



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



BBSR-
Online-Publikation
14/2022

Wirkungsanalysen von Smart-City-Projekten



von

Katharina Lange
Jens Libbe

Wirkungsanalysen von Smart-City-Projekten

Das Projekt des Forschungsprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt)“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat RS 5 „Digitale Stadt, Risikoversorgung und Verkehr“
Dr. Charlotte Räuchle
charlotte.raeuchle@bbr.bund.de

Referat RS 2 „Stadtentwicklung“
Dr. Andrea Jonas
andrea.jonas@bbr.bund.de

Auftragnehmer

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)
Katharina Lange, Dr. Jens Libbe

Redaktion

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)
Dr. Sinje Hörlin

Stand

Januar 2022

Satz und Layout

Julia Krebs, Marie Kott

Bildnachweis

Titelbild: Hermano Kehn (via www.pexels.com)

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierweise

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), 2022: Wirkungsanalysen von Smart-City-Projekten. BBSR-Online-Publikation 14/2022, Bonn.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
1 Einleitung	6
1.1 Hintergrund	6
1.2 Anlass und Zielsetzung	7
1.3 Methodisches Vorgehen und definitorische Einordnungen	8
2 Ergebnisse der Literaturanalyse	9
2.1 Städte als „Smart City Lighthouse“ in Deutschland	9
2.2 Städte als „Smart City Lighthouse“ in Europa	10
2.3 Smart-City-Wirkungen	11
2.4 Smart-City-Monitoring und -Evaluation	11
2.5 Zusammenfassung Literaturanalyse	13
3 Fallstudien	14
3.1 Köln – „GrowSmarter“	14
3.2 München – „Smarter Together“	17
3.3 Hamburg – „mySMARTLife“	20
3.4 Dresden – „MAchUp“	23
4 Queranalyse der Fallstudien	26
4.1 Monitoring und Evaluation	26
4.2 (Räumliche) Wirkungen von Smart-City-Projekten	27
5 Handlungsempfehlungen	29
6 Fazit	32
Literaturverzeichnis	33
Anhang	35
Abbildungsverzeichnis	37
Tabellenverzeichnis	37

Kurzfassung

Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten in Deutschland wurden bislang nicht systematisch untersucht. Dies gilt auch im Hinblick auf jene Städte, die derzeit praktische Erfahrungen mit Smart-City-Projekten sammeln. Damit bildet die Wirkungsabschätzung von Digitalisierungsprozessen in Kommunen insgesamt eine Forschungslücke. Ziel der vorliegenden Studie ist es, Evaluationsansätze zu den Wirkweisen von Smart-City-Projekten anhand einzelner Fallstudien zu erfassen und zu systematisieren. Als Fallbeispiele werden hierfür die Städte Köln, München, Hamburg und Dresden herangezogen, die im Rahmen der EU-Projektförderung mit dem Titel einer „Lighthouse City“ („Leuchtturmstadt“) im Bereich Smart City ausgezeichnet wurden. Es wurden Interviews mit Vertreterinnen und Vertretern der vier Smart-City-Projekte geführt und Projektmaterialien ausgewertet.

Die Untersuchung der vier Städte zeigt, dass sich die Ansätze bezüglich Monitoring und Evaluation in den Fallstudien stark an den Rahmenvorgaben der EU-Förderung orientieren und dadurch viele Ähnlichkeiten und Überschneidungen aufweisen. Anhand sogenannter Key-Performance-Indikatoren (KPI), die vorab festgelegt werden, wird der Erfolg der einzelnen Projektmaßnahmen überprüft. In zwei Städten werden zudem Wirkungen des Projekts auf gesamtstädtischer Ebene erfasst. Die Interviews verdeutlichen, dass Top-down-Vorgaben zu Indikatoren und Messweisen für die Städte oftmals eine Herausforderung darstellen, da die individuellen Rahmenbedingungen und Bedarfe der Städte nicht ausreichend berücksichtigt werden. Zudem sehen die Vertreterinnen und Vertreter der Projekte qualitative Indikatoren an einigen Stellen geeigneter als quantitative, da diese den lokalen Kontext besser erfassen können. Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten werden von den Projektvertreterinnen und -vertretern als sehr wichtig erachtet. Aufgrund der Komplexität diesbezüglicher Ansätze ist die Durchführung für die Städte jedoch mit erheblichen Herausforderungen verbunden.

Die räumlichen Wirkungen der Smart-City-Projekte wurden im Rahmen der untersuchten Ansätze bislang kaum berücksichtigt oder thematisiert. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die „smarten Maßnahmen“ während der Projektlaufzeit nur innerhalb eines festgelegten Gebiets umgesetzt werden und noch nicht in den gesamtträumlichen Kontext oder langfristige Entwicklungsstrategien eingebunden sind. Deutliche Wirkungen der Smart-City-Projekte sind hingegen auf der Prozess- und Governance-Ebene zu erkennen, da die Umsetzung „smarter Maßnahmen“ mit neuen Genehmigungsverfahren und verwaltungsinternen Kooperationen sowie neuen Formen der Zusammenarbeit mit privatwirtschaftlichen Partnerinnen und Partnern verbunden ist.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse dieser Studie, dass es einer tiefergehenden Auseinandersetzung mit den Bedarfen der Kommunen in Hinblick auf Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten und darin angelegter Maßnahmen bedarf. Zu fragen ist nach der Funktion von Monitoring und Evaluation bei der Umsetzung von Projekten, den inhaltlichen Schwerpunkten, geeigneten qualitativen und quantitativen Indikatoren, zugrundeliegendem Referenzwert, methodischen Zugängen und Beobachtungssystemen, Erhebungsaufwand u. a. m.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Die digitale Transformation ist in den Kommunen ein Prozess von großer Dynamik. Das „Zukunftsradar Digitale Kommune“ des Deutschen Städte- und Gemeindebundes (DStGB) hat wiederholt aufgezeigt, dass die Bedeutung des digitalen Wandels von Seiten der Kommunen erkannt wird (vgl. Hornbostel et al. 2018, 2019). Erkennbar ist auch, dass immer mehr Kommunen unterschiedlicher Größenordnung eigene Digitalisierungsstrategien entwickeln (vgl. Soike und Libbe 2018). Dementsprechend lassen sich in den Kommunen immer häufiger Konzepte und Projekte zur Smart City finden. Unter dem Begriff „Smart City“ werden hier Stadtentwicklungsansätze zusammengefasst, die durch den Einsatz neuartiger IKT-Lösungen und zunehmend vernetzter Infrastrukturen und Systeme geprägt sind (vgl. Libbe 2018). Orientierung zur Umsetzung bietet dabei die Smart City Charta (vgl. als Neuaufgabe BBSR und BMI 2021). In ihr sind normative Leitlinien für eine nachhaltige digitale Transformation im Sinne einer integrativen Stadtentwicklung formuliert.

Städte erhoffen sich durch „smarte Lösungen“, ihre Zukunftsfähigkeit zu verbessern und einzelne Bereiche der Stadtentwicklung wie z. B. Energie, Gebäude oder Mobilität enger miteinander zu vernetzen. Weitere Ziele, die mit Ansätzen smarter Stadtentwicklung verfolgt werden, sind z. B. Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung, die Steigerung der Lebensqualität oder eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des Standortes (ebenda, S. 431).

Das Konzept der Smart City wurde in den letzten Jahren stark durch das EU-Förderprogramm „Horizon 2020“ geprägt. Mit der Förderung europäischer Städtekonsortien im Bereich „Smart Cities and Communities“ werden integrierte Ansätze zur Transformation zur „smarten“ digitalen Stadt erprobt. Die Projektkonsortien bestehen neben den teilnehmenden Städten aus Forschungseinrichtungen und privatwirtschaftlichen Unternehmen. Entsprechend der Förderkriterien liegt der Fokus auf der Anwendung innovativer Technologien in den Bereichen Energie, Mobilität, Wohnen und IKT. Nach einer dreijährigen Umsetzungsphase folgt in den Projekten eine zweijährige Phase zu Monitoring und Evaluation der umgesetzten Lösungen. In Deutschland haben die Städte München, Köln, Hamburg und Dresden als Partner jeweils eines europäischen Konsortiums eine Förderung erfahren und tragen dadurch den Titel eines europäischen „Smart City Lighthouse“. Die EU-Förderung im Bereich Smart Cities folgt der Logik, dass die in den „Lighthouse Cities“ (im Folgenden: Leuchtturmstädte) umgesetzten Maßnahmen anschließend in sogenannten „Follower Cities“ repliziert werden.¹

Mit der Verabschiedung der Smart City Charta im Jahr 2017 (siehe die Neuaufgabe BBSR und BMI 2021) hat die Thematik der Smart City auch auf bundespolitischer Ebene stark an Bedeutung gewonnen. Zudem wurde mit den Fördergeldern für die „Modellprojekte Smart Cities“, die erstmals 2019 vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) ausgelobt wurden, ein neuer nationaler Förderrahmen für Smart-City-Entwicklungen in deutschen Städten etabliert (Kreditanstalt für Wiederaufbau 2020).

Im Zuge der inzwischen zahlreichen Smart-City-Projekte in deutschen Städten gewinnt die Frage nach deren messbaren Wirkungen eine immer größere Relevanz, und zwar in doppelter Hinsicht: Zum einen ist die empirische Evidenz hinsichtlich der Wirkungen von Smart-City-Projekten notwendig für eine Beurteilung der Orientierung an der Smart City Charta sowie die gezielte Ausrichtung und Weiterentwicklung der bestehenden Förderung des Bundes. Zum anderen sind auch die Kommunen auf ein Instrumentarium zur Beurteilung der eigenen Aktivitäten im Bereich Smart Cities angewiesen.

(1)

In Deutschland wirken Leipzig und Essen als „Follower Cities“ in EU-Smart-City-Projekten mit. Leipzig ist „Follower City“ des Projekts „Triangulum“ (2014–2019) und Essen ist Teil des Projektverbundes „Replicate“ (2015–2020). Damit verbunden ist jeweils das Ziel, eigene Umsetzungspläne zur Smart City zu entwickeln.

Bisher gibt es jedoch weder eine systematische Analyse der Smart-City-Projekten zugesprochenen Wirkungen noch eine Bestandsaufnahme der zugrunde liegenden Ansätze bezüglich Monitoring und Evaluation. Die vorliegende Studie leistet einen ersten Beitrag, um diese Lücke zu schließen. Sie ist eine ergänzende Expertise zum Forschungsvorhaben „Die digitale Stadt gestalten“, welches im Rahmen des Förderprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ (ExWoSt) vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) gefördert wird.

1.2 Anlass und Zielsetzung

Es ist davon auszugehen, dass Smart-City-Projekte meist dann ein umfassendes Evaluationskonzept aufweisen, wenn dieses von externen Fördermittelgebern erwartet und finanziert wird. In Deutschland trifft dies insbesondere auf die erwähnten, von der EU geförderten Smart-City-Leuchtturmprojekte zu.² Die Projekte unterliegen den EU-Fördervorgaben, die ein komplexes mehrstufiges Monitoring- und Evaluationssystem vorsehen. Dieses umfasst zum einen die systematische Überprüfung des Erfolges der einzelnen Maßnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten. Bei den Messungen zur Überprüfung des Erfolges werden technische Hilfsmittel und eigens entwickelte Beobachtungssysteme verwendet. Zum anderen umfasst das Monitoring- und Evaluationssystem die qualitative und quantitative Bewertung der Wirkungen von Maßnahmen auf gesamtstädtischer sowie auf projektbezogener Ebene. Diese Erhebungen erfolgen gleichermaßen zum Projektbeginn (Baseline Assessment) und zum Abschluss des Projekts.

Im Gegensatz zu den geförderten Projekten ist davon auszugehen, dass bei Smart-City-Projekten, die von einzelnen Städten selbst initiiert werden und keinem größeren Projektverbund angehören, eine systematische Messung von Projektfortschritten, Wirkweisen und Projektfolgen nur teilweise oder gar nicht vorgesehen ist.³

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, die bislang unzureichend erforschten Monitoring- und Evaluationsansätze bezüglich der Wirkweisen von Smart-City-Projekten anhand einzelner Fallstudien aufzugreifen und zu systematisieren. Als Fallbeispiele werden dabei die Städte Köln, München, Hamburg und Dresden herangezogen. Diese Städte weisen als „Smart City Lighthouses“ unter den Kommunen in Deutschland die umfangreichsten Erfahrungen im Bereich Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten auf. Untersucht wird, wie die Evaluation und die Analyse von Wirkungen in den Smart-City-Projekten verankert sind und welche Ergebnisse daraus bisher gezogen werden konnten. Ebenso wird herausgestellt, inwiefern Ansätze der Wirkungsmessung auf Städte und Projekte individuell zugeschnitten werden, und ob die Ansätze auf andere Kommunen bzw. andere Smart-City-Projekte übertragbar sind. Die Studie orientiert sich dabei an den folgenden Forschungsfragen:

- Welche Monitoring- und Evaluationsansätze erweisen sich als zielführend? Welche fördernden oder hemmenden Rahmenbedingungen sind zu beachten?
- Welche Wirkungen lassen sich bereits erkennen?
- Wie erfolgt in der Praxis von Smart-City-Projekten die Erfassung der räumlichen Wirkungen für einzelne Bereiche der Stadtentwicklung?
- Welche Indikatorenkataloge werden im Kontext von Digitalisierungsstrategien und Smart-City-Ansätzen bereits angewendet? Welche Indikatoren eignen sich besonders zur Erfassung räumlicher Wirkungen?

(2)
Siehe des Weiteren Rainer et. al. (2016).

(3)
Dies ist ein Ergebnis des Projekts „Umweltwirkungen von Smart-City-Infrastrukturen“, welches das Difu im Auftrag des Umweltbundesamts und in Kooperation mit adelphi aktuell durchführt.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie werden Empfehlungen für die Implementierung von Monitoring- und Evaluationsansätzen in der Projektförderung wie in der kommunalen Anwendung formuliert. Die Empfehlungen nehmen auf die o. g. Leitfragen Bezug.

1.3 Methodisches Vorgehen und definitorische Einordnungen

Die vorliegende Studie verfolgt einen explorativ qualitativen Ansatz. Mittels einer Desk Research (Literaturanalyse) wurde zunächst eine Bestandsaufnahme vorliegender Studien zu Wirkungsanalysen sowie bezüglich Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten vorgenommen. Ziel der Literaturanalyse war es zum einen, den aktuellen Forschungsstand systematisch zu erfassen und aufzubereiten, und zum anderen, konzeptionelle Ansätze und entsprechende Kategorien von Wirkungsanalysen zu dokumentieren. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Literaturrecherche wurde ein Analyserahmen für die Untersuchung der Fallstudien entwickelt.

Für die empirische Untersuchung der Fallbeispiele wurden qualitative leitfadengestützte Interviews mit den jeweiligen Leitungen der Leuchtturmprojekte bzw. mit Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeitern geführt, die für Monitoring und Evaluation zuständig sind. Die Interviews wurden transkribiert und nach sowohl deduktiv als auch induktiv entwickelten Kategorien ausgewertet. Zudem wurden zugängliche Projektunterlagen und -informationen gesichtet. Die Auswertung der gesammelten Informationen erfolgte im Hinblick auf die zuvor festgelegten Forschungsleitfragen. Die Ergebnisse der einzelnen Fallstudien wurden in einer Queranalyse zusammengeführt.

Im Hinblick auf die Unterscheidung möglicher Wirkungen wurde im Rahmen der Studie die folgende Differenzierung entwickelt:

- Input: Einsatz von finanziellen, personellen, fachlichen oder technischen Ressourcen (durch die Förderung)
- Output: Aktivitäten, die durch die Projekte ausgelöst werden
- Outcome: Ergebnisse und deren Wirkungen, etwa durch Verbesserung von spezifischen Versorgungsleistungen
- Impact: übergeordnete Wirkungen auf wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene. Der Impact kann sich dabei gleichermaßen durch direkte Wirkungen auf bestimmte Zielgruppen (etwa durch verbesserten Zugang zu einer Leistung) oder durch indirekte Wirkungen (etwa in Bezug auf die Lebensqualität, den Flächenverbrauch o. ä.) zeigen. Darüber hinaus sind intendierte und nicht-intendierte Wirkungen zu unterscheiden.

