

Smart-City-Lösungen skalieren: Eine Roadmap für Kommunen

Erfolgskriterien für die nachhaltige Verstetigung und den erfolgreichen Transfer

Jochen Rabe, Franziska Sahr, Andreas Helsper, Sarah Kaltenegger, Antonia Burgold, Matthias Berg, Anna Schmitt



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 (BBSR)
Referat RS 5 „Digitale Stadt, Risikovorsorge und Verkehr“
Thomas Schönberger
smart-city-forschung@bbr.bund.de

Autorinnen und Autoren

Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities:
Jochen Rabe
RSUP Rabe Strategic Urban Planning
jr@rsup.city

Franziska Sahr
KWB Kompetenzzentrum Wasser Berlin gemeinnützige GmbH
info@kompetenz-wasser.de

Andreas Helsper, Sarah Kaltenecker, Antonia Burgold
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
info@iao.fraunhofer.de

Matthias Berg, Anna Schmitt
Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE
info@iese.fraunhofer.de

Redaktion

Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities:
Dorothee Fricke, Silvia Oster, DLR Projektträger

Stand

November 2024

Satz und Layout

Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities:
Kompetenzzentrum Öffentlichkeitsarbeit, DLR Projektträger

Bildnachweis

Titel: JK_kyoto – stock.adobe.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.

DOI: 10.58007/yhr9-9m50
ISBN 978-3-98655-108-7

Bonn 2024

Smart-City-Lösungen skalieren: Eine Roadmap für Kommunen

Erfolgskriterien für die nachhaltige Verstetigung und den erfolgreichen Transfer

Das Projekt des Förderprogramms „Modellprojekte Smart Cities“ wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) durchgeführt.

Inhalt

1 Einführung	5
Hintergrund und Motivation	5
Methode zur Entwicklung der Roadmap	7
Rolle und Umfang der Roadmap	9
2 Kernergebnisse	10
3 Die Anwendung der Roadmap	16
Wie ist die Roadmap aufgebaut?	16
Kriterien	17
Skalierungstreiber	17
Phasen	18
Fördermechanismen	19
4 Entwicklungsphasen digitaler Lösungen: Von der Ideenfindung bis zur Verstetigung und zum Transfer	20
Vor dem Start	20
P1 – Ideenfindung	20
P2 – Prototypentwicklung	22
P3 – Pilotphase	24
Wege in Richtung Verstetigung und Transfer	26
P4 – Verstetigung / vertikale Skalierung	26
P5 – Transfer / horizontale Skalierung	28
Durchgehend über alle Phasen	29
Betreibermodelle	30
5 Zusammenfassung	34
Glossar	35
Literatur	36

1 Einführung

Smart-City-Lösungen bieten ein enormes Potenzial für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Sie reichen von der Digitalisierung städtischer Dienstleistungen und Fachverfahren bis hin zu umfassenden Plattformlösungen für den Stadtbau. Doch gleichzeitig stehen Kommunen vor der Frage, wie sich diese Lösungen langfristig betreiben und auf andere Städte übertragen lassen. Dieses Dossier beleuchtet die wichtigsten Erfolgskriterien für die Skalierbarkeit von Smart-City-Lösungen.

Anhand einer digitalen Roadmap mit 76 Kriterien in fünf Phasen erhalten Kommunen ein praxisnahes Werkzeug, um zu erkunden welche Schritte für die erfolgreiche Umsetzung und Weiterentwicklung ihrer eigenen Smart-City-Lösungen erforderlich sind – von Marktanalysen über Public-Private-Partnerships bis hin zu inter-

kommunalem Austausch. Zusätzlich benennt die Roadmap Fördermechanismen und enthält Hinweise, wie Kommunen durch strukturelle Anpassungen auf den unterschiedlichen föderalen Ebenen bei diesem Prozess gezielt unterstützt werden können.

Eine allgemeingültige Anleitung zur Skalierung gibt es jedoch nicht. Jede Kommune muss ihren eigenen Weg finden, der auf ihre spezifischen Gegebenheiten abgestimmt ist. Genau hier setzt das Dossier an: Es bietet einen fundierten Überblick über bewährte Erfolgskriterien und unterstützt Städte dabei, individuell passende Strategien zu entwickeln. Eine digitale Roadmap ergänzt dieses Dossier und ermöglicht eine interaktive Nutzung der gewonnenen Erkenntnisse.



Dieses Dossier ist also als Einführung und vor allem als Einladung gedacht, sich mit dem digitalen Tool (<https://skalierung.smart-city-dialog.de/>) auseinanderzusetzen, um zu verstehen, welche Aspekte eine Kommune bei der Umsetzung innovativer digitaler Smart-City-Lösungen berücksichtigen sollte – von der Initiierung über die Prototypentwicklung und den Einsatz eines Piloten bis hin zu einem verstetigten Betrieb sowie der Möglichkeit zum Transfer der digitalen Lösung auf andere Kommunen.

Hintergrund und Motivation

Smart-City-Lösungen eröffnen vielversprechende Perspektiven für die Transformation kommunaler Lebensräume durch den Einsatz vernetzter Technologien. Nach einer vielversprechenden Pilotphase besteht die Herausforderung darin, eine umfassende Nutzung und Verstetigung in Kommunen zu ermöglichen sowie auf eine Vielzahl weiterer Kommunen zu übertragen. Diese Untersuchung nimmt genau diese Herausforderung zum Ausgangspunkt und fokussiert die zentrale Frage, wie erfolgreiche Innovationsprozesse aus der Digitalwirtschaft in Governance-Prozessen

von Smart-City-Vorhaben verankert und übertragen werden können. Der aktuelle Forschungsstand zu unterschiedlichen privatwirtschaftlichen Kontexten offenbart dabei eine breite Diskussion über die entscheidenden Faktoren für die Skalierung digitaler Lösungen. Anhand erfolgreicher Start-ups und Scale-ups im öffentlichen und privaten Bereich zeigt die Literatur aber auch, dass digitale Projekte Eigendynamiken entfalten, die von klassischen Projektmustern abweichen.

