrangements in Swiss cantons, in: *Environmental Policy and Governance* 29 (3), S. 159–169. <https://doi.org/10.1002/eet.1840>
- Bulkeley, Harriet (2023): The condition of urban climate experimentation, in: *Sustainability Science, Practice and Policy* 19 (1), S. 2188726. <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2188726>
- Bundesamt für Energie (2025): Schweizer Förderprogramme für Energie und Mobilität. <https://www.energiefranken.ch/de> (abgerufen am 30.01.2025).
- Burkhardt, Andrea (2016): Schweizer Klimapolitik, in: Michaelowa, Axel (Hrsg.): *Klimapolitik weltweit: Erfahrungen mit klimapolitischen Maßnahmen*, Bern: Akademien der Wissenschaften Schweiz, S. 194–198.
- Curtis, Simon (2014): *The power of cities in international relations*, New York, NY: Routledge.
- Dasgupta, Susmita/Lall, Somik & Wheeler, David (2022): Cutting global carbon emissions: where do cities stand? in: *World Bank Blogs*, <https://blogs.worldbank.org/en/sustainablecities/cutting-global-carbon-emissions-where-do-cities-stand> (abgerufen am 03.11.2023).
- Decarb City Pipes 2050 (2021a): H/C Plan Winterthur. Teil von D3.3. Bericht des Projekts „Decarb City Pipes 2050“. <https://decarbcitypipes2050.eu/wp-content/uploads/2022/09/D3.3.-HC-plan-Winterthur.pdf> (abgerufen am 07.08.2024).
- Decarb City Pipes 2050 (2021b): Heating and Cooling Outlook of Winterthur. PowerPoint-Folien des Projekts „Decarb City Pipes“, Deliverables D2.2., D2.6.
- Decarb City Pipes 2050 (2023). *Transition Roadmap – City of Winterthur*. https://decarbcitypipes2050.eu/wp-content/uploads/2023/09/D4.4_Transition-Roadmaps-Winterthur.pdf (abgerufen am 04.03.2025).
- Ehnert, Franziska (2023): *Review of research into urban experimentation in the fields of sustainability transitions and environmental governance*,

- in: *European Planning Studies* 31 (1), S. 76–102. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2070424>
- EU (2023): Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung). *Amtsblatt der Europäischen Union* (L 231/1), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L1791> (abgerufen am 09.01.2025).
- Europäische Kommission (2021): *Overview of District Heating and Cooling Markets and Regulatory Frameworks under the Revised Renewable Energy Directive. Final Report.* Directorate-General for Energy. Europäische Kommission: Brüssel, https://energy.ec.europa.eu/publications/district-heating-and-cooling-european-union_en (abgerufen am 09.01.2025).
- EUROSTAT (2023): *Share of energy from renewable sources. Full Dataset, Sheet 4: Renewable Energy Sources in Heating and Cooling.* https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_quant.nrg_quanta.nrg_ind_share (abgerufen am 12.10.2023).
- Fernandez, Sergio/Pitts, D. W. (2007): *Under What Conditions Do Public Managers Favor and Pursue Organizational Change?* In: *The American Review of Public Administration* 37 (3), S. 324–341. <https://doi.org/10.1177/0275074006293467>
- Fernandez, Sergio/Wise, Lois R. (2010): *An Exploration of why public organizations ‚ingest‘ innovations.* *Public Administration* 88 (4), S. 979–998. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.2010.01857.x>
- Fontaine, Alice/Rocher, Luc (2021): *Energy recovery on the agenda. Waste heat: a matter of public policy and social science concern,* in: *Journal of Environmental Planning and Management* 64 (8), S. 1392–1407. <https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1823345>
- Glass, Lisa-Maria/Newig, Jens (2019): *Governance for Achieving the Sustainable Development Goals: How Important Are Participation, Policy Coherence, Reflexivity, Adaptation and Democratic Institutions?* in: *Earth System Governance*, Vol. 2, S. 100031, <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100031>