Die in dieser Studie interessierenden räumlichen Wirkungen sind auf der Ebene des Outcomes und vor allem des Impacts angesiedelt. Es handelt sich um jene Wirkungen, die sich im physisch-materiellen Raum durch Funktionswandel oder durch Veränderungen in der Flächennutzung bzw. durch Veränderungen des Verhaltens im Raum bemerkbar machen.

Monitoring und Evaluation wiederum werden wie folgt unterschieden: Monitoring zielt auf die systematische Beobachtung, Messung und Erfassung von Fortschritten eines Vorhabens bzw. eines Projekts im Hinblick auf festgelegte Zielgrößen. Dies erfolgt unter Nutzung spezifischer Beobachtungssysteme. In Abgrenzung hierzu zielt Evaluation auf die systematische, prozessbegleitende (formative) oder ergebnisorientierte (summative) Bewertung von Projekten entsprechend ihres Nutzens oder Mehrwerts ab. Die Bewertung erfolgt dabei in der Regel anhand (zuvor) festgelegter Indikatoren (vgl. auch Gesellschaft für Evaluation e. V. 2008).

2 Ergebnisse der Literaturanalyse

Die Analyse bestehender Literatur zielt darauf ab, eine Übersicht über den aktuellen nationalen und internationalen Forschungsstand zu den für diese Studie relevanten Themenfeldern zu geben. Es wurde einerseits Literatur berücksichtigt, die sich im Allgemeinen mit Ansätzen von Smart-City-Projekten und deren Folgen und Wirkweisen befasst, und andererseits Literatur zu methodischen Ansätzen bezüglich Wirkungsmessung, Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten. Zudem wurde eine Literaturübersicht erstellt, die sich mit den deutschen sowie weiteren europäischen Smart-City-Leuchtturmstädten befasst. Die nachfolgende Analyse berücksichtigt neben wissenschaftlicher Literatur auch „graue Literatur“ in Form von Projektberichten und Policy Briefs.

2.1 Städte als „Smart City Lighthouse“ in Deutschland

Für die von der EU geförderten Leuchtturmstädte in Deutschland liegen für Hamburg mit dem Projekt „mySMARTLife“ erste Studien vor, die sich mit den Wirkweisen des Projektes auf unterschiedliche Sektoren der Stadtentwicklung befassen. Hingegen lassen sich für Köln, München und Dresden in den gängigen Datenbanken gegenwärtig keine wissenschaftliche Literatur bzw. Forschungsergebnisse finden.

Für Hamburg sind als Verfasser verschiedener Studien insbesondere Späth und Knieling als Mitwirkende in „mySMARTLife“ zu nennen, die in drei Publikationen kritisch die Forschungsförderung mit ihren Wirkungen auf die urbane Governance reflektieren. In einem Buchbeitrag von 2018 untersuchen sie, wie sich Maßnahmen und Kooperationen, die sich in Hamburg durch „mySMARTLife“ ergeben haben, auf Praktiken und Institutionen der Planung im Verkehrsbereich auswirken. Die Autoren üben dabei starke Kritik an der Wettbewerbsform, in der die Projektzuschläge und Fördergelder durch die EU vergeben werden. Fehlende Ergebnisoffenheit in der Wettbewerbsphase, frühe Festlegung von Industriepartnerinnen und -partnern und zu erprobender Technologien sowie marginale Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern bzw. zivilgesellschaftlichen Akteuren werden dabei als Hauptkritikpunkte genannt und die demokratische Legitimation solcher Projektformen angezweifelt.

In einem weiteren Beitrag untersuchen Späth und Knieling (2019), wie das Konzept der Smart City als „socio-technical future“ auf gegenwärtige Diskurse und Ansätze im Bereich der Verkehrs- und Mobilitätsplanung in Hamburg wirkt. Hierbei ziehen sie das Projekt „mySMARTLife“ als eines von drei Untersuchungsbeispielen heran. Sie stellen heraus, dass die Wettbewerbsform und dadurch die Akteure, die an der Erarbeitung des Projektantrages beteiligt waren, einen starken Einfluss auf die Planung zukünftiger Mobilitätskonzepte nehmen. Insgesamt sei eine neue Governance-Richtung zu erkennen, die sehr stark von Vorhersagbarkeit und Kalkulierbarkeit der zukünftigen Entwicklungen geprägt sei.

In der dritten Studie analysieren Späth und Knieling (2020) die Wirkungen des experimentellen Ansatzes im Projekt „mySMARTLife“ auf die Entwicklung urbaner Infrastrukturen. Reallabore in Form von sogenannten Testbeds (Testräumen/Testumgebungen) oder Living Labs gelten im Kontext von Smart City als Weg zur Generierung von sozio-technischen Innovationen. Es handelt sich um zeitlich und räumlich begrenzte Experimentierräume, in denen gemeinschaftlich im Kreis von Wissenschaft, Technologieanbietern und den kommunalen Verwaltungen marktfähige, standardisierte digitale Produkte und Dienstleistungen unter realen bzw. möglichst realitätsnahen Bedingungen erkundet werden. Späth und Knieling vergleichen die Ansätze und die Governance des Experimentierens im Projekt zunächst mit herkömmlichen Ansätzen der Infrastrukturplanung. Darauf aufbauend stellen sie heraus, welche Spannungen sich aus diesen gegenläufigen Planungsansätzen ergeben. Die Autoren merken kritisch an, dass der Modus des Experimentierens und allein expertengesteuerte Prozesse in der Stadtentwicklung den lokalen Bedürfnissen der Bevölkerung vor Ort nicht ausreichend gerecht würde und Bürgerinnen und Bürger nicht ausreichend beteiligt würden.

Aus der Perspektive der Mehrebenen-Governance untersuchen Lange und Knieling (2020), welchen Einfluss das Projekt „mySMARTLife“ auf lokale Entwicklungsansätze und Planungsprozesse vor Ort hat. Hierbei gehen Lange und Knieling auf die institutionelle Einbettung des Projektes, den verfolgten Smart-City-Ansatz, die beteiligten Akteure und entstandenen Netzwerke sowie auf die Rolle von Bürgerinnen und Bürgern ein. Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass in Hamburg im Projektgebiet Bergedorf durch „mySMARTLife“ viele Entwicklungen im Bereich lokale Energiewende und Digitalisierung angestoßen werden, die es ohne die Projektfördermittel nicht gegeben hätte. Allerdings kritisieren Lange und Knieling die wenig flexible Vertragsstruktur, welche Veränderungen von Projektinhalten und eingebundenen Akteure sowie die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern nach Projektbeginn nur schwer möglich macht.

Insgesamt zeigt die Literatur zum Smart-City-Projekt „mySMARTLife“ in Hamburg eine Reihe kritischer Punkte auf, die sich vor allem auf das zu geringe Maß an Bürgerbeteiligung, die wenig flexiblen externen Projektvorgaben und die starke Rolle privatwirtschaftlicher Akteure beziehen. Kritisiert wird im Kern das Konzept einer primär technologiegetriebenen Stadtentwicklung, die von der Annahme ausgeht, dass Technologien die Lösung für urbane Probleme seien. Dabei wird jedoch der Blick auf die Herausforderungen einer nachhaltigen Stadtentwicklung verengt und es entsteht das Risiko von neuen technisch-ökonomischen Pfadabhängigkeiten und fehlender Rückbindung an die lokalen Bedarfe.

Im Bereich der grauen Literatur gibt es für die vier Leuchtturmstädte eine Vielzahl an Projektberichten zu den einzelnen Arbeitspaketen. Die „Deliverables“ dokumentieren die Projektfortschritte, die Umsetzung der Projektmaßnahmen und das Erreichen der Projektziele. Die sehr umfangreichen Berichte beschreiben neben der Erprobung der neuen Technologien im Projekt und den jeweiligen Potenzialen für neue Geschäftsmodelle auch den Ansatz bezüglich Monitoring und Evaluation der Leuchtturmstädte sowie deren Ergebnisse.

2.2 Städte als „Smart City Lighthouse“ in Europa

Auf europäischer Ebene befassen sich Haarstad und Wathne in zwei Publikationen mit den Leuchtturmstädten Stavanger (Norwegen), Stockholm (Schweden) und Nottingham (Vereinigtes Königreich) und gehen dabei auf die Wirkweisen der Smart-City-Projekte in den Bereichen Stadtentwicklungspolitik und nachhaltige Entwicklung ein.

Haarstad und Wathne (2018) widersprechen in einer ersten Studie der Kritik, dass die Entwicklung von Smart Cities stark technikgetrieben sei und sehen „smarte“ Städte eher als aktive, strategische und kreative Akteure. Anhand der drei genannten Städte zeigen sie auf, wie die lokale Politik, Verwaltung und Planung das Konzept der Smart City und entsprechende Förderrahmen nutzen, um eigene bereits bestehende Entwicklungsansätze und Initiativen weiterzuentwickeln. Darauf aufbauend legen Haarstad und Wathne dar, wie Smart-City-Projekte auf diese Weise als Katalysatoren für Transformation wirken können.

In ihrer zweiten Studie befassen sich Haarstad und Wathne (2019) mit der Frage, wie die Smart-City-Projekte in Bezug auf Nachhaltigkeit im Energiebereich wirken. Sie betrachten „Smartness“ zunächst als einen Handlungsrahmen, der lokal angewendet und ausgehandelt wird, um neben einer Vielzahl von Zielen auch nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Haarstad und Wathne kommen zu drei Schlussfolgerungen: Erstens stellen sie heraus, dass Nachhaltigkeit per se kein Hauptziel bei der Umsetzung der Smart-City-Projekte sein muss. Allerdings würden Smart-City-Agenden, die auf höheren Ebenen formuliert werden, die Ambition der Akteure vor Ort zum Erreichen von Nachhaltigkeitsziele erhöhen. Zugespitzt formulieren sie die These, dass Städte mit einer Smart-City-Agenda in der Regel weitergehende Nachhaltigkeitsziele verfolgen als andere Städte. Zweitens kommen Haarstad und Wathne zu dem Schluss, dass Nachhaltigkeitsmaßnahmen in Smart Cities weniger durch innovative Technologien vorangetrieben werden als durch die Smart-City-Agenda an sich. Als dritte Schlussfolgerung formulieren sie, dass große Potenziale für Nachhaltigkeit in der bereichs- und sektorübergreifenden Zusammenarbeit liegen. Gelingt diese Kooperation, lassen sich die Erfolge aber auch kaum mehr einem einzelnen Verantwortungsbereich zuordnen.

2.3 Smart-City-Wirkungen

Lim et al. (2019) sichten Literatur zum Thema „Folgen von Smart-City-Entwicklung“ und analysieren dabei 55 relevante wissenschaftliche Paper. Die Studie verdeutlicht, dass in mehr Artikeln die Wirkungen von Smart Cities eher grundsätzlich positiv bewertet werden als negativ. Allerdings stellen Lim et al. fest, dass die Bewertungen häufiger auf hypothetischen Annahmen als auf empirischer Evidenz beruhen. Als positive Effekte werden am häufigsten die verbesserte wirtschaftliche Entwicklung (Jobs, Produktivität, Stärkung der Kreativbranchen, Wettbewerbsfähigkeit) und ein höherer Grad an Effizienz (Rückgang operationeller Kosten, Verbesserung öffentlicher Services) genannt. Weiter werden Nachhaltigkeitsaspekte (Energieeinsparung, CO₂-Einsparungen), Erhöhung der Lebensqualität, Good Governance und verbesserte Teilhabe (E-Partizipation) erwähnt. Als negative Folgen von Smart Cities nennen die gesichteten Paper vor allem die unerwünschten Nebeneffekte von IKT-Nutzung, insbesondere soziale Ungleichheiten bei Zugang und Nutzung von digitalen Technologien. Auch der Einfluss großer IT-Unternehmen, die auf den Absatz standardisierter Produkte abzielen und dabei die Komplexität von Städten nicht berücksichtigen, sowie Überwachung werden als negative Aspekte genannt. Lim et al. erachten es als auffällig, dass positive Effekte im Bereich Umwelt/Nachhaltigkeit bislang nicht empirisch belegt werden, sondern hypothetischer Natur sind.

Das Spektrum der von Lim et al. identifizierten potenziellen Wirkungen spiegelt letztlich die unterschiedlichen Leitvorstellungen wider, die mit dem Konzept der Smart City verbunden werden und die von neoklassischen wettbewerbpolitischen Zugängen bis hin zu Erwartungen verbesserter Ressourceneffizienz reichen (vgl. Libbe 2018). Erstaunlich ist dabei, dass es sowohl in den der Smart City positiv gegenüberstehenden Studien als auch in den kritischen Papieren kaum empirische Bestätigungen für die jeweiligen Annahmen gibt.

2.4 Smart-City-Monitoring und -Evaluation

Zum Thema Monitoring und Evaluation sowie Impact Analysen von Smart Cities lassen sich in den Wissenschaftsdatenbanken unzählige Artikel finden. Ein großer Teil dieser Artikel befasst sich auf der einen Seite mit Methoden und Verfahren zur Wirkungsmessung einzelner spezifischer Smart-City-Technologien oder -Maßnahmen. Auf der anderen Seite gibt es Studien, die sich mit Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten auf strategisch-konzeptioneller Ebene auseinandersetzen.

Als Beispiele für Methoden und Verfahren zur Wirkungsmessung sind u. a. Trindade Neves et al. (2020), Paskaleva und Cooper (2018) und Calderoni et al. (2014) zu nennen. Trindade Neves et al. untersuchen, welchen Einfluss Open-Data-Initiativen auf nachhaltige Stadtentwicklung nehmen. Hierfür wird ein Rahmen für die Evaluation von Open-Data-Initiativen im Rahmen von Smart-City-Projekten entwickelt. Das Modell umfasst 27 Faktoren bezüglich der Wirkungen von Open Data und sechs Dimensionen der Smart City. Paskaleva und Cooper befassen sich in ihrer Studie mit Innovationen im Bereich öffentlicher Dienstleistungen. Am Beispiel von sechs Pilotstudien untersuchen sie Evaluationsansätze von digitalen Bürgerdiensten in Smart Cities. Paskaleva und Cooper erachten es als besonders wichtig, dass die angewendeten Evaluationsansätze soziale und technische Aspekte gleichermaßen berücksichtigen. Calderoni et al. wiederum entwickeln eine Evaluationsstrategie für Ansätze eines intelligenten Verkehrsmanagements. Die Strategie sieht ein System vor, das in der Lage ist, einzelne Subsysteme zu erfassen. Anhand eines Netzwerks aus Sensoren und Kameras werden dabei Verkehrsaufkommen und Fahrzeugarten erfasst.

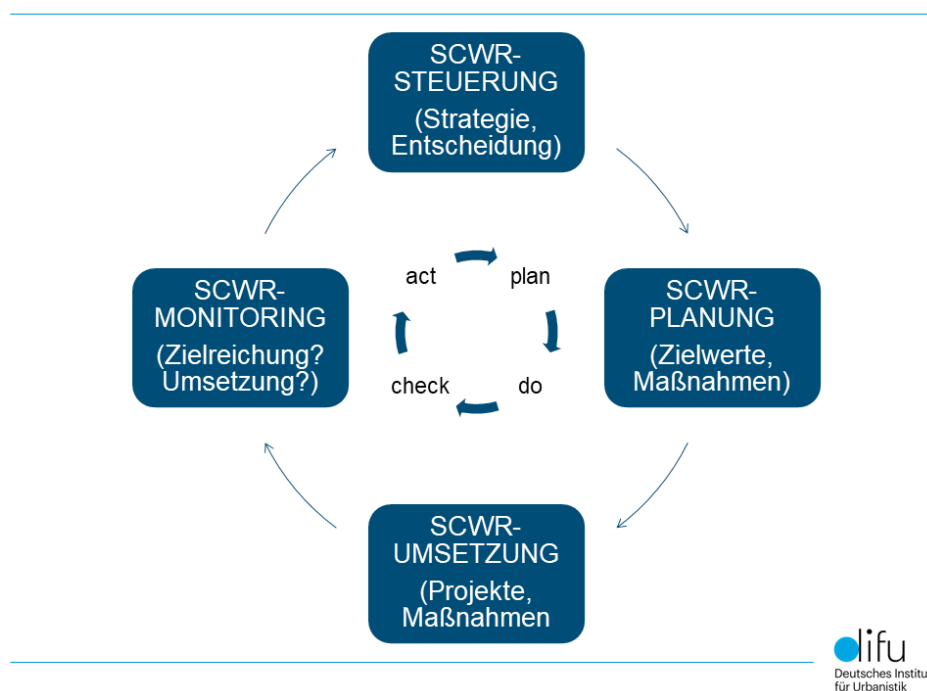
Für die strategisch-konzeptionelle Ebene von Monitoring und Evaluation von Smart-City-Projekten liegen deutlich weniger Studien vor. Dameri setzt sich in einer Reihe von Veröffentlichungen mit dem Thema Evaluation von Smart-City-Maßnahmen auseinander und schlägt u. a. ein entsprechendes Konzept vor (2015). Es zeichnet sich dadurch aus, dass es auf standardmäßige Smart-City-Konzepte anwendbar ist (Smart City als globales Leitbild) und zugleich Besonderheiten des lokalen Kontextes berücksichtigt (lokale Kontextualisierung der Smart City). Ergebnis der Studie ist ein Rahmen für einen Evaluationsansatz („Smart City Dashboard“), der

universell anwendbar und erweiterbar ist und Akteuren als Unterstützung bei strategischen Entscheidungen dienen soll.