Die Motivation dieses Dokuments ist für die Bereiche Verstetigung und Transfer von kommunalen Smart-City-Lösungen zweigeteilt: Einerseits sol-

len sinnvolle Kriterien identifiziert werden, um sicherzustellen, dass kommunale Smart-City-Projekte nicht nur kurzfristige Erfolge in einer Pilotphase verzeichnen, sondern nachhaltig in der Kommune eingesetzt und im urbanen Ökosystem weiterentwickelt werden können. Zum anderen liegt der Fokus auf der Identifikation von Faktoren, die einen Transfer dieser Lösungen über die Grenzen einzelner Kommunen hinaus ermöglichen. Bereits in der Smart City Charta (vgl. [BBSR/BMUB 2017](#)) wird auf die wichtige Rolle der Überprüfung von Wirksamkeit und Skalierbarkeit hingewiesen. Dabei spielen die Integration in bestehende technische und organisatorische Strukturen, der Kompetenzaufbau in den Kommunen und der Zusammenschluss in Kooperationen sowie die Bereitstellung der notwendigen Ressourcen eine wesentliche Rolle.

In Kombination mit der interaktiven Roadmap auf der Online-Plattform [smart-city-dialog.de](#) beschreibt dieses Dossier die Vielzahl der in der Literatur beschriebenen Faktoren für die Skalierung digitaler Lösungen. Sie werden für die kommunale Praxis übersetzt und im Hinblick auf die Verteilung der Verantwortlichkeiten zwischen den verschiedenen Akteuren sowie auf die Anforderungen an unternehmerisches Handeln und Denken hin untersucht. Dabei werden nicht nur die technologischen Herausforderungen berücksichtigt, sondern auch die vielfältigen organisatorischen, finanziellen und wirtschaftlichen Aspekte, die die Entwicklung digitaler Projekte beeinflussen. Die Studie zielt darauf ab, eine Auswahl entscheidender Kriterien zu identifizieren, die eine langfristige Nutzung, Weiterentwicklung und Übertragung von Smart-City-Lösungen begünstigen.

Methode zur Entwicklung der Roadmap

Eine umfassende Desktoprecherche von Studien bildet die Grundlage dieses Dokuments und der dazugehörigen Roadmap. Damit bildet sich das Verständnis der Skalierbarkeit von Smart-City-Lösungen aus dem aktuellen Stand der Wissenschaft ab. Da das sogenannte Scale-up-Problem digitaler Lösungen bei Start-ups in Deutschland

hinlänglich bekannt ist, wird insbesondere auf Erkenntnisse aus der wirtschaftswissenschaftlichen Debatte zurückgegriffen (vgl. Hinderberger 2021; Schuh/Studerus/Hämmerle 2022; Ulč 2021; Santisteban/Inche/Mauricio 2021). Dahingegen befindet sich die Skalierung vieler deutscher Smart-City-Lösungen in der Verstetigung und im Transfer noch in einer frühen Entwicklungsphase. Es fehlt bislang eine systematische Analyse erfolgreich skalierter Smart-City-Lösungen und erfolgsentscheidender Kriterien. Auch im internationalen Kontext finden sich nur wenige Analysen zum Untersuchungsgegenstand (vgl. van Winden/van den Buuse 2017).

Um ein umfassendes Bild der bestehenden Literatur im Themenfeld zu erhalten, wurden insgesamt 45 nationale und internationale Publikationen systematisch ausgewertet. Diese Publikationen umfassen unter anderem Buchbeiträge, Zeitschriftenartikel, Handbücher, Leitfäden und Berichte, die zwischen 2009 und 2024 veröffentlicht wurden und sich mit der Skalierung von digitalen Produkten im unternehmerischen und öffentlichen Kontext beschäftigen. Der Fokus der Literatursammlung lag darauf, für die verschiedenen Untersuchungskontexte die jeweils beschriebenen Grundlagen und entscheidenden Einflussfaktoren für eine erfolgreiche Verstetigung und den Transfer zu betrachten. Darauf aufbauend erfolgte die Identifikation von Kriterien, die für eine erfolgreiche Verstetigung und/oder einen erfolgreichen Transfer von Bedeutung sind.

Um einen geeigneten strukturellen Rahmen für die Anwendung auf die Skalierbarkeit von kommunalen beziehungsweise von Kommunen entwickelten und betriebenen Smart-City-Lösungen zu finden, orientiert sich die Roadmap in ihren Grundzügen an den typischen Entwicklungsphasen, die ein Start-up und auch eine digitale Lösung im Smart-City-Kontext von der Idee bis zum Regelbetrieb oder dem sogenannten Exit (z. B. Verkauf des Start-ups oder Fusion mit einem größeren Unternehmen) durchläuft. Anschließend wurde zugeordnet, welche organisatorischen, finanziellen, wirtschaftlichen und technischen Kriterien in welcher Phase besonders relevant sind, um die Lösung erfolgreich zu skalieren. Besonderes Augenmerk lag darüber hinaus auf der Identifika-

tion wirkungsvoller Fördermechanismen für den interkommunalen Transfer, das heißt von begünstigenden Faktoren für die breite Anwendung einer Lösung, mit denen eine entwickelnde Kommune zielgerichtet von außen unterstützt werden kann.

Im Gegensatz zu den Voraussetzungen für die Verstetigung und den Transfer einer digitalen Lösung, die beispielsweise mit der unternehmerischen Logik eines Start-ups entwickelt wurde, gelten für eine Smart-City-Lösung im kommunalen Kontext rechtliche und regulatorische Besonderheiten. Daher können die Kriterien, die für die Verstetigung und den Transfer einer digitalen Lösung im Startup-Kontext gelten, nicht immer eins zu eins auf den kommunalen Kontext übertragen werden. Hier leisten das Dossier und die Roadmap die notwendige Übersetzungsarbeit, um die für den Startup-Kontext relevanten Faktoren auf den kommunalen Kontext zu übertragen.