- Gordon, David/Acuto, Michele (2015): If Cities Are the Solution, What Are the Problems? The Promise and Perils of Urban Climate Leadership, in: Johnson, Craig/Toly, Noah & Schroeder, Heike. (Hrsg.): *The Urban Climate Challenge*. Abingdon: Routledge, S. 63–81.
- Held, Martin (2019): Räumliche Transformation – eine Einführung in die Große Transformation zur Nachhaltigkeit, in: Abassiharofteh, Milad/Baier, Jessica/Göb, Angelina/Thimm, Insa/Eberth, Andreas/Knaps, Falco/Larjosto, Vilja & Zebner, Fabiana (Hrsg.): *Räumliche Transformation – Prozesse, Konzepte, Forschungsdesigns*. Forschungsberichte der ARL 10, Hannover: ARL, S. 11–30. URN: urn:nbn:de:0156-0891038
- Heikkinen, Milja/Ylä-Anttila, Tuomas & Juhola, Sirkku (2019): Incremental, reformistic or transformational: What kind of change do C40 cities advocate to deal with climate change? in: *Journal of Environmental Policy & Planning* 21 (1), S. 90–103. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1473151>
- Hickmann, Thomas (2021): Locating Cities and Their Governments in Multi-Level Sustainability Governance, in: *Politics and Governance* 9 (1), S. 211–220. <https://doi.org/10.17645/pag.v9i1.3616>
- Hofmeister, Sabine/Warner, Barbara & Ott, Zora (Hrsg.) (2021): *Nachhaltige Raumentwicklung für die große Transformation: Herausforderungen, Barrieren und Perspektiven für Raumwissenschaften und Raumplanung*. Forschungsberichte der ARL 15, Hannover. URN: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0156-10109>
- Hommels, Anique (2005): Studying obduracy in the city: Toward a productive fusion between technology studies and urban studies, in: *Science, Technology, & Human Values* 30 (3), S. 323–351. <https://doi.org/10.1177/0162243904271>
- Internationale Energieagentur (2019): *Energy Policies of IEA Countries. Sweden. 2019 Review*. https://iea.blob.core.windows.net/assets/abf9ceee-2f8f-46a0-8e3b-78fb93f602b0/Energy_Policies_of_IEA_Countries_Sweden_2019_Review.pdf (abgerufen am 11.10.2023).
- Jorio, Luigi (2020): Ein Jahrhundert, um alle Gebäude in der Schweiz zu renovieren, in: Swissinfo, https://www.swissinfo.ch/ger/gesellschaft/klimawandel_ein-jahrhundert-um-alle-gebaeude-der-schweiz-zu-sanieren/45415160 (abgerufen am 27.03.2023).

- Kantonale Klimastrategie (2022): Langfristige Klimastrategie des Kantons Zürich, <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/klima/langfristige-klima-strategie.html> (abgerufen am 10.04.2023).
- Kanton Zürich (2025): Energie. Förderung und Beratung. <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/energie/energiefoerderung.html> (abgerufen am 30.01.2025).
- Kern, Kristine (2019): Cities as leaders in EU multilevel climate governance: embedded upscaling of local experiments in Europe, in: *Environmental Politics* 28 (1), S. 125–145. <https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1521979>
- Kern, Kristine (2023): Cities and Urban Transformations in Multi-Level Climate Governance, in: Knieling, Jörg (Hrsg.): *Routledge Handbook of Environmental Policy*. Abingdon: Routledge, S. 315–326.
- Kern, Kristine/Kochskämper, Elisa (2024): Wege zur urbanen Transformation. Herausforderungen und Lösungsansätze für die Landeshauptstadt Potsdam, in: Schmidt, Thorsten Ingo/Bickenbach, Christian/Gronewold, Ulfert/Kuhlmann, Sabine & Ulrich, Peter (Hrsg.): *Kommunalwissenschaften an der Universität Potsdam: Rück- und Ausblick zum 30-jährigen Bestehen des Kommunalwissenschaftlichen Instituts (KWI)*. KWI-Schriften 15, Potsdam: Universitätsverlag Potsdam. <https://doi.org/10.25932/publishup-63618>
- Knieling, Jörg/Koch, Florian/Kruse, Sylvia/Seidl, Irmi & Sinning, Heidi (2021): Akteure und ihre Beiträge zur großen Transformation in ausgewählten Handlungsfeldern, in: Hofmeister, Sabine/Warner, Barbara & Ott, Zora (Hrsg.): *Nachhaltige Raumentwicklung für die große Transformation: Herausforderungen, Barrieren und Perspektiven für Raumwissenschaften und Raumplanung*. Forschungsberichte der ARL 15, Hannover, S. 183–189. URN: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0156-10109>
- Kochskämper, Elisa/Glass, Lisa-Maria/Haupt, Wolfgang/Malekpour, Shirin & Grainger-Brown, Jarrod (2024): Resilience and the Sustainable Development Goals: a scrutiny of urban strategies in the 100 Resilient Cities initiative, in: *Journal of Environmental Planning and Management*, <https://doi.org/10.1080/09640568.2023.2297648>
- Kochskämper, Elisa/Macrorie, Rachel & Monstadt, Jochen (2023): Winterthur. City Report on the governance of heating and cooling and the