Rainer et al. (2016) stellen in ihrem Beitrag den Monitoring-Prozess der Smart City Wien vor, mit dessen Hilfe die 52 Ziele der „Smart City Wien Rahmenstrategie“ (SCWR) regelmäßig hinsichtlich ihrer Zielerreichung überprüft werden. Das Monitoring ist in Wien als ein Element im Steuerungskreislauf der SCWR verankert und orientiert sich an den Prozessmanagementansätzen der Stadt Wien. Die Durchführung ist zweistufig angelegt. Zunächst werden Daten und Informationen erhoben, die zur Beurteilung notwendig sind. Anschließend erfolgt die Beurteilung der Zielerreichung nach den festgelegten Beurteilungsstufen. Das Monitoring erfolgt in wiederkehrenden Prozessschleifen, wobei es die einheitlichen Beurteilungsstufen ermöglichen, die Ergebnisse des Monitorings in aggregierter Form im SCWR-Steuerungskreislauf (siehe Abb. 1) darzustellen.

Abbildung 1

Smart City Wien: Elemente des Smart-City-Management-Kreislaufs



Quelle: eigene Abbildung nach Rainer et al. 2016, S. 4

Dall'O et al. (2017) greifen in einer Studie Indikatorensets auf, die in EU-Projekten zur Evaluation von Smart-City-Projekten entwickelt wurden. Die Indikatorensets sind allerdings vor allem auf Großstädte zugeschnitten. Vor diesem Hintergrund entwickeln Dall'O et al. einen methodischen Ansatz, um „Smartness“ in Klein- und Mittelstädten anhand von Indikatoren messen zu können. Dall'O et al. wenden die Methodik am Beispiel von drei Kommunen in Norditalien an und diskutieren die Ergebnisse.

Garau und Pavan (2018) entwickeln einen Ansatz zur Messung von Lebensqualität in „smarten“ nachhaltigen Städten. Hierbei berücksichtigen sie sowohl objektive als auch subjektive Perspektiven zur Messung von Lebensqualität auf Quartiersebene. Garau und Pavan wenden ihr Konzept, das auf 11 Indikatoren und 38 Unterindikatoren basiert (siehe Tab. 1 als Ausschnitt), auf die Stadt Cagliari an. Hierbei zeigt sich, dass es der entwickelte Messansatz ermöglicht, bei der Evaluation eine Reihe von Smart-City-Elementen zu berücksichtigen, die sich auf die Lebensqualität im Quartier auswirken.

Tabelle 1

Indikatoren zur Messung von „Smartness“ und Nachhaltigkeit nach Garau und Pavan 2018

Kategorie	Indikator	Sub-Indikator
Management	Effizienz von Primärleistungen	Abfallmanagement Effizienz städtischer Instandhaltungsdienstleistungen
Umwelt	Bodenverschmutzung	Schutz von Kulturerbe Berücksichtigung der lokalen Landschaft und Umwelt Reinigung der Straßen und öffentlichen Plätze Abfallvermeidung und nachhaltige Recyclingmöglichkeiten Zugang zu sauberem Wasser
Sicherheit	Sicherheitssysteme Smarte Verbrechensprävention Risiko von Naturereignissen	Beleuchtung und Sicherheitsdienste Soziale Sicherungssysteme Eintrittswahrscheinlichkeit von Naturereignissen

Quelle: eigene Abbildung nach Garau und Pavan 2018, S. 103

Die begutachtete wissenschaftliche Literatur verdeutlicht, dass bei der Evaluation von Smart Cities eine große Vielzahl verschiedener Perspektiven und Herangehensweisen möglich ist. Entsprechend der Heterogenität des Smart-City-Konzeptes müssen auch die Ansätze bezüglich Monitoring und Evaluation an die jeweiligen Kontexte, Interpretationen und Zielsetzungen eines Smart-City-Projektes angepasst werden.

2.5 Zusammenfassung Literaturanalyse

Es gibt eine Fülle an Studien und Literatur, die mittlerweile alle Facetten von Smart Cities in den unterschiedlichsten Regionen der Welt thematisieren. Insbesondere die früheren Arbeiten bewegen sich eher auf einer abstrakten Ebene und zeigen dabei mögliche Potenziale und Entwicklungstendenzen von Digitalisierung in Städten auf. Diese sind eher hypothetischer Natur und beruhen nur wenig auf empirischer Evidenz. Empirische Ergebnisse hinsichtlich sozialer Implikationen und raumbedeutsamer Wirkungen lassen sich hingegen erst vereinzelt in neueren Studien aufnden.

Zu den konkreten Erfahrungen aus den von der EU geförderten Leuchtturmstädten liegen auf der einen Seite verhältnismäßig kritische Studien vor. Diese attestieren den Smart-City-Ansätzen ein Demokratiedefizit, Technokratie und starke Einflussnahme der Privatwirtschaft und zweifeln an, ob die experimentellen Ansätze in Form von Smart-City-Reallaboren zu einer langfristigen Transformation in Richtung nachhaltiger Stadtentwicklung führen. Die Mehrzahl der Studien hat dabei ihren Schwerpunkt auf den Wirkungen von Smart-City-Projekten auf Governance und lokale Demokratie. Auf der anderen Seite gibt es Studien, die die Projektförderung als große Chance sehen, die Städte dazu befähigt, ihre eigenen Smart-City-Agenden umzusetzen und dabei ambitionierte Ziele zu verfolgen. Bislang fehlt es für die Leuchtturmstädte an systematischen Studien, die den tatsächlichen Output und Outcome der Projekte erfassen.

3 Fallstudien

Nachfolgend werden Ergebnisse der empirischen Erhebungen aus den vier Fallstudien der deutschen „Smart City Lighthouses“ vorgestellt. Erläutert wird, wie die gesamtstädtische Smart-City-Strategie bzw. Digitalisierungsstrategie der jeweiligen Stadt aussieht und wie bzw. mit welchem räumlichen Fokus das EU-Projekt in diese eingebettet ist. Anschließend werden Schwerpunkte und Erfahrungen im Bereich Monitoring und Evaluation sowie erste Einschätzungen zu den räumlichen Wirkungen des Projektes dargestellt.

3.1 Köln – „GrowSmarter“

3.1.1 „SmartCity Cologne“

In Köln besteht seit 2011 die Initiative „SmartCity Cologne“, die gemeinsam mit dem lokalen Energieversorger RheinEnergie und der Koordinierungsstelle Klimaschutz der Stadt Köln ins Leben gerufen wurde. Mit der Initiative zielt die Stadt Köln u. a. darauf ab, die Möglichkeiten der Digitalisierung zu nutzen und Innovation voranzutreiben, um so einen maßgeblichen Beitrag zur Energie- und Verkehrswende in Köln zu leisten und die Stadt Köln lebenswerter zu machen. „SmartCity Cologne“ dient auf der einen Seite als Koordinierungs- und Kommunikationsplattform, um Akteure und Aktivitäten zu Klimaschutz, Energieeffizienz und Innovation in Köln zu vernetzen. Auf der anderen Seite hat die Initiative die Funktion eines urbanen Labors mit konkreten Projekten in den Bereichen Energie, Mobilität, integrierte Infrastrukturen und Stadtentwicklung. Ein herausragendes Beispiel ist hier das EU-Projekt „GrowSmarter“.

3.1.2 Eckdaten „GrowSmarter“

Mit dem Horizon 2020 EU-Projekt „GrowSmarter“⁴ wurde die Stadt Köln Anfang 2015 die erste Smart-City-Leuchtturmstadt Deutschlands. Das Projekt lief bis Ende 2019 und führte neben Köln die Städte Barcelona (Spanien) und Stockholm (Schweden) als Leuchtturmstädte. Als „Follower“-Städte wirkten Graz (Österreich), Porto (Portugal), Suceava (Rumänien), Cork (Irland) und Valletta (Malta) im Projekt mit. Mit „GrowSmarter“ wurde das Ziel verfolgt, eine Blaupause für eine nachhaltige Stadtentwicklung im Bestand zu etablieren. Mit dem Projekt galt es u. a. die Luftqualität zu verbessern, den Energieverbrauch zu senken und nachhaltige Mobilität zu fördern. Hiermit sollte ein aktiver Beitrag zu den EU-Klimazielen geleistet werden (Webseite „GrowSmarter“). Die Europäische Kommission förderte das Gesamtprojekt mit 25 Millionen Euro, von denen etwa 7,3 Millionen Euro Förderung auf die Stadt Köln und ihre Projektpartnerinnen und -partnern fielen (Webseite Stadt Köln a).

Die Projektsteuerung von „GrowSmarter“ lag in Köln bei der Koordinationsstelle Klimaschutz, Stabstelle im Dezernat für Soziales, Gesundheit, Umwelt und Wohnen. Zudem waren von städtischer Seite das Büro für Internationale Angelegenheiten, die Stabsstelle Digitalisierung, das Amt für Verkehrsmanagement und das Umwelt- und Verbraucherschutzamt beteiligt. Neben der Stadt Köln gehören acht weitere Partnerinnen und Partner zum lokalen Projektkonsortium. Hierzu zählten die RheinEnergie AG, die Deutsche Wohnungsgesellschaft DEWOG, die Kölner Verkehrs-Betriebe AG, der Car-Sharing Anbieter Cambio, Ampido Parkplatz Sharing, AGT International, the urban institute und Microsoft. „GrowSmarter“ war das größte Smart-City-Projekt, das die Stadt Köln im Rahmen ihrer Smart-City-Strategie bislang durchgeführt hat.

Für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen von „GrowSmarter“ in Köln wurde der rechtsrheinische Stadtteil Mülheim als Testfeld ausgesucht. Mit fast 42.000 Einwohnerinnen und Einwohnern ist Mülheim der bevölkerungsreichste Stadtteil Kölns. Insbesondere die Maßnahmen im Energiebereich wurden in der Stegerwaldsiedlung umgesetzt. Hier befinden sich Mehrfamilienhäuser aus den 1950er und 1960er Jahren mit insgesamt 1.395 Wohnungen (Webseite Stadt Köln b).

(4)
<https://grow-smarter.eu/home/> [abgerufen am 26.04.2021].

3.1.3 Ziele und Maßnahmen im Projekt

Das Projekt „GrowSmarter“ umfasste die drei Handlungsfelder Energie, integrierte Infrastrukturen und Mobilität. In diesen setzte die Stadt Köln insgesamt zwölf „smarte Lösungen“ um. Zudem wurden im Rahmen des Projekts Maßnahmen im Bereich Bürgerbeteiligung realisiert.

Im Handlungsfeld Energie erfolgte zunächst die energetische Gebäudesanierung großer Teile der Stegerwaldsiedlung. Die Gebäude wurden aufgestockt, was zur Schaffung von neuem Wohnraum beitrug. Die Dächer dieser Mehrfamilienhäuser wurden mit Photovoltaikanlagen ausgestattet. Zudem wurden die Häuser mit modernen Stromspeicheranlagen ausgestattet, um den erzeugten Strom nach Möglichkeit lokal zu verbrauchen. Mithilfe von Smart Meterings (digitale Strom-, Wasser- und Gaszähler, die gleichermaßen die Verbrauchsmenge wie auch den Lastverlauf erfassen), die in den 16 Häuserblocks verbaut wurden, erhalten die Mieterinnen und Mieter genauere Informationen über ihren Stromverbrauch. Durch die Software „Siedlungsmanagement“ lassen sich zudem Heizungsanlagen automatisiert steuern. Auf diese Weise lassen sich insgesamt Effizienzpotenziale nutzen (Webseite „SmartCity Cologne“).

Im Handlungsfeld Mobilität sah das Projekt „GrowSmarter“ den Ausbau sogenannter Mobilstationen vor, die ein breites Spektrum an Mobilitätsangeboten bieten. Hierzu gehören Leihfahrräder und Pedelecs (Elektrobikes), stationsgebundenes Carsharing für sowohl konventionelle als auch E-Fahrzeuge, Ladesäulen für Elektroautos, im Voraus zu mietende Parkplätze und die Anbindung an den ÖPNV (Webseite GrowSmarter).

Mit dem Handlungsfeld integrierte Infrastrukturen hat sich die Stadt Köln das Ziel gesetzt, durch den Einsatz von IKT die Bereiche Mobilität und Energie intelligent miteinander zu verknüpfen. So entstand aus der Zusammenarbeit in „GrowSmarter“ eine App, in der Nahverkehrsangebote, Carsharing und Bikesharing miteinander verknüpft werden. Zudem erweiterte Köln im Rahmen des Handlungsfeldes bestehende Straßenlaternen mit dem Angebot von Ladestationen für Elektrofahrzeuge.

3.1.4 Monitoring und Evaluation

Das Projekt „GrowSmarter“ sah im Bereich Monitoring und Evaluation sehr komplexe Ansätze vor. Zu Beginn des Projektes wurde für alle Maßnahmen eine Baseline festgelegt. Hier wurde z. B. der Energie- und Wärmeverbrauch (in den Wohnhäusern der Stegerwaldsiedlung) festgehalten, um nach Umsetzung der Maßnahmen die Veränderungen ermitteln zu können. Nach der dreijährigen Umsetzungsphase sah die Projektstruktur zwei Jahre für das Monitoring und die Evaluation der Maßnahmen vor. Aufgrund von Verzögerungen, z. B. im Bereich der Gebäudesanierung, konnte dieser Zeitplan nicht immer vollständig eingehalten werden, da sich gerade beim Umsetzen innovativer Ansätze unvorhergesehene Herausforderungen ergaben. In diesen Fällen konnte das Monitoring nur über einen kürzeren Zeitpunkt durchgeführt werden. Dies war aufgrund von sich wiederholenden Gebäudetypologien jedoch machbar und lieferte dennoch die von der EU-Kommission geforderten Ergebnisse.

Von den zuständigen Projektpartnerinnen und -partnern an Forschungsinstituten in Stockholm und Barcelona wurde zunächst eine Rahmenstrategie für das Monitoring und die Evaluation der Projektmaßnahmen und -erfolge entwickelt. Auf dieser Grundlage wurden im Anschluss durch die einzelnen Projektpartnerinnen und -partner Key-Performance-Indikatoren (KPI) für die jeweiligen Maßnahmen im Projekt entwickelt. Ebenso wurden mit Unterstützung der Forschungspartnerinnen und -partner methodische Feinheiten wie Messzeitpunkte und Messparameter festgelegt. Die Performance der Projektmaßnahmen wurde in „GrowSmarter“ aus technischer sowie aus finanzieller Sicht ermittelt. Das zweijährige Monitoring wurde in Form regelmäßiger Messungen durch einzelne Projektpartnerinnen und -partner durchgeführt. Die Ergebnisse wurden anschließend an die Forschungsinstitute in Stockholm und Barcelona übermittelt, welche die Werte validiert und zusammengeführt haben.