Um die identifizierten Kriterien zu validieren und um fehlende Kriterien zu ergänzen, wurden anhand eines halbstrukturierten Interviewleitfadens Gespräche mit elf Expertinnen und Experten aus verschiedenen Sektoren (Kommune, Digitalwirtschaft, Innovationsagentur, Beratung) geführt. Diese Fachgespräche dienten zugleich der inhaltlichen Vorbereitung eines Multi-Stakeholder-Expertenworkshops, in dem die unterschiedlichen Perspektiven auf Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für die Verstetigung und den interkommunalen Transfer von Smart-City-Lösungen eingeholt und kritisch diskutiert wurden. Im Anschluss an den Workshop wurden weitere sechs Expertinnen und Experten befragt, um insbesondere den Blick aus kommunaler Perspektive auf die ermöglichenden Faktoren für Verstetigung und Transfer weiter zu schärfen und die Roadmap für die spätere Anwendung zu testen ([Expertinnen und Experten](#)).

Desktop-Recherche von Studien (n = 45)

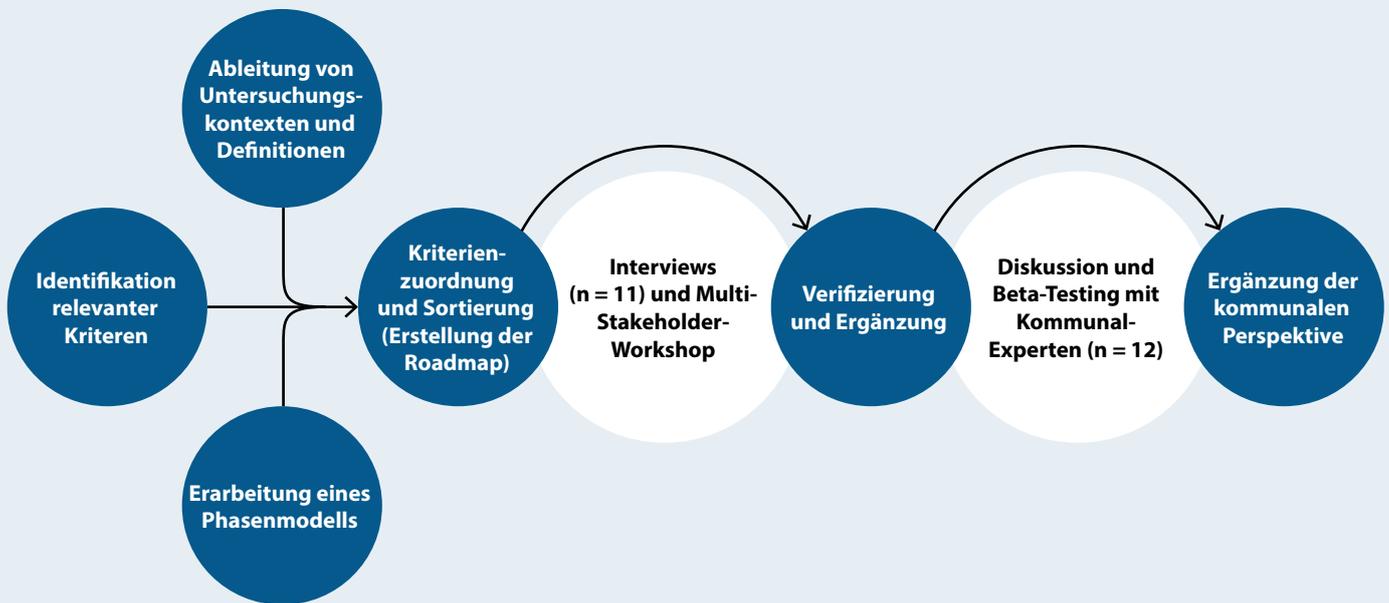


Abbildung 1: Prozessdarstellung | Quelle: eigene Darstellung

Rolle und Umfang der Roadmap

Eine digitale Roadmap dient der praxisorientierten Aufbereitung und Anwendung der in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse, um Kommunen bei der Verstetigung und dem Transfer von Smart-City-Lösungen zu unterstützen. Sie dient als Leitfaden, der die verschiedenen Phasen der Entwicklung und Umsetzung einer Smart-City-Lösung von der Ideenfindung bis zur Verstetigung und zum Transfer strukturiert und wichtige Meilensteine sowie Erfolgskriterien für jede Phase definiert.

Aufgrund der Komplexität des Lösungsraums und des frühen Entwicklungsstadiums vieler Smart-City-Lösungen im deutschen Kontext kann die Roadmap jedoch keinen abschließenden Erfolgsnachweis garantieren. Daher bietet die Roadmap zwar einen grundlegenden Überblick über Skalierungstreiber und eine Anleitung zu deren Nutzung, ihre Anwendung erfordert aber gleichzeitig einen kontinuierlichen Lernprozess. Kommunen müssen selbst entscheiden, welche Krite-

rien in ihrem Kontext relevant sind und wie sie umgesetzt werden können.

Darüber hinaus verdeutlicht die Roadmap, dass in der Entwicklung von Smart-City-Lösungen von Anfang an wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden müssen, um langfristig erfolgreich zu sein. Diese Forderung nach unternehmerischem Denken sowie die in den ausgewerteten Publikationen verwendeten Konzepte aus der digitalen Wirtschaft müssen auf die kommunale Praxis übertragen werden und erfordern zudem die Bereitschaft, Lösungen für den Transfer in andere Kommunen zu konzipieren.

Das Zusammenspiel von Dossier und Roadmap soll kommunalen Anwenderinnen und Anwendern helfen, die richtigen Schritte zu identifizieren, um ihre spezifischen Ziele im Bereich der Verstetigung und des Transfers von Smart-City-Lösungen zu erreichen und dabei sowohl organisatorische, finanzielle, wirtschaftliche und technische Aspekte zu berücksichtigen.



Wie jede Fachrichtung hat auch die Digitalwirtschaft meist eigene Begriffe geprägt und arbeitet teilweise stark mit Anglizismen (z. B. [Proof of Concept](#), [Minimum Viable Product](#) etc.). Dennoch wird sich in dieser Studie und in der Roadmap um die Verwendung allgemein verständlicher Begriffe bemüht und auf die in der Digitalwirtschaft üblichen Begriffe in Klammern verwiesen.