- potential for change management. Decarb City Pipes 2050. https://decarbcitypipes2050.eu/wp-content/uploads/2024/02/City-Reports_final-pdf.pdf (abgerufen am 08.08.2024).
- Krause, Rachel M./Hawkins, Christopher V. (2021): *Implementing city sustainability: Overcoming administrative silos to achieve functional collective action*. Philadelphia. Temple University Press.
- Kuzemko, Caroline/Britton, Jess, (2020): Policy, politics and materiality across scales: A framework for understanding local government sustainable energy capacity applied in England, in: *Energy Research & Social Science*, Vol. 62, S. 101367, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101367>
- Land Brandenburg (2025): Informationen für Kommunen. Bürger- und Unternehmensservice Brandenburg (BUS-BB). <https://service.brandenburg.de/service/de/kommunen/> (abgerufen am 30.01.2025).
- Lettenbichler, Stefan/Corscadden, Jamie & Krasatsenka, Anastasiya (2023): *Advancing District Heating/Cooling Solutions and Uptake in European Cities. Overview of Support Activities and Projects of the European Commission on District Heating/Cooling*. European Commission, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a35f7189-cc59-11ed-a05c-01aa75ed71a1/language-en> (abgerufen am 23.11.2023).
- Monstadt, Jochen (2009): Conceptualizing the political ecology of urban infrastructures: insights from technology and urban studies, in: *Environment and Planning A* 41 (8), S. 1924–1942. <https://doi.org/10.1068/a41>
- Monstadt, Jochen/Wolff, Annika (2015): Energy transition or incremental change? Green policy agendas and the adaptability of the urban energy regime in Los Angeles, in: *Energy Policy* Vol. 78, S. 213–224. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.10.022>
- Monstadt, Jochen/Torrens, Jonas C.L./Jain, Mansi/Macrorie, Rachel M. & Smith, Shaun R. (2022): Rethinking the governance of urban infrastructural transformations: a synthesis of emerging approaches, in: *Current Opinion in Environmental Sustainability* Vol. 55, S. 101157. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101157>
- Oates, Wallace E. (1972): *Fiscal Federalism*. Harcourt Brace Jovanovich, New York.

- O'Shea, John/O'Leary, Neil (2023): Transition Roadmaps of Cities with Cross-City Synthesis. Deliverable 4.4. Decarb City Pipes 2050. https://decarbcitypipes2050.eu/wp-content/uploads/2023/08/D4.4_Transition-Roadmaps-and-Cross-City-Synthesis.pdf (abgerufen am 25.08.2024).
- Persson, Urban/Sánchez-García, Laura (2021): Draft recommendations for H/C outlook 2050. Deliverable D2.2. „Decarb City Pipes 2050“, https://decarbcitypipes2050.eu/wp-content/uploads/2023/03/DCP-2050_D2_2_Final-version.pdf (abgerufen am 25.08.2023).
- Polanyi, Karl (1997/1944): The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Paardekooper, Susana/Lund, Henrik/Zinck Thellufsen, Jakob/Bertelsen, Nis & Vad Mathiesen, Brian (2022): Heat Roadmap Europe: strategic heating transition typology as a basis for policy recommendations, in: *Energy Efficiency* 15 (5), S. 32. <https://doi.org/10.1007/s12053-022-10030-3>
- Raffer, Claudia/Buchmann, Franziska & Schneider, Susanne (2023): Erfolgreiche Nachhaltigkeitstransformation in der Kommunalverwaltung. Organizational change im öffentlichen Sektor – inhaltliche Dimensionen, Hürden und Erfolgsbedingungen. Deutsches Institut für Urbanistik. *Difu Impulse* 8/2023, DOI 10.34744/difu-impulse_2023-8
- Reda, Francesco/Ruggiero, Salvatore/Auvinen, Karoliina & Temmes, Armi (2021): Towards low-carbon district heating: Investigating the socio-technical challenges of the urban energy transition, in: *Smart Energy*, Vol. 4, S. 100054, <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100054>
- Reguis, Antoine/Vand, Behrang & Currie, John (2021): Challenges for the transition to low-temperature heat in the UK: A review, in: *Energies* 14 (21), S. 7181. <https://doi.org/10.3390/en14217181>
- Späth, Philipp/Rohracher, Harald (2015): Conflicting strategies towards sustainable heating at an urban junction of heat infrastructure and building standards, in: *Energy Policy*, Vol. 78, S. 273–280. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.12.019>
- Stadt Potsdam (2025a): Bürgerserviceportal der Landeshauptstadt Potsdam. <https://serviceportal.dikom-bb.de/landeshauptstadt-potsdam> (abgerufen am 30.01.2025).