Die in „GrowSmarter“ angewendete Strategie bezüglich Monitoring und Evaluation zielte teilweise auch darauf ab, die Erfolge der einzelnen Maßnahmen in den Leuchtturmstädten des Projektes miteinander zu vergleichen. Im Energiebereich wurde z. B. gegenübergestellt, wie viele Energieeinsparungen in den Städten jeweils verzeichnet werden konnten. Es ging nicht darum, zu bewerten, welche Stadt die besten Ergebnisse erzielt hat, sondern vielmehr wurde versucht herauszustellen, welche Maßnahmen in welcher Stadt am besten Früchte tragen konnten. Hierbei spielten nicht nur administrative und politische Rahmenbedingungen eine Rolle, sondern auch stadtstrukturelle Unterschiede und klimatische Bedingungen waren entscheidend. Die Stadt Köln hat an dieser Stelle aus dem Projekt die Erfahrungen mitgenommen, dass sich trotz ähnlicher Maßnahmen direkte Vergleiche zwischen den Städten als eher schwierig erwiesen haben. Während Ergebnisse im Energiebereich zwar eher auf harten Fakten beruhten und sich quantitativ abbilden ließe, gestalteten sich Vergleiche im Bereich integrierter Infrastrukturen als deutlich schwieriger.

Aufgrund der Größe des Projekts war die Strategie bezüglich Monitoring und Evaluation entsprechend umfangreich und komplex gestaltet. Es wird deutlich, dass diese Strategie dem Gesamtprojekt viel Zeit und Anstrengung abverlangte, die sich jedoch lohnen, um für die Zukunft zu lernen. Insgesamt zeigt sich, dass die Stadt Köln rückblickend mit dem Ansatz und dem Verlauf der Evaluation sowie den daraus gewonnenen Erfahrungen zufrieden ist.

3.1.5 Räumliche Wirkungen

Das Projekt „GrowSmarter“ zielte auf das Erproben innovativer smarter Technologien über einen begrenzten Zeitraum in einem festgelegten Projektgebiet der Stadt ab. Dementsprechend lassen sich die räumlichen Wirkungen, die von diesem Projekt ausgehen, in zwei Ebenen unterteilen: Auf der einen Seite können die Maßnahmen, die im Projektgebiet umgesetzt wurden, direkte und indirekte Wirkungen vor Ort zeigen. Auf der anderen Seite wurden durch die Erfahrungen im Projekt Entwicklungen auf gesamtstädtischer Ebene angestoßen. Erfolgreich umgesetzte Projektmaßnahmen aus „GrowSmarter“ wurden bereits im größeren Maßstab repliziert.

Der Stadt Köln zufolge haben insbesondere die Mobilstationen im Stadtteil Mülheim Erfolg gezeigt und sich für die Stadtentwicklung als replizierbar erwiesen. Bei der Errichtung der Mobilstationen im Projektgebiet stellte vor allem das Finden geeigneter Standorte und Flächen eine erste Herausforderung dar. Auf die Erfahrungen, die hier gemacht wurden, soll nach Projektende bei der Errichtung weiterer Mobilstationen im Kölner Stadtgebiet zurückgegriffen werden. Inzwischen wurde in Köln für das gesamte Stadtgebiet in Zusammenarbeit mit dem Verkehrsverbund Rhein-Sieg ein Masterplan erstellt, der aufzeigt, wo im Stadtgebiet weitere potenzielle Standorte für Mobilstationen liegen. Dies ist als ein erfolgreiches Outcome des Projektes zu werten.

Im Rahmen der energetischen Sanierung wurde in der Stegerwaldsiedlung mit dem „Siedlungsmanagement“ eine Software installiert, die durch selbsterlernende Algorithmen die Energieeffizienz und den Energieverbrauch verbessert und damit die Autarkie der Siedlung stärkt. Die Idee der sogenannten „Quartiersansätze“ hat sich in Köln als Erfolgsmodell erwiesen und soll weiterverfolgt werden. Zum einen ist der Energieversorger Rheinenergie dabei, die Software weiterzuentwickeln. Auf der anderen Seite wurde der Quartiersansatz in das Maßnahmenpaket „KölnKlimaAktiv 2022“ übernommen, was als erfolgreicher Output des Projekts betrachtet werden kann. In das Maßnahmenpaket sind zudem die integrierte Betrachtungsweise sowie weitere Projekterfahrungen aus „GrowSmarter“ eingeflossen, wie z. B. Mobilitätsansätze, Photovoltaik, energetische Sanierung und strategische Energieplanung.

3.1.6 Bisherige Schlussfolgerungen zum Gesamtprojekt

Während der Laufzeit von „GrowSmarter“ wurde in Köln in einem zunächst kleinen Rahmen eine Datenplattform („big urban data platform“ als „closed data platform“) für Daten aus dem Projekt aufgezo- gen, die Realtime-Daten aus den Bereichen Mobilität und Energie verbinden und visuell sichtbar machen kann. Aus Gründen

des Datenschutzes sowie zum Schutz von Geschäftsmodellen war es schwierig, vollständige Daten zu den Maßnahmen von Projektpartnerinnen und -partnern zu sammeln und bereitzustellen. Die Stabsstelle Digitalisierung arbeitet in Kooperation mit den Stadtwerken daran, eine solche Plattform langfristig in einem größeren Rahmen für die Stadt Köln aufzubauen.⁵

Während viele der „smarten“ Lösungen in „GrowSmarter“ von den lokalen Projektpartnerinnen und -partnern umgesetzt wurden, hatte die Stadt Köln die Gesamtprojektleitung für die Kölner Maßnahmen sowie die Leitung des Arbeitspaketes „Integrierte Infrastrukturen“ inne. Eine wichtige Rolle bestand u. a. im Bereich der Koordinierung, nicht zuletzt innerhalb der Stadtverwaltung und der Abwicklung von Genehmigungsverfahren. Die Stadt betrachtet dies als wichtige Erfahrung für „smarte Governance“, bei der über einzelne Zuständigkeitsbereiche hinaus mehr miteinander kommuniziert wird. Bei den Maßnahmen im Bereich Mobilität waren z. B. bis zu 20 Stellen der Verwaltung in den Genehmigungsprozess eingebunden. Aus diesen Erfahrungen hat die Stadt Köln mitgenommen, dass die Verwaltung flexibler werden muss, um innovative Ansätze künftig auf einfacheren und schnelleren Wegen durchführen zu können. Im Sinne einer „smarten Governance“ kann sich die Verwaltung besser vernetzen und ihre Schwachstellen im System identifizieren, um effizientere Arbeitsprozesse zu ermöglichen. Das Projekt war somit einer der Treiber, um anzustoßen, dass das Bauaufsichtsamt seine Prozesse zunehmend digitalisieren wird. So können Anträge zukünftig parallel eingesehen und somit zügiger bearbeitet werden. Durch „GrowSmarter“ wurden in Köln zudem Entwicklungen angestoßen, die auch über die Projektlaufzeit hinaus weiterverfolgt werden.

3.2 München – „Smarter Together“

3.2.1 Smart City München

Die Landeshauptstadt München beschäftigt sich bereits seit längerem mit dem Konzept der Smart City. Die Stadt verfolgt dabei einen evolutionären Ansatz und betrachtet Smart City als ein Experimentierfeld, in dem Prozesse und Maßnahmen in verschiedenen Stadträumen und für unterschiedliche städtische Infrastrukturen erprobt werden (bspw. im Energie- und Mobilitätsbereich). Die hieraus gewonnenen Erfahrungen werden in einem Handlungsprogramm festgehalten. Das Thema Smart City wird in München als Erweiterung der integrierten Stadtentwicklung sowie als wichtiges Querschnittsthema angesehen, das alle Handlungsfelder einer Stadt berührt.

3.2.2 Eckdaten „Smarter Together“

Im Projekt „Smarter Together“ (Laufzeit 2016–2021) kooperiert München zusammen mit Wien (Österreich) und Lyon (Frankreich). Die „Follower“-Städte sind Santiago de Compostela (Spanien), Sofia (Bulgarien) und Venedig (Italien). Die Europäische Kommission fördert das Projekt mit einer Gesamtsumme von 24,7 Millionen Euro. An die Landeshauptstadt München und ihr Partnerverbund fließen davon ca. 6,85 Millionen Euro (Webseite Landeshauptstadt München a).

In München sind verschiedene Referate am Projekt beteiligt: Die Projektleitung bzw. Koordination liegt beim Referat für Arbeit und Wirtschaft, angesiedelt im Fachbereich Europa. An der operativen Umsetzung wirken zudem das Referat für Stadtplanung und Bauordnung, das IT-Referat, das Baureferat sowie die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung (MGS) und die Stadtwerke München (SWM/MVG) mit. Im Referat für Stadtplanung und Bauordnung laufen sämtliche Ergebnisse und Erfahrungen des Projektes zusammen. Darüber hinaus ist das Referat für Umwelt und Gesundheit an der Projektsteuerung beteiligt. Zum Münchener Projektkonsortium

(5)
Für dieses Vorhaben, das durch das Projekt „un|box Cologne“ umgesetzt wird, erhielt die Stadt Köln 2020 eine Förderung im Rahmen des Förderprogramms „Modellprojekte Smart Cities“.

gehören elf weitere Partnerinnen und Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft. Hierzu zählen u. a. die Technische Universität München, die Universität St. Gallen, der Carsharing-Anbieter Statt-Auto und der Technologiekonzern Siemens.

Das Münchener Projektgebiet, in dem die „smarten“ Maßnahmen realisiert werden, befindet sich in Neuau-
bing-Westkreuz/Freiham, einem Gebiet am westlichen Stadtrand mit ca. 30.000 dort lebenden Menschen. Das
Gebiet ist auf der einen Seite durch ein Neubauareal (Freiham) und auf der anderen Seite durch ein Bestandsge-
biet mit Wohnhäusern aus den 1960er- und 1970er-Jahren (Neuaubing-Westkreuz) geprägt. Neuaubing-West-
kreuz stellt dabei aktuell Deutschlands größtes energetisches Sanierungsgebiet dar und ist gleichzeitig das am
wenigsten dicht besiedelte Gebiet Münchens (Webseite Landeshauptstadt München b).

3.2.3 Ziele und Maßnahmen im Projekt

Die Maßnahmen, die in „Smarter Together“ umgesetzt werden, zielen darauf ab, innovative Ansätze in den
Bereichen Mobilität, Energie und Technologie zu erproben und Ideen weiterzuentwickeln, die sich in der Praxis
bewähren. In den drei Leuchtturmstädten München, Lyon und Wien soll der Energieverbrauch um 50 % ge-
senkt werden, erneuerbare Energien gefördert sowie durch Mobilitätslösungen 95 Tonnen CO₂ eingespart und
1.500 neue Arbeitsplätze geschaffen werden (Webseite Landeshauptstadt München b). Das Projekt „Smarter
Together“ sieht in den Anwendungsfeldern eine Vielzahl von „Actions“ als Projektinterventionen vor:

Im Bereich Mobilität wurden acht E-Mobilitätsstationen errichtet. Die Stationen bieten Mobilitätsangebote wie
z. B. Bikesharing, E-Carsharing, E-Ladesäulen und sogenannte „Quartiersboxen“, die eine intelligente Schließ-
fachfunktion bieten und an die Waren geliefert werden können (Landeshauptstadt München 2019).

Im Handlungsfeld Energie erfolgte die energetische Sanierung von Gebäuden im Besitz von Wohnungseigen-
tümerversammlungen. Die Wohnungen wurden zusätzlich mit Smart-Home-Systemen ausgestattet. Zudem soll
ein wachsender Anteil des Energiebedarfs durch Fernwärme aus dem Geothermie-Heizwerk in Freiham sowie
durch Photovoltaik-Module auf Wohnhäusern gedeckt werden. Überschüssige Energie kann dabei über den
Batteriespeicher in ein sogenanntes virtuelles Kraftwerk der Stadtwerke München eingespeist werden (eben-
da).

Im Handlungsfeld Technologie wurden intelligente Straßenlaternen verbaut. In diese integriert sind Sensoren
für Umweltdaten, Verkehrsgestaltung und Parkrauminformationen. Zudem wurde im Projekt eine interne Da-
tenplattform aufgezogen, in die Daten aus den einzelnen Projektmaßnahmen einfließen. Zur Plattform gehört
ein Analyse-Dashboard für das Monitoring und die interne Evaluation sowie für die Münchener Smart-City-
App und die Open-Data-Plattform Münchens (ebenda).

Bürgerinnen und Bürger haben die Möglichkeit, sich über verschiedene Workshops in die Maßnahmenent-
wicklung direkt einzubringen. Darüber hinaus wurde ein Bürgerteam gebildet, welches das Projekt „Smarter
Together“ über die Beteiligungsphase hinaus bei Datenschutzfragen beratend begleitet (ebenda).

3.2.4 Monitoring und Evaluation

Die Key-Performance-Indikatoren für das Monitoring einzelner Maßnahmen von „Smarter Together“ wurden
bereits im Projektantrag genannt. Anhand dieser sollte das Erreichen der Projektziele in verschiedenen Berei-
chen gemessen werden. Hierbei wurden Parameter, wie z. B. die Anzahl sanierter Quadratmeter und die Anzahl
an Teilnehmerinnen und Teilnehmern bei Bürgerbeteiligungen festgelegt. Die Zuständigkeit für die Erhebung
der KPI liegt in München bei den Verantwortlichen der jeweiligen Maßnahmen. Eine wichtige Rolle kommt in
München vor allem dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung sowie dem Referat für IT zu, da diese in der
Stadt für den Betrieb der „Smart Urban Data Platform“ zuständig sind.

Die Festlegung der Indikatoren im Projektantrag wurde von der Stadt München teilweise als schwierig angesehen. Einige dieser Indikatoren wurden als wenig belastbar erachtet, da aus ihnen keine weitreichenden Rückschlüsse für planerische Entscheidungen gezogen werden können. Während der Erkenntniswert aus vielen Indikatoren von der Stadt also als eher gering eingeschätzt wird, werden die Zusammenarbeit und neue Kooperationsformen zwischen den Referaten für Stadtplanung und für IT bei der Berechnung der Indikatoren als großer Mehrwert betrachtet. Bei der fachübergreifenden Zusammenarbeit konnten beide Seiten voneinander lernen, wie Use Cases aufgesetzt werden müssen, um bestimmte Informationen darstellen zu können. Auch die Erfahrungen, die bei der Datenerhebung und der digitalen automatisierten Auswertung der Daten gemacht wurden, werden als großer Mehrwert angesehen.

Für die Stadt München hat sich aus den Erfahrungen in „Smarter Together“ zudem gezeigt, dass das Monitoring für Smart-City-Projekte ein Thema ist, das von Beginn an berücksichtigt werden sollte. Auch ein Monitoring-Ansatz mit vorrangig einfachen Indikatoren hat sich in der Anwendung als ein sehr komplexes Vorhaben erwiesen. Vor allem wenn Entwicklungen und Wirkungen über einen längeren Zeitraum gemessen werden sollen, ist es wichtig frühzeitig zu wissen, was gemessen werden soll, welche Maßstäbe dafür angelegt werden müssen und welche Baseline festgelegt wird. Letztlich haben die Erfahrungen auch gezeigt, dass sich einige Indikatoren, die sehr vielversprechend schienen, in der Umsetzung als wenig brauchbar und aussagekräftig erwiesen haben. Die Möglichkeit, diese KPI während der Projektlaufzeit an die gewonnenen Erkenntnisse anzupassen, wäre hilfreich. Hieraus hat die Landeshauptstadt München mitgenommen, dass es sinnvoll ist, Indikatoren vor der tatsächlichen Anwendung auf ihre Praktikabilität zu überprüfen. Auf diese Weise können die Indikatoren an die tatsächlichen Erwartungen angepasst werden.

3.2.5 Räumliche Wirkungen

Wie in anderen Leuchtturmprojekten auch geht es in „Smarter Together“ um das Erproben „smarter“ Technologien in einem festgelegten Teilbereich der Stadt. Das heißt, das Modellgebiet fungiert als Ort für das Reallabor. Sowohl bezogen auf das Projektgebiet als auch bezogen auf die Gesamtstadt fanden die räumlichen Wirkungen des Projekts im Rahmen des Monitorings und der Evaluation keine explizite Berücksichtigung. Dennoch lassen sich einige Wirkungen der im Projekt umgesetzten Maßnahmen im Stadtraum feststellen:

Direkte räumliche Wirkungen zeigen sich bei der energetischen Sanierung von Gebäuden in Verbindung mit der Erprobung von Solarpanelen sowie dem Aufbau eines virtuellen Kraftwerks. Die Kombination dieser Maßnahmen bringt die lokale Energiewende voran und trägt zu einer Dezentralisierung der Energieversorgung bei. Verstärkt wird dies durch die Ansprache der Eigentümerinnen und Eigentümer zum Thema energetische Gebäudesanierung. Ein Leitfaden wurde entwickelt, der fortan über das Modellprojekt hinaus dazu beitragen soll, im gesamten Stadtgebiet Sanierungen voranzubringen.