2 Kernergebnisse

Insgesamt geben das Dossier und die entwickelte digitale Roadmap einen systematischen Überblick über die Erfolgsfaktoren bei der Verstetigung von Smart-City-Lösungen und die Anforderungen für einen erfolgreichen Transfer. Das Dossier liefert einen handlungsorientierten Leitfaden für Kommunen, um organisatorische, finanzielle, wirtschaftliche und technische Kriterien in den verschiedenen Entwicklungsphasen zu berücksichtigen. So können diese zur gezielten Verstetigung und leichteren Übertragbarkeit von Smart-City-Lösungen nachhaltig in den Verwaltungsstrukturen verankert werden.

Zunächst ist zu beachten, dass eine eigenverantwortliche Entwicklung digitaler Smart-City-Lösungen sich nur dann als lohnenswert erweist, wenn für einen zu digitalisierenden kommunalen Prozess oder ein zu lösendes Problem keine bereits etablierten Lösungsansätze verfügbar sind.

Als Anwenderinnen der digitalen Roadmap kommen sowohl Kommunen infrage, die sich für die Eigenentwicklung einer Smart-City-Lösung entschlossen haben, als auch solche, die sich diese von kommunalen oder privatwirtschaftlichen Partnern entwickeln lassen wollen. In beiden Fällen steht eine Kommune jedoch zunächst vor der Frage, ob sie überhaupt eine digitale Smart-City-Lösung in Eigenregie entwickeln soll. Dies ist eine ernst zu nehmende Frage, die der Entscheidung für eine Eigenentwicklung unbedingt vorausgehen sollte. Deshalb ist vorab zu klären, ob es nicht bereits Lösungen für das Problem gibt, die an die spezifischen Herausforderungen einer Kommune angepasst werden können. Sollte dies nicht der Fall sein, so sind dennoch von Beginn an die Notwendigkeit und der Mehrwert der eigenen Lösung herauszuarbeiten und dann iterativ entlang des Entwicklungspfades zu verfolgen, da dies in der Kommunikation mit den wichtigsten Akteuren (Politik, kommunale Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger etc.) von entscheidender Bedeutung sein wird.

Der Mehrwert digitaler Lösungen liegt darin, bestehende Prozesse und kommunale Herausfor-

derungen effizienter und effektiver zu lösen, als dies mit nicht-digitalen Lösungen möglich wäre. Das bedeutet nicht nur schneller, sondern auch in einer besseren Prozess- und Ergebnisqualität. Ein weiterer Mehrwert der Nutzung digitaler Systeme besteht darin, bisher nicht handhabbare Herausforderungen zu lösen, wie zum Beispiel die dezentrale Steuerung komplexer grün-blauer Infrastruktursysteme. Auch für die zunehmende Zahl neuer Aufgaben abseits bestehender Routinen bieten Smart-City-Lösungen effektive und effiziente Planungsoptionen für Kommunen.

1. Mehrwert kontinuierlich entlang der Entwicklungsphasen qualifizieren und quantifizieren

Es ist von entscheidender Bedeutung, bereits in der frühen Phase des Entwicklungsprozesses den konkreten Mehrwert für die Erbringung kommunaler Aufgaben mittels einer Smart-City-Lösung zu identifizieren und kontinuierlich im Verlauf des Prozesses zu verfolgen.

Ist der Mehrwert der neu zu entwickelnden digitalen Lösung in Bezug auf die zugrundeliegenden stadtentwicklungspolitischen Ziele benannt, kann dieser dann (ähnlich dem zu erbringenden [Proof of Value](#) in der Privatwirtschaft) zur zentralen Richtschnur eines kommunalen Entwicklungspfades werden, um fortlaufend die Notwendigkeit der digitalen Lösung unterschiedlichen Akteuren aus Politik, städtischen Unternehmen und der Öffentlichkeit aufzeigen zu können.

Gleichzeitig stellt sich ein Proof of Value (und in der Folge der [Proof of Concept](#) etc.) der allzu oft vorherrschenden falschen Annahme entgegen, dass Smart-City-Lösungen in die Kategorie „nice to have“ fallen. Smart-City-Lösungen müssen – wie jede andere Lösung – den Proof of Value bestehen, anderenfalls sind sie überflüssig. Aber wenn der Mehrwert konkret qualifiziert und – wenn möglich – auch quantifiziert ist, dann sollte diese Lösung als

wesentlich für die Erbringung der kommunalen Aufgaben betrachtet und behandelt werden. Unser Expertenworkshop und unsere Gespräche, wie zum Beispiel mit dem ehemaligen Bürgermeister von Gütersloh, Henning Schulz ([Schulz](#)), bestätigten, dass der möglichst konkrete Wert einer Lösung bereits in einer frühen Phase gegenüber den wichtigsten Interessengruppen und insbesondere gegenüber den politischen Entscheidungsträgern verständlich kommuniziert werden muss.

2. Inkrementelle Entwicklung für Verstetigung und Transfer: Operative Kosten vor Investitionskosten

Der Weg hin zur Verstetigung oder dem Transfer von digitalen Systemen folgt intrinsisch einer inkrementellen und iterativen Entwicklungslogik. Diese Logik gilt von der ursprünglichen Entwicklung bis hin zum erfolgreichen Regelbetrieb oder einem Exit.

Mit der Entscheidung, eine Smart-City-Lösung zu entwickeln, ist es wichtig zu erkennen, dass die Entwicklung, Verstetigung und der Transfer von digitalen Systemen einem inkrementellen und iterativen Entwicklungsansatz folgen, der nicht mit dem Abschluss der Lösung endet, sondern auch den erfolgreichen Regelbetrieb oder einen Exit umfassen (siehe Punkt 6 [Exit-Strategie](#)). Dabei gilt die Devise, operative Kosten vor investiven Kosten zu priorisieren. Dies kann jedoch eine Herausforderung im Haushaltsrecht und der kommunalen Entscheidungsfindung darstellen, da diese oft davon ausgeht, dass Projekte bereits zum Zeitpunkt der Finanzierungsentscheidung im finalen Zustand genau beschreibbar sind.

Im Gegensatz zu Sachgütern entwickeln sich digitale Systeme schnell weiter, und damit auch die Lösungsräume für kommunale Aufgaben. Das herkömmliche Vorgehen, das einer deterministischen Beschaffungsmentalität und -praxis folgt, zielt darauf ab, spezifische Aufgaben zu lösen, anstatt durch die integrative Analyse und Steuerung von Daten neue Arbeitsweisen zu ermöglichen. Dies führt oft

dazu, dass die Digitalisierung des Ist-Zustandes scheitert, anstatt die Chancen der digitalen Transformation zu nutzen.