- Stadt Potsdam (2025b): Solar- und Gründachportal der Landeshauptstadt Potsdam. <https://solar-potsdam.ipsyscon.de/de/> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Potsdam (2023a): Smart-City-Strategie der Landeshauptstadt Potsdam (LHP) im Förderprogramm „Modellprojekte Smart Cities“ (MPSC) des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. Beschlussvorlage – 23/SVV/0822. <https://egov.potsdam.de/public/vo020?VOLFDNR=2000328&> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Potsdam (2023b): Auftrag für das Programm „Potsdam Smart gestalten und verwalten“. Mitteilungsvorlage – 23/SVV/1238. <https://egov.potsdam.de/public/vo020?VOLFDNR=2001234&refresh=false> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Potsdam (2018a): Konzept Strategische Steuerung der Landeshauptstadt Potsdam – Gesamtkonzept. Beschlussvorlage – 18/SVV/0254. <https://egov.potsdam.de/public/vo020?VOLFDNR=28213&> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Potsdam (2018b): Gesamtstädtische Ziele für die Landeshauptstadt Potsdam. Beschlussvorlage – 18/SVV/0576. <https://egov.potsdam.de/public/vo020?VOLFDNR=28656&> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Potsdam (2017): Masterplan 100 % Klimaschutz bis 2050. Gutachten für die Landeshauptstadt Potsdam. <https://www.potsdam.de/de/masterplan-100-klimaschutz-bis-2050> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Potsdam (2016): Leitbild für die Landeshauptstadt Potsdam. Beschlussvorlage – 16/SVV/0275. <https://egov.potsdam.de/public/vo020?VOLFDNR=25281&> (abgerufen am 30.01.2025).
- Stadt Winterthur (2023): Bevölkerung. <https://stadt.winterthur.ch/themen/die-stadt/winterthur/statistik/bevoelkerung> (abgerufen am 22.03.2023).
- Stadt Winterthur (2022a): Pressemitteilung. <https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/winterthur-bleibt-velofreundlichste-schweizergrossstadt#:~:text=Alle%20vier%20Jahre%20verleiht%20Pro,wiederum%20den%20ersten%20Preis%20gewonnen> (abgerufen am 22.03.2023).
- Stadt Winterthur (2022b): Energie- und Klimakonzept 2040. <https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/energie-umwelt-natur/>