Das Errichten intelligenter Lichtmasten hat zunächst nur unmittelbare Wirkung im Projektgebiet. Die Erfahrungen, die München bei der Planung und Genehmigung intelligenter Lichtmasten gesammelt hat, etwa in Hinblick auf Beschaffung bzw. Innovationswettbewerb, Ausstattung bzw. technische Fähigkeiten oder auch Bürgerbeteiligung und -information, sollen ebenfalls systematisch erfasst und in ein Konzept für die gesamte Stadt überführt werden.

Im Themenfeld Mobilität werden den neuen Mobilitätsstationen im Projektgebiet raumrelevante Wirkungen attestiert. Mobilitätsstationen gab es in München zuvor lediglich im Innenstadtbereich, und die neu errichteten Stationen sind die ersten, die am Stadtrand für neue flexible Mobilitätsangebote sorgen.

3.2.6 Bisherige Schlussfolgerungen zum Gesamtprojekt

Die Erfahrungen, die die Stadt München bisher in „Smarter Together“ sammeln konnte, werden von der Stadt als großer Mehrwert betrachtet. Das Projekt ermöglichte es, eine Vielzahl an neuartigen Ansätzen zu testen. Zudem profitierte die Stadt vom breiten Erfahrungsaustausch mit den Partnerstädten sowie weiteren europä-

ischen Städten. In München wurden vor allem die interdisziplinären und verwaltungsübergreifenden Kooperationen, die im Projekt stattgefunden haben, vom Stadtrat als positiv angesehen und sollen auch zukünftig weiter gefördert werden.

3.3 Hamburg – „mySMARTLife“

3.3.1 Smart City Hamburg

In der Freien und Hansestadt Hamburg besteht seit 2015 eine umfassende Strategie zur Digitalisierung, die der Senat im Januar 2020 fortschrieb. Um die Kompetenzen zu bündeln und die Digitalisierungsstrategie umzusetzen, wurde 2018 in der Senatskanzlei das Amt für IT und Digitalisierung gegründet. In diesem Rahmen wurde in Hamburg eine Reihe von Projekten zur Digitalisierung und Smart City angestoßen. Auf Initiative der Senatskanzlei bewarb sich die Hansestadt Hamburg 2016 mit dem Projekt „mySMARTLife“ um den Förderzuschlag der Europäischen Kommission. Modellgebiet bzw. Ort des Reallabors ist der Bezirk Bergedorf im südöstlichen Stadtgebiet.

3.3.2 Eckdaten „mySMARTLife“

Im Rahmen des Projektes „mySMARTLife“ (Laufzeit 2016–2021) sind neben der Freien und Hansestadt Hamburg die Städte Nantes (Frankreich) und Helsinki (Finnland) als Leuchtturmstädte beteiligt. Als „Follower“-Städte wirken Palencia (Spanien), Rijeka (Kroatien) und Bydgoszcz (Polen) im Projekt mit. Im Rahmen von „mySMARTLife“ werden vielfältige Ansätze für eine energie- und ressourceneffiziente Stadt entwickelt und umgesetzt. Das Projekt wird von der Europäischen Kommission mit insgesamt 19 Millionen Euro gefördert, von denen etwa 5 Millionen Euro Förderung auf das Hamburger Partnernetzwerk entfallen (Webseite Hansestadt Hamburg).

Die Steuerung des Projektes liegt in Hamburg im Bezirk Bergedorf. Hierfür wurde innerhalb des Bezirksamts die Stabsstelle Smart City und Innovation gegründet. Neben dem Bezirk Bergedorf beteiligen sich die Senatskanzlei, der Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung sowie der Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer am Projekt „mySMARTLife“. Dem Hamburger Projektkonsortium gehören zudem die HafenCity Universität Hamburg, die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg sowie die Verkehrsbetriebe Hamburg Holstein GmbH, T-Systems International GmbH, Konsalt GmbH, Energienetze Hamburg eG, enercity contracting GmbH, Gasnetz Hamburg GmbH, Stromnetz Hamburg GmbH und Sprungbrett Dienstleistungen gGmbH an.

Der Bezirk Bergedorf ist flächenmäßig der größte Bezirk der Hansestadt, verfügt jedoch gleichzeitig mit ca. 120.000 Einwohnerinnen und Einwohnern über eine für Hamburg geringe Bevölkerungsdichte. In den letzten Jahren haben sich in Bergedorf verschiedene Unternehmen und Forschungsinstitute aus den Bereichen erneuerbare Energien, Logistik und Life Science im Gebiet des Schleusengrabens angesiedelt. Hier entsteht zudem ein Neubaugebiet, das in die Maßnahmen von „mySMARTLife“ integriert wurde (mySMARTLife 2017).

3.3.3 Ziele und Maßnahmen im Projekt

Ziel des Projekts ist die Verringerung von CO₂-Emissionen sowie die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien. Es sollen Grundlagen für eine umweltfreundliche und zugleich inklusive Stadt geschaffen werden. In diesem Sinne versteht sich „mySMARTLife“ nicht nur als ein Smart-City-Projekt, sondern ebenso als ein vielfältiges Modellprojekt für eine energie- und ressourceneffiziente Stadt. Handlungsfelder sind die Bereiche Energie, Mobilität sowie digitale Kommunikation und Interaktion mit den Bürgerinnen und Bürgern.

Im Handlungsfeld Energie werden Wohn- und Gewerbegebiete nach neuesten Energieeffizienzstandards gebaut und mit regenerativen Energiequellen versorgt. Zudem werden energetische Sanierungen von Wohn-

und Geschäftsgebäuden durch gezielte Ansprache von Immobilieneigentümerinnen und -eigentümern gefördert. Im Bezirk werden außerdem 200 Haushalte mit Smart-Metering-Geräten und Seniorenwohnungen mit Smart-Home-Systemen ausgestattet.

Im Handlungsfeld Mobilität wurden für das Bezirksamt Bergedorf sowohl E-Fahrzeuge als auch Pedelecs angeschafft. Der Linienverkehr wurde mit der Anschaffung von E-Bussen Schritt für Schritt CO₂-ärmer gestaltet. In Bergedorf wurde zudem das Carsharing-Angebot ausgebaut und neue Ladestationen für E-Autos geschaffen. Entlang einer Fuß- und Radweg-Verbindung wurde zudem ein offenes W-Lan eingerichtet.

Im Handlungsfeld Digitale Kommunikation wurde die bestehende IT-Plattform zur Verwaltung städtischer Geodaten erweitert. Im Sinne einer „Urban Platform“ erfasst diese eine Reihe von Echtzeitdaten, wie z. B. aus den Bereichen Energie, Mobilität und Infrastruktur im Stadtgebiet sowie Energiedaten aus dem Projektgebiet. Das Augenmerk liegt hierbei auf der Verbesserung der Kompatibilität und der Konnektivität.

Im Bereich Interaktion zielt das Projekt auf die Einbeziehung und Beteiligung lokaler Akteure ab. Hier wurden für die jeweiligen Fachthemen von „mySMARTLife“ verschiedene Möglichkeiten zur Interaktion und Information angeboten. Im Projektverlauf wurden dabei Formate wie die Informationsreihe „mySMARTLife-Talks“ und eine Online-Umfrage zur Paketzustellung sowie regelmäßige Treffen eines Innovationsnetzwerkes in Bergedorf angeboten.

3.3.4 Monitoring und Evaluation

Die Hansestadt Hamburg befindet sich mit „mySMARTLife“ seit Dezember 2019 in der Monitoringphase des Projektes. Die Federführung bei der Entwicklung des Monitoring- und Evaluationskonzeptes lag in „mySMARTLife“ bei dem spanischen Projektkoordinator und Forschungspartner. Dieser entwickelte ein Rahmenkonzept, dessen Feinheiten im Austausch mit den Leuchtturmstädten und weiteren Projektpartnern und -partnerinnen ausformuliert wurden.

Zu Projektbeginn wurden Ziele gesetzt und Annahmen getroffen, in welchen Bereichen die Maßnahmen in den Leuchtturmstädten Wirkungen zeigen werden. Darauf basierend wurde im ersten Projektjahr für die Bereiche Energie, Umwelt, Wirtschaft, Soziales und Governance ein Baseline Assessment durchgeführt, bei dem Kenngrößen einer Vielzahl von Parametern in diesen Bereichen ermittelt wurden.

Der Ansatz bezüglich Monitoring und Evaluation in „mySMARTLife“ sieht Messungen sowohl auf gesamtstädtischer Ebene als auch auf der Projektebene vor. Die Evaluation auf gesamtstädtischer Ebene soll überprüfen, inwiefern die Projektoberziele, die für die Gesamtstadt gelten, nach der Umsetzungsphase erreicht wurden. Mit dem Monitoring auf der Projektebene hingegen werden die konkreten Wirkweisen der einzelnen Projektmaßnahmen im Projektgebiet zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen. Aufgrund von Verzögerungen bei der Umsetzung der Maßnahmen wurde der Messzeitraum für das Monitoring für einige Maßnahmen von zwei Jahren auf ein Jahr gekürzt. Für den Monitoring- und Evaluationsansatz wurde auf Indikatorenkataloge und konzeptionelle Ansätze zurückgegriffen, die in vorherigen EU-Projekten entwickelt wurden (z. B. „CITYkeys“ und „SCIS“). Die KPI sind so ausgewählt, dass ein Vergleich zwischen den Leuchtturmstädten möglich ist.

Der Hamburger Projektkoordination zufolge wurde in „mySMARTLife“ die Erfahrung gemacht, dass Top-down-Vorgaben bezüglich Monitoring und Evaluation nicht immer einfach umzusetzen sind. Dies läge vor allem daran, dass die Datengrundlagen in den Städten und je nach individueller Maßnahme sehr unterschiedlich seien. Hier wäre es hilfreich gewesen, den lokalen Kontext sowie die jeweilige Datenverfügbarkeit und Datenschutzbestimmungen bei der Festlegung der Indikatoren von vornherein stärker zu berücksichtigen.

Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass sich Hamburg im Hinblick auf Monitoring und Evaluation im Smart-City-Projekt noch in einem Lernprozess befindet. Das Monitoring für die ersten Maßnahmen ist erfolgreich an-

gelaufen. Herausforderungen sieht die Projektkoordination in Bergedorf derzeit noch in der automatisierten Erhebung, Auswertung und Darstellung von Daten, was technisch noch nicht bei allen Maßnahmen möglich ist. Stattdessen ist es teilweise nötig, dies manuell zu erledigen.

3.3.5 Räumliche Wirkungen

Das Projekt „mySMARTLife“ zielte in seiner Umsetzungsphase in erster Linie auf das Erproben neuer Technologien im Projektgebiet Hamburg-Bergedorf ab. Ähnlich wie in den anderen Fallstudien ist auch für „mySMARTLife“ festzustellen, dass räumliche Wirkungen des Smart-City-Projekts in der Strategie bezüglich Monitoring und Evaluation keine explizite Berücksichtigung finden. In Hamburg gibt es jedoch unterschiedliche Annahmen darüber, welche räumlichen Wirkungen von den Maßnahmen im Projektgebiet ausgehen. Zudem gibt es bereits erste Ansätze, erfolgreiche Maßnahmen zu replizieren.

Direkte räumliche Wirkungen im Sinne von Projekt-Outputs zeigen u. a. die erfolgreich umgesetzten Sanierungen und die neu errichteten Photovoltaikanlagen, welche zur Dezentralisierung der Energieversorgung beitragen. Eher in die Zukunft gerichtet sind hingegen die möglichen Wirkungen der Smart-Home-Systeme, die in Hamburg-Bergedorf in Seniorenwohnungen einer lokalen Baugenossenschaft verbaut werden. Diese sollen dafür sorgen, dass Seniorinnen und Senioren länger eigenständig in ihrer eigenen Wohnung wohnen können. Der Betreiber der Smart-Home-Systeme steht bereits mit einem weiteren kommunalen Wohnungsunternehmen in Austausch, welches die Systeme ebenfalls nutzen möchte. Hingegen gab es bereits einen komplexen Prozess raumbedeutsamer Abstimmungen in Hinblick auf die Umstellung erster Busse der Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein auf E-Busse. Ladezeiten, Batteriereichweiten und Ladestationen mussten in die Linienplanung und den Fahrplan der Buslinien integriert werden. Mit der Ausweitung von Standorten für stationsgebundenes Carsharing werden derartige Angebote erstmals am Stadtrand getestet.

Aus den Erfahrungen in „mySMARTLife“ hinsichtlich erneuerbarer Energien in Neubauprojekten wurde die Idee angestoßen, die Energieplanung als verbindlichen Bestandteil in die Bauleitplanung zu integrieren. In Zusammenarbeit mit der Behörde für Umwelt und Energie wurde aus dieser Idee der „Energiefachplan“ entwickelt. Dieser sieht vor, dass Investorinnen und Investoren im Rahmen städtebaulicher Verträge verpflichtet werden, Energiekonzepte vorzulegen, die unterschiedliche Varianten der Energieversorgung und lokale Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien aufzeigen. Der Energiefachplan ist somit als bedeutsames Outcome für die Stadtentwicklung in Hamburg zu bewerten. Nachdem der Energiefachplan in Hamburg erfolgreich implementiert wurde, bestehen Überlegungen für einen ähnlichen Ansatz im Bereich Mobilität (Mobilitätsfachplan).⁶

3.3.6 Bisherige Schlussfolgerungen zum Gesamtprojekt

Im Projekt „mySMARTLife“ galt es zahlreiche Herausforderungen zu bewältigen, z. B. die administrative Doppelrolle Hamburgs als Stadtstaat. In „mySMARTLife“ waren verschiedene Landesbehörden und die Senatskanzlei eingebunden, während die Steuerung und Umsetzung in Bergedorf durch das Bezirksamt erfolgte.

Während der dreijährigen Umsetzungsphase konnten in Hamburg viele Erfahrungen im Bereich der behördenübergreifenden Zusammenarbeit gesammelt werden, die sich bei neuen vernetzten Infrastrukturen (z. B. intelligente Straßenbeleuchtung) als zielführend erwiesen haben. Zudem haben sich neue Kooperationen mit privatwirtschaftlichen Partnerinnen und Partnern und Forschungseinrichtungen ergeben und es wurden weitere Projekte im Bereich Digitalisierung, Innovation und Energiewende in Hamburg entwickelt. Im Bezirk Bergedorf wurde durch „mySMARTLife“ zudem die Gründung eines sogenannten „Innovationsnetzwerkes“ angestoßen. An den ersten Veranstaltungen des Netzwerkes haben lokale Akteure, die sich in die Themen

(6)

[https://www.hamburg.de/contentblob/12797216/de4c4d170b331446e1ea13296e15d581/data/d-top-3-quartiersansatz-im-neubau-bue\).pdf](https://www.hamburg.de/contentblob/12797216/de4c4d170b331446e1ea13296e15d581/data/d-top-3-quartiersansatz-im-neubau-bue).pdf).

innovative Technologien, Digitalisierung und Energiewende für Bergedorf einbringen, teilgenommen. Das Innovationsnetzwerk stellt somit eine Bündelung von Kompetenzen in Bergedorf durch eine informelle Bottom-up-Initiative dar, welche die Entwicklung im Bezirk voranbringen möchte.

Den Interviews zufolge hat sich in Hamburg zudem gezeigt, dass die erfolgreiche Umsetzung innovativer Technologien stark von äußeren Rahmenbedingungen abhängt. In Hamburg gab es im Projekt „mySMARTLife“ z. B. Schwierigkeiten, Investorinnen und Investoren davon zu überzeugen, Neubaugebiete mit nachhaltigen Energiesystemen sowie Multimeteringsystemen auszustatten, da durch den derzeitigen niedrigen Gaspreis die konventionelle Energieversorgung rentabler ist. Ebenso haben sich Lieferengpässe bei E-Bussen ergeben und gesetzliche Rahmenbedingungen haben die Umsetzung von Mieterstrommodellen erschwert. Auch die Verwendung von Verbrauchsdaten privater Haushalte konnte nicht wie geplant erfolgen. Hier gab es datenschutzrechtliche Vorbehalte bzgl. der Rückverfolgbarkeit.