Die inkrementelle und iterative Entwicklungslogik digitaler Lösungen basiert auf der schrittweisen Erstellung und Anpassung des Codes, der Planungsprozesse und anderer Aspekte des Geschäftsmodells, um optimale Ergebnisse für identifizierte Ziele zu erreichen. Diese Methode ermöglicht eine Flexibilität bei der Anpassung an sich ändernde Anforderungen und fördert eine kontinuierliche Verbesserung der Lösung. Es ist entscheidend, dass die Entwicklung einer Smart-City-Lösung von Anfang an in das organisatorische, wirtschaftliche und technische Gesamtsystem integriert ist und die Entwicklung sowie Optimierung in vielen einzelnen Schritten ermöglicht und unterstützt werden.

3. Unternehmerische Systematik: Optimale Ressourcen zum passenden Zeitpunkt

Digitale Lösungen manifestieren sich nicht als abgeschlossene Projekte, sondern erfordern eine kontinuierliche inhaltliche und technische Weiterentwicklung. Diese Notwendigkeit unterstreicht die Bedeutung einer unternehmerischen Systematik von Anfang an, um die adäquaten Ressourcen zum geeigneten Zeitpunkt bereitzustellen.

Digitale Lösungen sind keine endlichen Projekte, da sie auch nach der erfolgreichen Skalierung kontinuierlich inhaltlich und technisch weiterentwickelt werden müssen, um zum Beispiel den sich wandelnden kommunalen Anforderungen und Sicherheitsaspekten zu entsprechen. Praktiken wie [Continuous Integration / Continuous Delivery \(kontinuierlicher Ergebnistransfer in den Programmcode\)](#) ermöglichen es, den Entwicklungsprozess effizienter zu gestalten, die Qualität der Lösung und des Codes zu verbessern und die Zeitspanne zwischen der Idee und der einsatzbereiten Anwendung (Time-to-Market) zu verkürzen und damit den Wirkungsgrad für eine Kommune zu erhöhen.

Digitale Lösungen erfordern von Anfang an eine unternehmerische Systematik, vergleichbar mit dem Konzept des „Venture Building“ in der Privatwirtschaft, das gegenwärtig von der üblichen kommunalen Verwaltungspraxis abweicht. Der Begriff „unternehmerische Systematik“ bezieht sich hierbei nicht auf eine Gewinnerorientierung, sondern vielmehr auf eine innovative Form kommunaler Verantwortung für die Entwicklung und den kontinuierlichen Betrieb. Meist besteht bei der Entwicklung neuer Ideen und Projekte kein Mangel an politischem Willen, Strategien und Regulationen. Die eigentliche Herausforderung der beharrlichen Umsetzung in der Kommune und darüber hinaus (Verstetigung und Transfer) ist allerdings in Zeiten von rapidem Wandel eine Frage der mangelnden digitalen Transformation (vgl. [Pahlka 2023](#)).

In der praktischen Umsetzung stellen sich essenzielle Herausforderungen sowohl in der Digitalindustrie als auch im kommunalen Kontext. Dabei besteht die Notwendigkeit, die adäquaten Ressourcen zum optimalen Zeitpunkt bereitstellen zu können, und gleichzeitig Ziele, technische Fähigkeiten und Anforderungen auf iterative und inkrementelle Weise zu entwickeln. Dieses inkludiert die Aufstellung gleichwertiger Entwicklungsteams. Bislang ist die IT-Spezialistin beziehungsweise der IT-Spezialist meist der Dienstleister, der einem starren (determinierten) Leistungsverzeichnis folgen muss. Notwendig ist allerdings die unmittelbare Einbindung der Zuständigen in den Fachabteilungen und im Idealfall der zuständigen kommunalen Stellen für Datenmanagement und -verarbeitung in die Lösungsfindung, und nur selten sind diese bislang mitverantwortliche Entwickler.

Die sinnstiftende und verantwortungsvolle Rolle in der kommunalen Arbeit kann einen wichtigen Beitrag zur Fachkräftegewinnung leisten, indem sie die Attraktivität der Positionen erhöht und das Engagement der Mitarbeitenden fördert. Trotz der bestehenden Vergütungsunterschiede zwischen dem privaten und öffentlichen Sektor bietet die

Möglichkeit, aktiv an der Gestaltung und Entwicklung der Gemeinschaft mitzuwirken, einen erheblichen Anreiz. Dieser Aspekt stellt einen bedeutenden ersten Schritt dar, um qualifizierte Fachkräfte für die kommunale Arbeit zu gewinnen. Erfolgreiche Beispiele hierfür sind die Softwareentwicklungsagentur [PACE – Fastlane Digitale Innovation](#) der Stadt Wien sowie das [City Science Lab](#) der Hafen-City Universität Hamburg, das zusammen mit Ämtern der Senatskanzlei und in Kooperation mit dem MIT Media Lab an stadtrelevanten Projekten arbeitet und gleichzeitig wirtschaftliche Impulse für die Region setzt.

4. Wagniskapital-Strategie

Ähnlich dem Venture-Capital-Prinzip in der Privatwirtschaft sind das schrittweise Überzeugen der Entscheidungsträger und Haushaltsverantwortlichen sowie die Anwendung inkrementeller Finanzierung für digitale Lösungen von entscheidender Bedeutung. Diese Herangehensweisen fördern eine erhöhte Entwicklungsdynamik und Effizienz, erfordern jedoch flexible Budgetverfügbarkeit.

Der Entwicklungspfad in der Privatwirtschaft wird maßgeblich durch das Einwerben von Wagniskapital ([Wagniskapital-Strategie](#) (Venture Capital Strategy)) getrieben (Seed Funding, Series A, Series B etc.), um die technische Weiterentwicklung sowie die Vermarktung eines Produkts in die nächste Entwicklungsstufe zu bringen und die Geschäftstätigkeit aufrechtzuerhalten. Dabei ist der Verbreitungsgrad der Lösung, also eine erfolgreiche Skalierung, entscheidend.