- klimaschutz/klima-und-energiecharta/energie-und-klimakonzept-2040-addendum.pdf/download (abgerufen am 11.03.2023).
- Stadt Winterthur (2021): Energie- und Klimakonzept 2050. <https://www.econcept.ch/de/projekte/fortfuhrung-energie-und-klimakonzept-2050-der-stadt-winterthur/> (abgerufen am 11.03.2023).
- Stadt Winterthur (2015a): Pressemitteilung. https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/winterthur-erneut-als-energie-stadt-gold-ausgezeichnet/dateien/20150926_faktenblatt_energie-stadt_gold_winterthur_2015_3_.pdf/download (abgerufen am 22.03.2023).
- Stadt Winterthur (2015b): Faktenblatt Energiestadt. https://stadt.winterthur.ch/gemeinde/verwaltung/stadtkanzlei/kommunikation-stadt-winterthur/medienmitteilungen-stadt-winterthur/winterthur-erneut-als-energiestadt-gold-ausgezeichnet/dateien/20150926_faktenblatt_energiestadt_gold_winterthur_2015_3_.pdf/download (abgerufen am 21.03.2023).
- Stadt Zürich (2023): Kantonales Energiegesetz Zürich. https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/beratung_bewilligung/baubewilligung/fach-themen/energetische_massnahmen/energiegesetz.html (abgerufen am 23.03.2023).
- Torrens, Jonas/von Wirth, Timo (2021): Experimentation or Projectification of Urban Change? A Critical Appraisal and Three Steps Forward, in: *Urban Transformations* 3 (1), S. 1–17. <https://doi.org/10.1186/s42854-021-00025-1>
- Valencia, Sandra C./Simon, David/Croese, Sylvia/Nordqvist, Joakim/Oloko, Michael/Sharma, Tarun/Buck, Nick T. & Versace, Ileana (2019): Adapting the sustainable development goals and the new urban agenda to the city level: initial reflections from a comparative research project, in: *International Journal of Urban Sustainable Development*, Vol. 11, S. 4–23. <https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1573172>
- Van der Heijden, Jeroen (2023): Towards a Science of Scaling for Urban Climate Action and Governance, in: *European Journal of Risk Regulation*, <https://doi.org/10.1017/err.2022.13>

- Vereinte Nationen (1992): Agenda 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung. Rio de Janeiro, https://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf (abgerufen am 09.01.2025).
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin. https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu_jg2011?fr=sMzhlOTM1OTc5NDI (abgerufen am 25.08.2024).
- Wheatcroft, Edward/Wynn, Henry/Lygnerud, Kristina/Bonvicini, Giorgio & Leonte, Daniela (2020): The role of low temperature waste heat recovery in achieving 2050 goals: A policy positioning paper, in: *Energies* 13 (8), S. 2107. <https://doi.org/10.3390/en13082107>

Annex

Liste der geführten Interviews:

Interview 1: Energieamt (2×)

Interview 2: Energieamt

Interview 3: Kommunaler Wärmeversorger (2×)

Interview 4: Kommunaler Wärmeversorger

Interview 5: Department Bau und Mobilität

Interview 6: Departement Sicherheit und Umwelt

Interview 7: Departement Technische Betriebe

Interview 8: Beratungsunternehmen

Städte und Gemeinden spielen eine besondere Rolle für globale, gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen wie die Klima- und Biodiversitätskrise. Sie sind zugleich Verursacherinnen von Emissionen und Betroffene von Klimawandelfolgen. Seit den letzten drei Jahrzehnten werden sie verstärkt als handlungsrelevante politische Akteure innerhalb der globalen Politik, insbesondere in der Klimapolitik, in Wissenschaft und Praxis wahrgenommen. Denn Städten wird eine entscheidende Rolle für den Ausstieg aus der kohlestoffbasierten Energieversorgung und das Erreichen der Klimaneutralitätsziele zugeschrieben. Ein zentrales und hochaktuelles Thema innerhalb dieses Strukturwandels beschreibt die Dekarbonisierung der kommunalen Heizsysteme – die ‚Wärmewende‘. Zahlreiche Städte haben eigeninitiativ mit der Planung für die Wärmewende begonnen, darunter die Schweizer Stadt Winterthur. Neben Wärmeplanung versuchen Städte und Gemeinden die Transformation durch Smartifizierung und reformierte, flexiblere Verwaltungsstrukturen voranzutreiben, wie zum Beispiel die Brandenburgische Landeshauptstadt Potsdam. Diese unterschiedlichen Beispiele helfen dabei, nicht nur das kommunale Transformationspotenzial, sondern auch die sich abzeichnenden Herausforderungen für Städte und Gemeinden in der Transformation abzubilden. Dieser Beitrag für die Reihe KWI-Diskurs stellt die eingeschlagenen Transformationspfade der Stadt Winterthur und der Stadt Potsdam vor und diskutiert die konfrontierten Herausforderungen im Zusammenhang mit dem in Wissenschaft und Praxis postulierten kommunalen Transformationspotenzial.

Online



KWi

Kommunal-
wissenschaftliches
Institut