Trotz aller Hindernisse konnte Hamburg aus dem Projekt „mySMARTLife“ bereits viele wertvolle Erfahrungen im Bereich innovativer Technologien in der Stadtentwicklung mitnehmen. Als besonders wertvoll werden zudem der Austausch und die Kooperationen mit internationalen Partnerinnen und Partnern gesehen, aus denen neue interkommunale, über das Projekt hinausgehende Zusammenarbeiten entstanden sind.

3.4 Dresden – „MAchUp“

3.4.1 Smart City Dresden

In Dresden laufen seit einigen Jahren verschiedene Projekte und Initiativen im Bereich Digitalisierung und Smart City, die darauf abzielen, die sächsische Landeshauptstadt zu einer „smarten“ zukunftsfähigen Stadt zu entwickeln. Zu den verschiedenen Vorhaben, die unter dem Schirm der Smart City Dresden laufen, gehört auch das Projekt „MAchUP“, das dem Amt für Wirtschaftsförderung zugeordnet ist.

3.4.2 Eckdaten „MAchUP“

Am Projekt „MAchUP“ (Laufzeit 2017–2022) sind neben der Landeshauptstadt Dresden die Städte Valencia (Spanien) und Antalya (Türkei) als Smart-City-Leuchtturmstädte beteiligt. Als „Follower“-Städte wirken Herzliya (Israel), Skopje (Mazedonien), Ostend (Belgien) und Kerava (Finnland) im Projekt mit. Im Rahmen von

„MAchUP“ sollen Städte, Industrie und Bürgerinnen und Bürger zusammengebracht werden, um gemeinsam und unter Zuhilfenahme innovativer technologischer Ansätze die Transformation in Richtung resilienter und lebenswerter Städte einzuleiten.

Das Projekt „MAchUP“ wird von der Europäischen Kommission mit insgesamt 17,5 Millionen Euro gefördert. Eine Summe von etwa 4,5 Millionen Euro fällt dabei auf das Dresdner Partnernetzwerk (Webseite Landeshauptstadt Dresden). Die Steuerung des Projektes liegt in Dresden beim Amt für Wirtschaftsförderung. Zum Dresdner Projektkonsortium gehören u. a. die Stadtwerke Dresden, die Dresdner Verkehrsbetriebe, die TU Dresden, das Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, die Vonovia SE als privates Wohnungsbaunternehmen sowie das Start-up EA Systems Dresden.

In Dresden wurde die Johannstadt als Projektgebiet für „MAchUP“ ausgewählt. Das dicht besiedelte Stadtquartier im Osten Dresdens zählt etwa 24.800 Einwohnerinnen und Einwohner. Im Osten des Stadtteils finden sich einige gründerzeitlich geprägte Straßenzüge, während der Großteil der Johannstadt überwiegend Bauten aus den 1970er- und 1980er-Jahren aufweist (Webseite Landeshauptstadt Dresden b).

3.4.3 Ziele und Maßnahmen im Projekt

In den Leuchtturmstädten Dresden, Valencia und Antalia sollen durch die Verringerung von CO₂-Emissionen sowie die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien die Grundlagen für eine umweltfreundliche und inklusive Stadt mit einer forierenden Wirtschaft geschaffen werden. Grundlage hierfür bilden „smarte Lösungen“, die die Transformation zur nachhaltigen Stadt befördern sollen (Webseite Landeshauptstadt Dresden a). In Dresden geht es darum, die Johannstadt durch die Umsetzung der Projektmaßnahmen zu einem intelligenten und energieeffizienten Stadtquartier zu entwickeln. Hierfür werden in „MAchUP“ Maßnahmen in vier verschiedenen Handlungsbereichen umgesetzt:

Im Bereich Energie werden für Wohngebäude Photovoltaikanlagen errichtet. Im Stadtteil werden im Rahmen der Nutzung erneuerbarer Energien zudem neue Ansätze von Speicherung, intelligenter Regelung und intelligenter Messtechnik angewendet. Die erzeugte Energie wird durch die Bereitstellung neuer Mieterstrommodelle vor Ort für den Direktverbrauch genutzt. Für städtische Einrichtungen (z. B. Kitas und Schulen) werden zentrale intelligente Gebäudeleitstellen erprobt, welche die Energieverbräuche einzelner Gebäude erfassen und optimierend eingreifen.

Im Handlungsbereich Mobilität geht es um die Einrichtung multimodaler Mobilitätspunkte. Zudem werden in der Johannstadt neue Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge errichtet. Auf Basis intelligenter Messtechnik werden die Zugangs- und Abrechnungsmodelle von Ladevorgängen im Projekt weiterentwickelt.

Die Maßnahmen im Handlungsbereich IKT belaufen sich auf die Entwicklung einer „Urban City Platform“, die den Zugriff auf städtische Daten und auf Projektdaten aus „MAchUP“ ebenso ermöglicht wie die intelligente Vernetzung der Stadtverwaltung.

Die Bürgerinnen und Bürger der Johannstadt werden durch niederschwellige Kommunikation in die Entwicklungen im Stadtteil einbezogen (Webseite Landeshauptstadt Dresden b).

3.4.4 Monitoring und Evaluation

Im Gegensatz zu den Smart-City-Projekten in Köln, München und Hamburg befindet sich „MAchUP“ in Dresden noch in der Umsetzungsphase. Die Monitoring- und Evaluationsphase startete erst im Herbst 2020 und befand sich zum Zeitpunkt dieser Erhebung noch in den letzten Schritten der Konzipierung. Die Verantwortung für die Entwicklung eines Konzepts bezüglich Monitoring und Evaluation liegt bei den Forschungspartnerinnen und -partnern aus Spanien und Finnland. Diese machen in einem ersten Schritt Vorgaben hinsichtlich Rahmenstrategie, Methodik und anzuwendenden Indikatoren. Diese Vorgaben werden anschließend im Hinblick auf Praktikabilität und Umsetzbarkeit mit den Leuchtturmstädten und weiteren Projektpartnerinnen und -partnern diskutiert.

„MAchUP“ sieht Monitoring und Evaluation auf zwei Ebenen vor. Zum einen wird auf gesamtstädtischer Ebene eine „City-Level-Diagnose“ durchgeführt, bei der stadtweite Prozesse erfasst und evaluiert werden. Zum anderen erfolgt ein Monitoring, bei dem die einzelnen Projektmaßnahmen im Hinblick auf Nutzen und Erfolg ausgewertet werden. Entsprechend der strukturellen Vorgaben der EU liegt der Fokus bezüglich Monitoring und Evaluation in „MAchUP“ im Bereich Energieeinsparung/CO₂-Einsparung sowie der Geschäftsmodelle und Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen. Dresden sieht die im Top-down-Verfahren beschlossenen Schwerpunkte teilweise als kritisch an, da diese nicht unbedingt mit den Interessen und Erwartungen der Stadt übereinstimmen. Dem Interview zufolge haben einige der festgelegten Indikatoren für Dresden einen eher geringen Erkenntniswert und wenig Relevanz für die Stadtentwicklung.

Als ein sehr umfangreiches Projekt ist auch die Monitoring- und Evaluationsstrategie von „MAchUP“ von entsprechender Komplexität gekennzeichnet. Gerade in der Anfangsphase des Projektes hat dies für die Lan-

deshauptstadt Dresden eine Herausforderung dargestellt. Insgesamt bewertet Dresden die Erarbeitung der Monitoring- und Evaluationsstrategie als sehr aufwendig und abstimmungsintensiv. Der Stadt zufolge könnte hier mehr Fachpersonal hilfreich sein, das sich intensiver mit den technischen Grundlagen, der Methodik und entsprechenden Modellen für die Monitoring- und Evaluationsansätze befassen könnte.

3.4.5 Räumliche Wirkungen

Nach bisheriger Einschätzung der Stadt werden das anstehende Monitoring und die Evaluation die räumlichen Wirkungen der Maßnahmen kaum erfassen können.

Im Projektgebiet in der Dresdner Johannstadt werden einige räumliche Wirkungen im kleinen Bereich prognostiziert. Die Umsetzung der Mobilitätspunkte vor Ort verbessert als direkter Projekt-Output das Angebot an Multimodalität. Obwohl hier eine Veränderung des „Modal Splits“ gemessen werden kann, wird die Messung von Verhaltensänderungen, die direkt auf die Mobilitätspunkte zurückzuführen sind, als sehr schwierig erachtet. Die Projektleitung von Dresden geht davon aus, dass die Mobilitätspunkte zwar räumliche Wirkungen entfalten, diese jedoch nicht eins zu eins erfasst werden können. Weitere räumliche Wirkungen werden u. a. den „smarten“ Straßenlaternen attestiert, da diese einen kleinräumlichen Beitrag zur Verringerung von „Lichtverschmutzung“ leisten. Auch die Förderung erneuerbarer Energien und Mieterstrommodelle wirken auf die Dezentralisierung der Energieversorgung in der Johannstadt und stehen somit für einen Projekt-Outcome, der einen wichtigen Beitrag zur Energiewende vor Ort leistet.

3.4.6 Bisherige Schlussfolgerungen zum Gesamtprojekt

Nach drei Jahren Projektlaufzeit zieht Dresden das Fazit, dass die im Rahmen von „MAtchUP“ umgesetzten Maßnahmen durchaus Neuerungen für die Stadt darstellen. Zwar knüpfen die Maßnahmen an Prozesse und Entwicklungen an, die in Dresden bereits laufen, allerdings wird durch das Projekt eine Bündelung von Ressourcen und Akteuren ermöglicht. Neu an den Maßnahmen ist zum einen, dass versucht wird, Barrieren zwischen einzelnen Institutionen zu beseitigen, und zum anderen, dass zunehmend mit Daten gearbeitet wird. Dresden sieht diesen Ansatz bei der Umsetzung der Projektmaßnahmen als ein Proof of Concept. Dieser bietet der Stadt die Möglichkeit, neue Wege zu erproben und damit Erfahrungen zu sammeln, welche Technologien und Ansätze Erfolg zeigen und sich auf gesamtstädtischer Ebene replizieren lassen. Im Zuge des EU-Smart-City-Projekts ist für Dresden zudem deutlich geworden, dass der Umgang mit Daten eine komplexe Aufgabe ist.

4 Queranalyse der Fallstudien

4.1 Monitoring und Evaluation

Die Interviews mit den Akteuren aus den Fallstudienprojekten in Köln, München, Hamburg und Dresden haben gezeigt, dass Monitoring und Evaluation in den Smart-City-Projekten für die Städte eine große Herausforderung darstellen und Lernprozesse im Umgang mit dem Instrumentarium mit sich bringen. Aufgrund der Größe der Smart-City-Projekte fallen auch Monitoring und Evaluation entsprechend umfangreich und komplex aus. Die untersuchten Städte ziehen daraus den Schluss, dass die laufende Projektbewertung ein wichtiger Baustein ist, der von Beginn an mitgedacht werden muss. Als wichtig erachtet wird die frühzeitige Festlegung einer Baseline, sodass vor allem bei Messungen über einen längeren Zeitraum hinweg brauchbare Ergebnisse erzielt und Entwicklungen aufgezeigt werden können. Es fällt auf, dass die Begriffe „Monitoring“ und „Evaluation“ in den Fallstudien häufig in einem Zusammenhang genannt und nicht immer präzise voneinander abgegrenzt werden.⁷ Dennoch lässt sich erkennen, dass der Begriff „Monitoring“ im Kern eher auf die Erfassung und Auswertung von Projektfortschritten zielt, „Evaluation“ hingegen auf die Erfassung der mit den Projekten einhergehenden Wirkungen.

Entsprechend der Projektlogik und den Vorgaben durch die EU weisen die Ansätze für Monitoring und Evaluation in den Fallstudien große Ähnlichkeiten und Überschneidungen auf. Als Fördermittelgeberin gibt die EU u. a. vor, dass die Smart-City-Lighthouse-Projekte in den Städten zu signifikanten CO₂-Einsparungen führen sollen, die wiederum durch Indikatoren erfasst werden sollen. Zudem ist es vorgesehen, dass die „smarten Lösungen“, die in den Projekten umgesetzt werden, neue zukunftsfähige Geschäftsmodelle generieren sollen. Vor diesem Hintergrund ist auch der Ansatz bezüglich Monitoring und Evaluation so aufgebaut, dass er insbesondere die Erfolge dieser beiden Förderziele erfassen kann. Die Fallstudien machen deutlich, dass sich in der Regel auch die Projektpartnerinnen und -partner, die für die Konzipierung der Monitoring- und Evaluationsstrategie zuständig sind, an diesen Vorgaben orientieren. Es zeigt sich, dass Monitoring und Evaluation zunächst dazu dienen, vor dem Fördergeber den Erfolg der verwendeten Fördergelder darzulegen. Die systematische evaluative Aufarbeitung der eigenen Projekterfahrungen für die Städte selbst scheint in den Projekten eine eher untergeordnete Rolle zu spielen.

Schlussfolgernd ist festzuhalten, dass der Top-down-Ansatz bei der Strategie bezüglich Monitoring und Evaluation für Städte in mehrfacher Hinsicht eine Schwierigkeit darstellt. Auf der einen Seite sehen die Vorgaben zu Monitoring und Evaluation meist einen einheitlichen Ansatz für alle Leuchtturmstädte im Projekt vor. Dieser Ansatz bietet wenig Raum, Indikatoren und Messmethoden an nationale und lokale Rahmenbedingungen, wie Verfügbarkeit von Daten, Datenschutzbestimmungen oder Besonderheiten bei den auszuwertenden Maßnahmen anzupassen. Auf der anderen Seite führen die im Top-down-Verfahren vorgegebenen Indikatoren und Messmethoden nicht unbedingt zu Ergebnissen, die für die Städte von Interesse sind, also Aussagekraft für den lokalen Kontext haben und sich im Rahmen stadtplanerischer Konzepte weiterverwenden lassen. Die Interviews haben zudem aufgezeigt, dass in vielen Fällen qualitativ-beschreibende Indikatoren, die sich in den lokalen Kontext setzen lassen, für einige Wirkungsdimensionen erkenntnisreicher wären als eine wenig aussagekräftige quantitative Darstellung in Zahlen. Qualitative Indikatoren können z. B. erfassen, welche Rahmenbedingungen im lokalen Kontext die Umsetzung einer Maßnahme begünstigt oder behindert haben.

Die Ansätze bezüglich Monitoring und Evaluation sind in allen vier Fallstudien so ausgelegt, dass zwischen den Leuchtturmstädten innerhalb eines Projektes Vergleiche vorgenommen werden können. Dies ist vor allem möglich, da sich die Maßnahmen in den Leuchtturmstädten innerhalb eines Projektes stark ähneln. Die Nebeneinanderstellung der Monitoring- und Evaluationsergebnisse der Leuchtturmstädte eines Projektes soll

(7)
Siehe dazu Kapitel „1.3 Methodisches Vorgehen und definitorische Einordnungen“.

kein Erfolgsranking darstellen, sondern vielmehr aufzeigen, welche Maßnahmen sich unter welchen Rahmenbedingungen in den Städten gut umsetzen lassen und Erfolge erzielen. Es ist davon auszugehen, dass mit einigen Anpassungen der Indikatoren, Mess- und Darstellungsmethoden auch Vergleiche zwischen Städten verschiedener Projekte möglich wären.

In zwei von vier Fallstudien wurde auf Indikatoren aus den Katalogen zurückgegriffen, die in den EU-Projekten „SCIS“ und „CITYkeys“ erarbeitet wurden.⁸ Diese bieten Vorschläge für zahlreiche Indikatoren und entsprechende Mess- und Erhebungsmethoden, die für Smart-City-Projekte relevant sind. Monitoring und Evaluation sind in den Fallstudien so konzipiert, dass durch die Indikatoren vorrangig erwünschte Wirkungen und Zielerreichung gemessen werden. Die Ansätze bieten jedoch keine Offenheit, um nicht-intendierte Wirkungen und Rebound-Effekte zu erfassen.