Die Roadmap für Smart-City-Lösungen weicht zwar von konventionellen Vorgehensweisen des Handbuchs von Venture-Kapitalisten ab, spiegelt jedoch im kommunalen Kontext ähnliche Herausforderungen wider. Überzeugungsarbeit bei Entscheidungsträgern in verschiedenen Entwicklungsphasen, insbesondere an Schlüsselmeilensteinen, ist entscheidend, um notwendige Ressourcen

zu mobilisieren. Bisher ist der Raum für inkrementelle und phasenbasierte Finanzierung und Projektabwicklung begrenzt. Es ist daher entscheidend, die derzeitigen Möglichkeiten zu nutzen oder sogar neue Ansätze zu schaffen, da herkömmlich finanzierte Projekte nicht den Anforderungen einer agilen Smart-City-Entwicklung genügen können ([optimierte Finanzierungsangebote bereitstellen](#)).

Die Vorteile einer inkrementellen Finanzierung entlang des Entwicklungsprozesses liegen darin, Erkenntnisse aus früheren Versuchen zu nutzen, erneut zu evaluieren, zusätzliche Anforderungen zu sammeln (oder bestehende anzupassen) und entweder in die nächste Phase einzutreten, einen alternativen Anlauf zu starten oder einen Exit zu vollziehen (vgl. [Pahlka 2023](#)). Im Gegensatz zu einem traditionellen, vollständig vorab kalkulierten und durchfinanzierten Ansatz bietet dieses Vorgehen eine höhere Entwicklungsdynamik, Geschwindigkeit, Effizienz und eine geringere Risikoexposition für die Kommune. Allerdings erfordert dies, dass bei erfolgreicher Entwicklung tatsächlich Budget („Wagniskapital“) für die nächste Phase verfügbar ist, was im derzeitigen Haushaltsrecht eine Herausforderung darstellt.

5. Auch ein verantwortungsvoller Umgang mit Wagnis erfordert eine neue Fehlerkultur

Eine inkrementelle, ergebnisoffenere Entwicklung von digitalen Systemen bedingt eine neue Fehlerkultur. Die Rechenschaftslegung durch transparente „Proof of Value“ oder „Proof of Concept“ ist besonders im kommunalen Kontext entscheidend, um dennoch einen verantwortungsvollen Ressourceneinsatz zu gewährleisten.

Neben den Finanzierungsmöglichkeiten muss sich eine neue Fehlerkultur als Teil der unternehmerischen Systematik einstellen, die nach Möglichkeit vom Smart-City-Vorhaben aus in die kommunale Verwaltung getragen wird (s. z. B. [Stadt Dortmund/Stadt Schwerte 2023](#)). Laut Handelsblatt erreichen in der Privat-

wirtschaft lediglich vier von hundert Start-ups die Skalierungsphase (vgl. [Handelsblatt 2022](#)). Im Vergleich zur Privatwirtschaft müssen Kommunen zusätzlichen Anforderungen bei der verantwortungsvollen Erfüllung ihrer Aufgaben entsprechen. Die Chancen der Digitalisierung für die effektivere und effizientere Erbringung der Pflichtaufgaben (wie Bauleitplanung und Abwasserbeseitigung) als auch freiwillige Leistungen (wie der Betrieb von Freizeiteinrichtungen, Beratungsstellen oder Badestellen) sind aber gleichwertig und sollten mit gleicher Priorität und Energie verfolgt werden. Eine höhere Erfolgsquote im kommunalen Kontext wäre wünschenswert, allerdings müssen Ausstiege (sogenannte Exits, s. S. 13) auch hier als Teil der Entwicklung digitaler Lösungen selbstverständlicher Bestandteil einer neuen Fehlerkultur werden. Es gilt hier zukünftig neu zu gestalten, wie die *Ordnungsmäßigkeit der Haushalts- und Wirtschaftsführung* von Kommunen im Zeitalter der digitalen Transformation aussehen muss. Es geht darum, die traditionellen Methoden, Instrumente und Systeme an die modernen Gegebenheiten und Technologien anzupassen, um effizienter und transparenter zu arbeiten.

Ein Nachweis für den verantwortungsvollen Einsatz von Ressourcen zur Bewältigung kommunaler Aufgaben gibt Kommunen die Fähigkeit, Rechenschaft abzulegen. Die Etablierung eines klaren „Proof of Value“ oder eines „Proof of Concept“ ähnlich wie in der Privatwirtschaft sind grundlegend für die Entscheidungsfindung und ermöglichen es, Fortschritte, Erfolge und Misserfolge zu verfolgen und zu dokumentieren. Diese transparente Herangehensweise erleichtert die frühzeitige Beantwortung aufkommender Fragen und leistet damit einen wirkungsorientierten Einsatz von Ressourcen. Die in der Smart-City-Roadmap aufgeführten Kriterien und Meilensteine zielen daher auch darauf ab, ein Entwicklungsteam in die Lage zu versetzen, zu jedem Zeitpunkt der Entwicklung angemessen Rechenschaft ablegen zu können.

6. Exit-Strategie: Weg zum Erfolg oder Minimierung des Ausfallrisikos

Eine effektive Exit-Strategie ist entscheidend für den Erfolg oder die Minimierung des Ausfallrisikos von Smart-City-Lösungen in Kommunen. Dabei ist es von großer Bedeutung, dass die Entwicklerkommune frühzeitig ihre eigenen Fähigkeiten, Ressourcen und Grenzen erkennt. Dies hilft bei der Entscheidung, gegebenenfalls externe Partner zum optimalen Zeitpunkt einzubinden oder die Verantwortung für die Lösung rechtzeitig auf andere, beispielsweise auf eine interkommunale Entwicklungsinitiative, zu übergeben.

Eine [Exit-Strategie](#) bei Start-up-Lösungen bezieht sich auf den strategischen Plan oder die Vorgehensweise eines Unternehmens, um aus einer bestimmten Geschäftstätigkeit auszusteigen oder die Verantwortung zu teilen beziehungsweise zu übergeben. Im Kontext von privatwirtschaftlichen Start-ups kann eine Exit-Strategie beispielsweise den Verkauf des Unternehmens an einen größeren Investor oder eine Fusion mit einem anderen Unternehmen umfassen. Ein Ausstieg im kommunalen Kontext kann aber genauso das Ende einer einzelnen Maßnahme oder Lösung bedeuten, da die aktuelle Lösung sich als ineffizient erwiesen hat oder da sich zwischenzeitlich Alternativen auf dem Markt etabliert haben.