In allen Fällen von Monitoring und Evaluation fällt eine große Menge an Daten an. Damit verbunden stellte sich die Frage, wer diese Daten erhebt und interpretiert und wie diese Daten im Rahmen der Bewertung transparent gehandhabt werden können. In diesem Zusammenhang stellte die Zusammenarbeit mit Akteuren aus der Privatwirtschaft eine zusätzliche Hürde dar. Nicht immer waren diese bereit, alle für das Monitoring und die Evaluation notwendigen Daten vollständig bereitzustellen. Dies liegt mitunter daran, dass die sensiblen Daten Aufschlüsse zu Geschäftsmodellen geben können. Auch datenschutzrechtliche Grenzbereiche stellten in den Fallstudienprojekten Herausforderungen dar, da hier in einigen Fällen (z. B. Nutzerdaten bei Carsharing, Energieverbrauch in Haushalten) ein aufwendiges Aggregieren notwendig war, um Datenschutz und Anonymisierung zu gewährleisten.

4.2 (Räumliche) Wirkungen von Smart-City-Projekten

Die Studie hat aufgezeigt, dass es sich bei den Fallbeispielen um Pilotprojekte handelt, die im Rahmen eines Reallaboransatzes innovative Technologien und „smarter“ Ansätze für die Stadtentwicklung erproben. Der Auswertung von Projektmaterialien und der Interviews mit den Projektkoordinierenden kann entnommen werden, dass sich die Leuchtturmstädte in diesem frühen Stadium der Implementierung vor allem auf die Umsetzungsprozesse auf der Governance-Ebene sowie auf Funktionalität und Nutzen der neuen Technologien fokussieren. Die stadträumliche Ebene sowie die Wirkungen auf den Raum wurden in allen vier Fallstudien bislang kaum berücksichtigt. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass es in den Projekten vorrangig um die Erprobung „smarter“ technologischer Lösungen ging und die Raumwirksamkeit der Technologien im Rahmen der EU-Förderung keine Rolle spielte. Zudem waren die Projektgebiete klar definiert, sodass über das Reallabor hinausgehende Wirkungen nicht im Fokus standen. Auch die wissenschaftliche Literatur, die es zu den Leuchtturmstädten in Deutschland und Europa gibt, spiegelt diesen Befund wider, indem sie vorrangig den Reallaboransatz, die Governance sowie Auswirkungen der Smart-City-Projekte auf die lokale Demokratie thematisiert (z. B. Haarstad und Wathne 2018; Lange und Knieling 2020; Späth und Knieling 2018, 2019).

Des Weiteren zeigt sich, dass sich das Konzept der Smart City in den Leuchtturmstädten noch in einer Anfangsphase befindet und es in dieser Phase des Experimentierens und Sammelns von Erfahrungen noch zu früh ist, um langfristige räumliche Wirkungen zu ermitteln. Zudem ist anzunehmen, dass die Städte mit der Umsetzung der Maßnahmen und der Erfüllung der verpflichtenden Vorgaben bezüglich Monitoring und Evaluation keine Kapazitäten haben, um weitere Evaluationen zu räumlichen Wirkungen durchzuführen. Teilweise dürfte es auch so sein, dass die Städte zusätzliche Evaluationen noch nicht in Betracht gezogen haben.

(8)

<https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/insights/publications/self-reporting-tool-key-performance-indicators-guide>
http://www.citykeys-project.eu/citykeys/cities_and_regions/Data-sets-and-data-collection.

Ein Problem bei der Erfassung von Wirkungen im Kontext von Stadtentwicklungsprozessen besteht generell darin, dass sich zwar einige allgemeine Aussagen treffen lassen. Bezogen auf einzelne Projekte und Maßnahmen lassen sich aber nicht ohne Weiteres kausale Wirkungsbeziehungen abbilden. Die untersuchten Smart-City-Projekte sind jeweils in größere Maßnahmenpakete eingebettet, sodass sich komplexe Wirkungsbeziehungen ergeben. In den Interviews wurde bestätigt, dass es vor diesem Hintergrund sehr schwierig sei, unerwartete Wirkungen und mögliche Rebound-Effekte der Projektmaßnahmen zu ermitteln. Auch Haarstad und Wathne (2019) bestätigen in ihrer Studie zu Wirkungen der Smart-City-Projekte auf die Energienachhaltigkeit, dass es die komplexen sektorübergreifenden Entwicklungsansätze erschweren, Aussagen über kausale Wirkungsbeziehungen zu treffen.

Es hat sich herausgestellt, dass der Monitoring- und Evaluationsansatz der Projekte vor allem darauf ausgelegt ist, zum einen die Erfüllung der Projektziele zu messen und zum anderen Projektergebnisse zu evaluieren. Einige Wirkungsdimensionen, wie z. B. die räumlichen Wirkungen, werden in diesem Ansatz kaum erfasst. Die begutachteten Projektveröffentlichungen und Interviews geben jedoch Hinweise auf einige Wirkweisen der durchgeführten Maßnahmen. Während erfolgreich umgesetzte Maßnahmen in erster Linie als Outputs einzuordnen sind, können Erfahrungen, die dadurch gesammelt wurden und weitere Entwicklungen oder Verstärkungen von Maßnahmen anstoßen, als Outcomes gesehen werden.

In allen Projekten wurde auf der politisch-administrativen Ebene die Erfahrung gemacht, dass bei der Implementierung der Smart-City-Maßnahmen häufig neue Ansätze lokaler Governance notwendig sind. Hier sind Outcomes im Sinne neuer Kooperationen zwischen einzelnen Fachabteilungen in der Verwaltung sowie neuer Zusammenarbeiten zwischen der Kommune und privatwirtschaftlichen Partnerinnen und Partnern (Public Private Partnership) festzustellen. Ebenso hat z. B. das Projekt „GrowSmarter“ in Köln bewirkt, dass sich Verwaltungsabteilungen digitaler aufstellen, um so effizienter und schneller arbeiten zu können.

Die Wirkungen im Bereich Klimaschutz werden durch das Monitoring in den Projekten umfangreich erfasst, indem die CO₂-Einsparungen durch die Maßnahmen gemessen werden. Hierbei werden z. B. bei energetischen Sanierungen der Energieverbrauch vor und nach Umsetzung gegenübergestellt oder im Bereich Mobilität die gefahrenen Kilometer mit E-Fahrzeugen, die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ersetzen, gemessen. Die Reduzierung der urbanen CO₂-Emissionen ist dabei eines der Hauptziele der Projekte. Zu weiteren positiven Umwelteffekten tragen z. B. Maßnahmen wie „smarte“ Straßenbeleuchtungen (Energieeffizienz und Reduzierung der Lichtverschmutzung am Stadtrand) oder die Förderung nachhaltiger Mobilität (Verbesserung der Luftqualität) bei. Langfristige Auswirkungen auf städtische CO₂-Einsparungen können der Impact-Ebene zugeordnet werden.

In der Wirkungsdimension Soziales befassen sich die Fallstudien vor allem mit Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz einzelner Maßnahmen und evaluieren Beteiligungsformate. In „mySMARTLife“ ist in Hamburg z. B. eine Befragung geplant, um die Akzeptanz der Smart-Home-Systeme für Seniorinnen und Senioren zu ermitteln. Solche Befragungen sind allerdings mit einem großen Aufwand verbunden. Ein weiterer Aspekt im Bereich der Wirkungen von Smart-City-Projekten auf die Gesellschaft sind Verdrängungen aus dem Wohnraum. In Köln haben die energetischen Sanierungen, die im Rahmen von „GrowSmarter“ durchgeführt wurden, zu erheblichen Mietsteigerungen geführt und dadurch Gegenstimmen von der lokalen Bevölkerung hervorgerufen.

Ein Teil der hier beispielhaft aufgeführten Wirkungen macht sich auch räumlich im Projektgebiet bemerkbar. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Wirkungen der Maßnahmen auf den Raum zum einen eher langfristig zeigen und zum anderen deutlichere Ausprägung offenbaren, wenn Smart-City-Ansätze nicht nur in einem kleinen Projektgebiet, sondern gesamtstädtisch umgesetzt werden. Hier zeichnen sich in Köln bereits erste Wirkungen ab, indem das Konzept der Mobilstationen, das im Projektgebiet Erfolg gezeigt hat, fortan im gesamten Stadtgebiet umgesetzt wird.

5 Handlungsempfehlungen

Aus den Ergebnissen dieser Studie ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen für die Wirkungsmessung von Smart-City-Projekten:

- Monitoring und Evaluation sollten in Smart-City-Projekten von Beginn an wichtige Bestandteile sein. Es ist wichtig frühzeitig festzulegen, welche Wirkungsebenen und Indikatoren sich als geeignet erweisen. Kommunen sollten sich daher mit dem Thema Monitoring und Evaluation auseinandersetzen.
- Zudem sollten Kommunen im Rahmen von Förderinitiativen frühzeitig in die Konzipierung von Monitoring und Evaluation einbezogen werden, sodass lokale Rahmenbedingungen, Datenverfügbarkeit und Erkenntnisinteressen der Kommunen ausreichende Berücksichtigung finden.
- Die Frage der möglichen Zielerreichung sollte über die gesamte Förderperiode zum gemeinsamen Gegenstand in und zwischen den Smart-City-Projekten werden. Daher sollte auch der interkommunale Erfahrungsaustausch über das Thema unterstützt werden.

Die Wirkungen unterschieden sich dabei hinsichtlich konkreter Ergebnisse (Output, etwa bei spezifischen Versorgungsleistungen), direkter Wirkungen bei bestimmten Zielgruppen (Outcome, etwa verbesserter Zugang zu einer Leistung) sowie den indirekten Wirkungen auf gesellschaftlicher Ebene (Impact, etwa in Bezug auf die Lebensqualität oder den Klimaschutz). Zum anderen lassen sich je nach Maßnahmen und inhaltlichen Schwerpunkten des Smart-City-Projektes Wirkungen in verschiedenen Dimensionen messen. Es gibt verschiedene Kataloge, die diverse Indikatoren zur Wirkungsmessung im Bereich Smart City sowie Messanleitungen beinhalten (z. B. „CITYkeys“⁹, „SCIS“¹⁰). Zur Veranschaulichung stellt die folgende Tabelle einige der dort verwendeten Indikatoren exemplarisch dar:

Tabelle 2
Beispielhafte Indikatoren zur Wirkungsmessung von Smart-City-Projekten

Dimension	Indikator	Einheit	Definition
Energie	Jährlicher Energieverbrauch	MWh/p.P./Jahr	Jährlicher Gesamtenergieverbrauch gemessen an der Einwohnerzahl
	Anteil an erneuerbaren Energien	%/MWh	Anteil an erneuerbaren Energien am städtischen Gesamtenergieverbrauch
	Jährlicher CO ₂ -Ausstoß	CO ₂ -Emissionen in t/p.P.	Jährliche Tonnen CO ₂ -Emissionen
Mobilität	Nutzung neuer Mobilitätsangebote/Mobility as a Service	#/p.P.	Entwicklung der Anzahl der Zugriffe
	Ausbau von E-Mobility-Angeboten	%/Angemeldete Fahrzeuge	Anteil an E-Fahrzeugen an der Gesamtzahl angemeldeter Fahrzeuge
	Information und Vernetzung im ÖPNV	#/p.P./Jahr	Jährliche Anzahl an Fahrten pro Einwohnerin/Einwohner

(9) <http://nws.euocities.eu/MediaShell/media/CITYkeysD14Indicatorsforsmartcityprojectsandsmartcities.pdf>

(10) <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/insights/publications/self-reporting-tool-key-performance-indicators-guide>.

Dimension	Indikator	Einheit	Definition
IKT und Infrastruktur	Open Data	#/10.000 Einwohnerinnen/ Einwohner	Offene Datensätze der Verwaltung pro 10.000 Einwohnerinnen/Einwohner
	Zugang zu hochleistungsfähigem Breitbandinternet	#/100	Anzahl an Breitbandanschlüssen pro 100 Einwohnerinnen/Einwohner
	Zugang zu öffentlichem W-Lan	%/m ²	Anteilige Verfügbarkeit öffentlichen W-Lans im Stadtraum
Governance	Interkommunale/Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit	Likert-Skala	Umfang, in dem verschiedene Kommunen/Verwaltungsabteilungen an der Smart City zusammenarbeiten
	Etablierung der Digitalstrategie in den Verwaltungsabteilungen	Likert-Skala	Umfang, in dem die Digital-/Smart-City-Strategie in den einzelnen Verwaltungsabteilungen etabliert ist
Wirtschaft	Amortisationsdauer	Jahre	Amortisationsdauer einzelner Smart-City-Maßnahmen
	Finanzieller Nutzen	€/Haushalt/Jahr	Kostensparnisse einzelner Smart-City-Maßnahmen für die Endnutzerinnen/Endnutzer
	Innovationsklima	Likert-Skala	Verbesserung des lokalen Innovationsklimas
Raum	Ortsbild	Likert-Skala	Beeinträchtigung des Ortsbilds durch Maßnahmen der Smart-City-Strategie (z. B. durch Infrastrukturelemente)
	Denkmalschutz	Likert-Skala	Konflikte mit dem Denkmalschutz durch das Smart-City-Konzept
	Räumliche Entwicklungspläne	Likert-Skala	Berücksichtigung der Smart-City-/Digital-Strategie in den räumlichen Entwicklungsplänen
Bürgerbeteiligung	Digitale Beteiligungsprozesse	%/Beteiligungsprozesse	Anteil aller Beteiligungsprozesse, für die digitale Formate angewendet werden
	Einbeziehung der Bevölkerung in die Smart-City-Strategie	Absolut	Anzahl an Beteiligungsprozessen für die Smart-City-Strategie
	Umweltbewusstsein	Likert-Skala	Erhöhung des Bewusstseins der Bevölkerung für lokale Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen
Soziales	Lebensqualität	Likert-Skala	Erhöhung der Lebensqualität durch einzelne Smart-City-Maßnahmen
	Nutzung	Likert-Skala	Nutzung und Akzeptanz der Smart-City-Maßnahmen
	Soziale Inklusion	Likert-Skala	Berücksichtigung von Inklusion und Diversität bei einzelnen Smart-City-Maßnahmen
Soziale Infrastruktur	Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen	Likert-Skala	Verbesserter Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen
	Zugang zu Bildungsressourcen	Likert-Skala	Verbesserter Zugang zu Bildungsressourcen

Quelle: eigene Darstellung

Die hier beispielhaft aufgeführten Indikatoren lassen sich in dieser bzw. in einer modifizierten Form auf Smart-City-Projekte in Deutschland anwenden, ohne dass an dieser Stelle bereits eine konkrete Empfehlung ausgesprochen werden soll. Die Anwendung und damit Überprüfung eines anwendbaren Satzes von Standardindikatoren war nicht Gegenstand dieser Studie. Vielmehr erscheint es sinnvoll, im Einzelfall noch einmal zu prüfen, ob ein Indikator tatsächlich operationalisierbar ist oder sich noch auf der Ebene von Maßnahmen bewegt und daher weiter spezifiziert werden müsste. Bei einzelnen Indikatoren ist die Interpretation der zu erhebenden Daten auch stark abhängig von den zugrundeliegenden Zielstellungen (etwa die Sinnhaftigkeit von offenen Datensätzen der Verwaltung nach Zahl der Einwohner und Einwohnerinnen). Hinzu kommt, dass die Erfahrungen aus den Leuchtturmstädten zeigen, dass alleine quantitative Indikatoren ungeeignet sein können, eine Wirkung umfassend abzubilden. Qualitative Indikatoren hingegen können kontextualisiert werden und erhöhen in Ergänzung zu quantitativen Indikatoren die Aussagekraft.

Zur besseren Abbildung räumlicher Wirkweisen von Smart-City-Projekten empfiehlt sich auch die Verwendung von Geoinformationssystemen und räumlichen Daten. Je nach Verfügbarkeit der Daten können hierdurch z. B. Stadtentwicklungsprozesse, Mobilitätsströme oder Infrastrukturen stadträumlich in kartographischer Form abgebildet werden. Hieraus gewonnene Erkenntnisse können in der räumlichen Entwicklungsplanung berücksichtigt werden.

Insgesamt ist im Rahmen von Smart-City-Projekten ein flexibler Projektrahmen zu bieten, der es während der Umsetzung des Vorhabens ermöglicht, Inhalte, Vorgehensweisen und Akteure anzupassen, um so auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren zu können. Es hat sich gezeigt, dass bei der Umsetzung innovativer Ansätze in der Stadtentwicklung häufig mit unvorhergesehenen Herausforderungen und Hindernissen gerechnet werden muss, die zu inhaltlichen Abweichungen oder Verspätungen führen können. Smart-City-Projekte sollten dementsprechend einen ausreichenden Raum zum Ausprobieren und Beschreiten neuer Wege ermöglichen, in dem auch Scheitern und Fehlversuche möglich sind.