Im kommunalen Umfeld sind Exit-Strategien entscheidend für eine erfolgreiche Integration und den Transfer entwickelter Lösungen. Dies beinhaltet die frühzeitige Bewertung und Initiierung interkommunaler Entwicklungsinitiativen, bei denen Ressourcen von Anfang an gemeinsam genutzt und betrieben werden. Die Wirtschaftlichkeit und der langfristige Betrieb solcher Lösungen werden oft nur durch die kritische Masse mehrerer Kommunen und deren gemeinsames Hinwirken auf Skaleneffekte erreicht ([Skaleneffekte nutzen](#)). Die Anforderungen zur Entwicklung und zum Betrieb vieler innovativer Lösungen überschreiten zudem die Kapazitäten einer einzelnen Kommune und

erfordern deshalb die Suche nach geeigneten Partnern, insbesondere wenn sich eine Smart-City-Lösung als erfolgreich und für viele Kommunen interessant erweist. Jedoch kann der interkommunale Betrieb digitaler Lösungen selten von einzelnen Kommunen allein bewältigt werden. Eine vorausschauende Planung von Exit-Strategien ist daher ebenso grundlegend für einen nachhaltigen Erfolg wie die Beantwortung der Frage, wie erfolgreiche Lösungen jenseits von einzelnen Kommunen professionell betrieben und skaliert werden können.

7. Harmonisierte Entwicklung: Integration digitaler Entwicklungslogik in kommunale Entscheidungsprozesse

Die Entwicklungslogik digitaler Smart-City-Lösungen muss frühzeitig und systematisch in herkömmliche kommunale Entscheidungsfindungen eingefügt werden, um diese unterschiedlichen Entwicklungslogiken erfolgreich zu synchronisieren.

Neben der beschriebenen Entwicklungslogik digitaler Smart-City-Lösungen gilt es, die herkömmliche kommunale Entscheidungsfindung klug in den Entwicklungsprozess einzufügen. Die Befragungen von Expertinnen und Experten haben einhellig ergeben, dass die frühzeitige und systematische Synchronisierung der Entwicklungslogiken entscheidend für den Erfolg von Smart-City-Lösungen ist. Auch hierbei muss jede Kommune ihren eigenen erfolgreichen Weg finden, aber die etablierten Meilensteine wie zum Beispiel eine strategische Vision und ein Umsetzungsplan ([Entwicklung und Entscheidung über eine strategische Vision der Kommune und deren Umsetzungsplan](#)) müssen von Beginn an auf den kommunalen Entscheidungsprozess hin abgestimmt werden.

So hat sich zum Beispiel die Stadt Kaiserslautern einen Grundsatzbeschluss erwirkt, der in erster Linie den langfristigen politischen Rückhalt für das Projekt sichern sollte ([Kaiserslautern: Beschlussvorschlag Grundlagen](#)

[für eine moderne Verwaltung, Benz](#)). Andere Städte wie Gütersloh haben Gremien zur überparteilichen Diskussion ins Leben gerufen und so bereits frühzeitig Mandatsträgerinnen und Mandatsträger in den Entwicklungsprozess eingebunden ([Schulz](#)). In Bamberg wurden in jeder Fraktion Beauftragte gewählt, die das Programm Smart Cities begleiten. Die Modellprojekte Bamberg, Kaiserslautern und die Metropolregion Rhein-Neckar organisieren darüber hinaus einen interkommunalen und fraktionsübergreifenden Austausch auf kommunalpolitischer Ebene.

Um zu einer harmonisierten Entwicklung beizutragen, folgt dieses Dossier zusammen mit der Roadmap den **typischen Entwicklungsstufen und Meilensteinen der erfolgreichen Skalierung von digitalen Lösungen**: vom Nachweis des Wertes einer Lösung ([Proof of Value](#)) bis zum gesicherten Realbetrieb in der Kommune und in Kommunen, die sich in einem Transfer der Lösung angeschlossen haben. Dabei sind die hier umrissenen Herausforderungen von Beginn an wesentlich für die erfolgreiche Entwicklung, auch wenn Ideen für kommunale digitale Lösungen meist klein und tastend beginnen.

3 Die Anwendung der Roadmap

Das folgende Kapitel gibt einen Einblick, was die digitale Version der Roadmap leistet. Es wird erläutert, wie die Roadmap aufgebaut ist und welche Ziele sie verfolgt. Anschließend wird eine Übersicht der wichtigsten Meilensteine und Kriterien der jeweiligen Entwicklungsphasen gegeben. Impulse aus der kommunalen Praxis veranschaulichen, wie die Kriterien ausgestaltet sein können, um die Meilensteine der jeweiligen Phase zu erreichen.