Sowohl das Monitoring eines Smart-City-Projekts als auch die Messung seiner Wirkungen stellen eine komplexe Aufgabe dar. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass neben den technischen Herangehensweisen bei der Wirkungsmessung insbesondere der Bereich der Daten-Governance eine große Herausforderung darstellt.

6 Fazit

Mit dieser Studie wurde das Ziel verfolgt, bislang unzureichend erforschte Ansätze bezüglich Monitoring und Evaluation zu den Wirkweisen von Smart-City-Projekten zu erfassen und zu systematisieren. Die Städte Köln, München, Hamburg und Dresden, die im Rahmen der EU-Projektförderung den Titel einer Leuchtturmstadt erhielten, wurden dafür als Fallstudien herangezogen. Es wurde untersucht, wie die Erfassung von Wirkungen in den Vorhaben verankert ist.

Die Analyse der vier Fallstudien macht deutlich, dass sich der Ansatz bezüglich Monitoring und Evaluation in den Fallstudien stark an den Rahmenvorgaben der EU-Förderung orientiert. Anhand von Key-Performance-Indikatoren, die vorab festgelegt werden, wird der Erfolg der einzelnen Projektmaßnahmen überprüft. In zwei Städten werden zudem Wirkungen des Projekts auf gesamtstädtischer Ebene erfasst. Als Fördermittelgeberin hat die EU-Kommission vor allem Interesse daran, dass ermittelt wird, in welchem Rahmen die Oberziele des Förderprogramms „CO₂-Einsparungen“ und „Entwicklung neuer Geschäftsmodelle“ durch die Projekte erreicht wurden.

Die von vornherein extern festgelegten Vorgaben zu Indikatoren, Messverfahren und Messzeitpunkten werden von den Städten als schwierig angesehen. Auf der einen Seite decken die Vorgaben nicht oder nur teilweise die Indikatoren und Messbereiche ab, die für die Städte von Interesse und Relevanz sind, um langfristig für die Stadtentwicklung verwertbare Ergebnisse zu erzielen. Auf der anderen Seite können die für die Indikatoren notwendigen Daten je nach Kommune und Rahmenbedingungen der Smart-City-Maßnahmen sehr unterschiedlich ausfallen oder es liegen Daten nicht überall vollständig vor. Aus den Interviews ging zudem hervor, dass quantitative Indikatoren, die auf harten Zahlen basieren, in einigen Fällen als ungeeignet beurteilt werden, um bestimmte Wirkungen umfassend abbilden zu können. Qualitative Indikatoren können hingegen kontextualisiert werden und sind damit in einigen Fällen aussagekräftiger.

Neu sind in den Projekten häufig die integrative Herangehensweise und die „smarte“ Vernetzung von (technischen) Infrastrukturen, Prozessen oder Dienstleistungen sowie die Verknüpfung mit Daten. Bei der Umsetzung solcher Maßnahmen sind in der Regel mehr Verwaltungsstellen und neuartige Genehmigungsverfahren notwendig. Eine deutliche Wirkung, die sich dabei in allen vier Fallstudien gezeigt hat, sind neue verwaltunginterne Prozesse und Governance-Formen, die sich hieraus ergeben haben. Durch die EU-Smart-City-Projekte wurden jeweils neue Kooperationen zwischen Verwaltungsabteilungen initiiert, die zu wertvollem Austausch geführt und die fachübergreifende Kommunikation verbessert haben. Ebenso haben sich neue Kooperationsformen mit privatwirtschaftlichen Akteuren ergeben.

Die Smart-City-Projekte bilden in den Städten räumlich abgegrenzte Reallabore, in denen die Umsetzung digitaler Technologien und innovativer Ansätze in der Stadtentwicklung erprobt werden. Die Städte können hierbei wertvolle Erfahrungen sammeln, welche Technologien, Ansätze und Prozesse Erfolg zeigen und sich eignen, langfristig auf gesamtstädtischer Ebene repliziert zu werden.

Letztlich ist festzuhalten, dass sich selbst die von der EU geförderten Leuchtturmstädte noch in einem relativ frühen Stadium auf dem Weg zu einer Smart City befinden. Die umgesetzten Maßnahmen dienen vorrangig einem „Proof of Concept“. Welche langfristigen Wirkungen diese Ansätze haben, kann zum jetzigen Zeitpunkt eher prognostiziert und geschätzt als empirisch erhoben werden. Die bisherigen Erfahrungen in den Leuchtturmstädten verdeutlichen dabei, dass die Projektaktivitäten neue Entwicklungen in der gesamten Stadt anstoßen und das Projekt als Katalysator für weitere Entwicklungen hin zur „smarten“ Stadt gesehen werden kann.

Literaturverzeichnis

- BBSR** – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung; **BMI** – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2021: Smart City Charta. Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten. Bonn.
- Dal’O**, G.; **Bruni**, E.; **Panza**, A.; **Sarto**, L.; **Khayatian**, F., 2017: Evaluation of cities’ smartness by means of indicators for small and medium cities and communities: A methodology for Northern Italy. In: *Sustainable Cities and Society*, 34, S. 193–202.
- Dameri**, R. P., 2015: Urban Tableau de Bord: Measuring smart city performance. In: *Mola*, L.; *Pennarola*, F.; *Za*, S. (Hrsg.): *From information to smart society*. Cham, S. 173–180.
- Garau**, C.; **Pavan**, M.V., 2018: Evaluating Urban Quality: Indicators and assessment tools for smart sustainable cities. In: *Sustainability*, 10 (575), S. 1–18.
- Gesellschaft** für Evaluation (Hrsg.), 2008: Standards für Evaluation. Zugriff: https://www.degeval.org/fileadmin/user_upload/Sonstiges/STANDARDS_2008-12.pdf [abgerufen am 08.11.2020].
- Grow Smarter**, Webseite, Zugriff: <https://grow-smarter.eu/light-house-cities/cologne/> [abgerufen am 18.01.2021].
- Haarstad**, H.; **Wathne**, M. W., 2018: Smart cities as strategic actors. Insights from EU Light-house projects in Stavanger, Stockholm and Nottingham. In: *Karvonen*, A.; *Cugurullo*, F.; *Caprotti*, F. (Hrsg.): *Inside smart cities. Place, politics and urban innovation*. London, S. 102–115.
- Haarstad**, H.; **Wathne**, M., 2019: Are smart city projects catalyzing urban energy sustainability? In: *Energy Policy*, 129, S. 918–925.
- Hansestadt** Hamburg, Webseite, Zugriff: <https://www.hamburg.de/mysmartlife/6648128/digitale-stadt-hamburg/> [abgerufen am 13.07.2020].
- Hornbostel**, L.; **Nerger**, M.; **Tillak**, D.; **Wittpahl**, V.; **Handschuh**, A.; **Salden**, J., 2018: Zukunftsradar Digitale Kommune. Ergebnisbericht zur Umfrage 2018. Berlin.
- Hornbostel**, L.; **Nerger**, M.; **Wittpahl**, V.; **Handschuh**, A.; **Salden**, J., 2019: Zukunftsradar Digitale Kommune. Ergebnisbericht zur Umfrage 2019. Berlin.
- Kreditanstalt** für Wiederaufbau, 2020: Merkblatt. Modellprojekte Smart Cities: Stadtentwicklung und Digitalisierung. Zugriff: [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Förderprogramme-\(Inlandsförderung\)/PDF-Dokumente/6000004472_M_436_Smart_Cities.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Förderprogramme-(Inlandsförderung)/PDF-Dokumente/6000004472_M_436_Smart_Cities.pdf) [abgerufen am 03.02.2020].
- Landeshauptstadt** Dresden (a), Webseite, Zugriff: https://www.dresden.de/de/wirtschaft/wirtschaftsstandort/projekte-kooperationen/smartcity/matchup.php?pk_campaign=Shortcut&pk_kwd=matchup [abgerufen am 23.07.2020].
- Landeshauptstadt** Dresden (b), Webseite, Zugriff: <https://www.dresden.de/de/wirtschaft/wirtschaftsstandort/projekte-kooperationen/smartcity/matchup-johannstadt.php> [abgerufen am 23.07.2020].
- Landeshauptstadt** Dresden (c), Webseite, Zugriff: <https://www.dresden.de/de/wirtschaft/wirtschaftsstandort/projekte-kooperationen/smartcity/matchup-massnahmen.php> [abgerufen am 03.08.2020].
- Landeshauptstadt** München (2019): EU-Projekt Smarter Together München. Dokumentation der Aktivitäten und Ergebnisse. München.
- Landeshauptstadt** München (a), Webseite, Zugriff: <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Arbeit-und-Wirtschaft/Europa/Smart-Cities/Leuchtturm-Smarter-Together.html> [abgerufen am 13.07.2020].

- Landeshauptstadt München (b)**, Webseite, Zugriff: <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Arbeit-und-Wirtschaft/Europa/Smart-Cities/Leuchtturm-Smarter-Together.html> [abgerufen am 13.07.2020].
- Lange, K.; Knieling, J.**, 2020: EU Smart City Lighthouse Projects between Top-Down Strategies and Local Legitimation: The Case of Hamburg. In: *Urban Planning*, 5 (1), S. 107–115.
- Libbe, J.**, 2018: Smart City. In: Rink, D.; Haase, A. (Hrsg.): *Handbuch Stadtkonzepte. Analysen, Diagnosen, Kritiken und Visionen*. Stuttgart, S. 429–449.
- Lim, Y.; Edelenbos, J.; Gianoli, A.**, 2019: Identifying the results of smart city development. Findings from systematic literature review. In: *Cities* 95, S. 1–13.
- mySMARTLife**, 2017: *Smart City Hamburg. Project mySMARTLife Information Booklet*. Hamburg.
- Rainer, C.; Pangerl, E.; Hlava, P.; Homaier, I.**, 2016: Monitoring von Smart City Strategien – Wissens Smart-City-Monitoring-Prozess. In: *Real Corp 2016, Tagungsband*, S. 903–907.
- Smart City Cologne**, Webseite, Zugriff: <https://www.smartcity-cologne.de/index.php/vku-innovationspreis-grow-smarter-2019/articles/vku-preis-2019-grow-smarter.html> [abgerufen am 18.01.2021].
- Soike, R.; Libbe, J.**, 2018: *Smart Cities in Deutschland – eine Bestandsaufnahme*. Difu-Papers, Berlin.
- Späth, P.; Knieling, J.**, 2018: Endlich Smart-City-Leuchtturm. Auswirkungen des EU-Projektes mySMARTLife auf die Planungspraxis in Hamburg. In: Bauriedl, S.; Strüver, A. (Hrsg.): *Smart City: Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten*. Bielefeld, S. 345–356.
- Späth P.; Knieling J.**, 2019: Smart City Experimentation in Urban Mobility — Exploring the Politics of Futuring in Hamburg. In: Lösch, A.; Grunwald, A.; Meister, M.; Schulz-Schaefer, I. (Hrsg.): *Socio-Technical Futures Shaping the Present. Technikzukünfte, Wissenschaft und Gesellschaft / Futures of Technology, Science and Society*. Wiesbaden, S. 161–188.
- Späth, P.; Knieling, J.**, 2020: How EU-funded Smart City experiments influence modes of planning for mobility: Observations from Hamburg. In: *Urban Transform*, H. 2, Nr. 2, S. 2–17.
- Stadt Köln (a)**, Webseite, Zugriff: <https://www.stadt-koeln.de/artikel/62911/index.html> [abgerufen am 13.07.2020].
- Stadt Köln (b)**, Webseite, Zugriff: <https://www.stadt-koeln.de/artikel/63846/index.html> [abgerufen am 13.07.2020].
- Stadt Köln (c)**, Webseite, Zugriff: <https://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/umwelt-tiere/klima/mobilitaet> [abgerufen am 13.07.2020].
- Trindade Neves, F.; de Castro Neto, M.; Aparicio, M.**, 2020: The impacts of open data initiatives on Smart Cities: A framework for evaluation and monitoring. In: *Cities*, H. 106, S. 1–15.

Anhang

1.1 Befragte Personen

Ort	Details zur Befragung
Köln	Julia Egenolf Projektleitung „Grow Smarter“, Stadt Köln/Koordinationsstelle Klimaschutz Telefoninterview am 26.06.2020
München	Felix Hörmann Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung Telefoninterview am 03.07.2020
Hamburg	Julian Sahr Projektleitung „mySMARTLife“, Bezirksamt Bergedorf/Stabsstelle Innovation und Klimaschutz Telefoninterview am 20.07.2020
Dresden	Dr. Michael Anz Projektleitung „MAchUP“, Landeshauptstadt Dresden/Amt für Wirtschaftsförderung Telefoninterview am 26.06.2020

1.2 Interviewleitfaden für die Fallstudien

Monitoring und Evaluation

- Wo steht das Projekt heute und wie weit ist der Projektbaustein Monitoring und Evaluation fortgeschritten?
- Wie sind Monitoring und Evaluation des Projekts aufgebaut und auf welchen Grundlagen (Vorgaben der EU, Vorläuferprojekten) wurde der Ansatz konzipiert?
- Welche fachlich-thematischen Bereiche umfassen Monitoring und Evaluation?
- Wie wurden die Anzahl und Art der Indikatoren festgelegt?
- Zu welchen Projektzeitpunkten werden Wirkungen auf welcher Ebene gemessen?
- Wie und durch wen erfolgt die Durchführung von Monitoring und Evaluation?
- Wie beurteilen Sie die Offenheit des Evaluationsansatzes, auch unerwartete und nicht intendierte Wirkungen erfassen zu können?
- In welchen Aspekten wurde der Ansatz von Monitoring und Evaluation auf die einzelnen Projektstädte zugeschnitten und in welchen Aspekten soll er in allen Projektstädten universell anwendbar sein?
- Inwiefern dient der Monitoring- und Evaluationsansatz im Projekt dazu, Vergleiche zwischen den Leuchtturmstädten im Projekt herzustellen?
- Wird der Monitoring- und Evaluationsansatz auch auf die „Follower“-Städte angewendet und ein Peer Learning unterstützt?
- Wie tragen die Evaluationsergebnisse zu einer Verbesserung zukünftiger Projekte bei? Wie erfolgt die Rückkopplung in den Projektkreislauf?
- Welche Monitoring- und Evaluationsansätze aus anderen Städten sind Ihnen bekannt?
- Wo bestehen Unterschiede zwischen einer Smart-City-Evaluation und „gewöhnlichen“ Evaluationsansätzen? Sind hierzu zusätzliche Kenntnisse oder Ressourcen notwendig? Wenn ja, welche?
- Welche Personen und Gruppen (Bewohnerinnen und Bewohner, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Unternehmen, Bildungseinrichtungen, usw.) werden bei der Evaluation einbezogen?
- Wie werden die Ergebnisse kommuniziert/öffentlich gemacht? Werden alle Ergebnisse veröffentlicht? Werden beim Monitoring die Ergebnisse kontinuierlich veröffentlicht?
- Verfügen die Städte über alle für eine Evaluation notwendigen Daten? Entstehen durch die Evaluation neue Daten? Wie wird damit umgegangen?
- Welche Wirkungsebenen werden unterschieden (Output, Outcome, Impact)?

Raumbezogene Wirkungen

- Welche Wirkungen der Projektinterventionen auf den städtischen Raum können erfasst werden?
- Welche Wirkungen mit Blick auf städtische Nutzungen und Funktionen (z. B. Wohnen, Arbeiten, Versorgung, Mobilität) werden erfasst?
- Welche konkreten Wirkungen können Sie bereits benennen (etwa in Hinblick auf die Verteilung von städtischen Funktionen im Raum oder veränderte Raumwahrnehmungen)?
- Welche (vorläufigen) Schlussfolgerungen ziehen Sie in Hinblick auf die Stadtentwicklungsplanung?

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Smart City Wien: Elemente des Smart-City-Management-Kreislaufs	12
-------------	--	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Indikatoren zur Messung von „Smartness“ und Nachhaltigkeit nach Garau und Pavan 2018	13
Tabelle 2	Beispielhafte Indikatoren zur Wirkungsmessung von Smart-City-Projekten	29