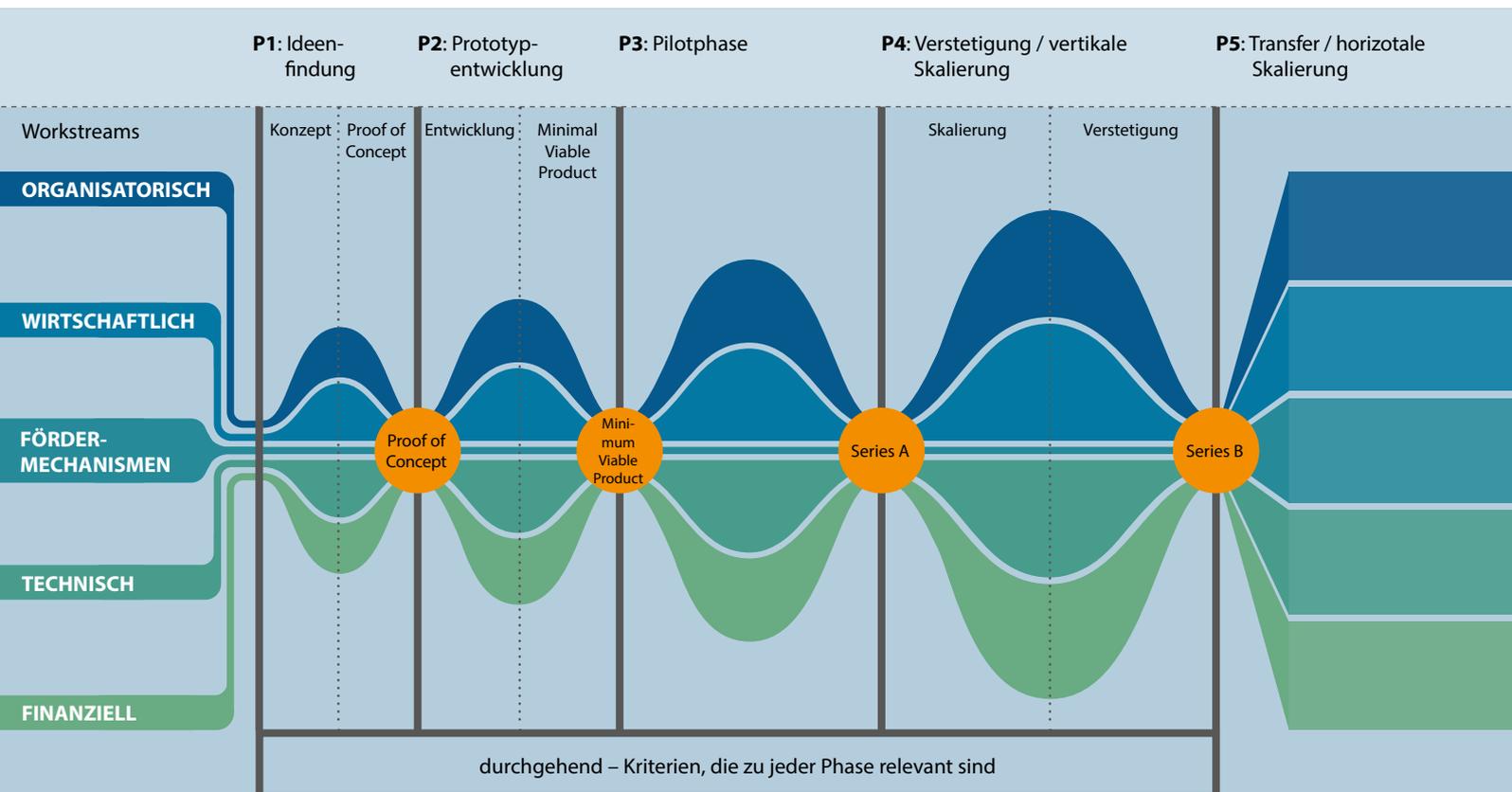
Wie ist die Roadmap aufgebaut?

Die Roadmap zeichnet entlang wirtschaftlicher, organisatorischer, finanzieller und technischer Faktoren den Prozess nach, den eine digitale Lösung von der Idee über die Prototyp- und Pilotentwicklung bis zum verstetigten Betrieb und dem erfolgreichen Transfer in andere Kommunen in aufeinander folgenden Phasen durchläuft. Sie bietet einen Orientierungsraum und verfolgt zwei Ziele:

1. Kommunale Vertreterinnen und Vertreter erhalten eine Hilfestellung für den Entwicklungsprozess einer digitalen Lösung hin zu dem Ziel, sie **langfristig und nachhaltig innerhalb einer Kommune zu verstetigen**.
2. Es werden zudem diejenigen Faktoren benannt, die bereits von Anfang an für den erfolgreichen **Transfer einer Lösung in andere Kommunen** bedacht werden müssen. Dies erfordert frühzeitige Weichenstellungen bereits zu Beginn des Entwicklungsprozesses.

Zusätzlich zu den Faktoren, die in der Verantwortung der Entwicklerinnen und Entwickler der digitalen Lösung (Kommune, Stadtwerke, Privatsektor) liegen, müssen übergeordnete, begünstigende Rahmenbedingungen geschaffen werden. Sie sind in der Roadmap als „Fördermechanismen“ verzeichnet und unterscheiden sich von jenen Faktoren, die in kommunaler Verantwortung liegen, durch ihre Zuordnung auf übergeordnete föderale Ebenen, etwa durch und in Zusammenarbeit mit dem Bund und/oder den Ländern.

Abbildung 2: Grafische Repräsentation der Struktur der Roadmap | Quelle: eigene Darstellung



Kriterien

Unter Kriterien werden die spezifischen Bedingungen und Parameter verstanden, die für eine erfolgreiche Verstetigung und den erleichterten Transfer einer Smart-City-Lösung innerhalb des Entwicklungsprozesses entscheidend sind. Diese Kriterien dienen als Leitfaden und Orientierungspunkte, um sicherzustellen, dass die Lösung effektiv implementiert und in andere Kommunen erfolgreich übertragen werden kann.

Skalierungstreiber

Sämtliche Kriterien für die erfolgreiche Verstetigung und Skalierung von Smart-City-Lösungen sind sogenannten Skalierungstreibern zugeordnet. Diese schließen sich der Kategorisierung von [Lange et al. \(2023\)](#) an und lehnen sich bewusst an die privatwirtschaftliche Entwicklung von digitalen Produkten und Dienstleistungen an. Im Dossier und in der Roadmap wurden die Kriterien und Skalierungstreiber aber sprachlich dem kommunalen Kontext angeglichen.

Kommunale Smart-City-Lösungen unterscheiden sich zum Beispiel in der Kapitalbeschaffung von rein privatwirtschaftlichen Lösungen, dennoch folgen sie im Grunde den eng verwandten Entwicklungsschritten privatwirtschaftlicher, digitaler Lösungen. Beide, kommunale sowie privatwirtschaftliche Lösungen, müssen dauerhaft bestehen, also auf eine Verstetigung abzielen, und beide müssen wirtschaftlich sein, also Interesse an einem Anwendungs- oder Marktvo-

lumen mit genügender kritischer Masse haben. Unter dem Skalierungstreiber „[Ressourcen- und Kapitalbeschaffung als Grundlage für die Verwirklichung des Wachstums](#)“ sind demnach Kriterien aufgeführt, die Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger an den Meilensteinen der Entwicklung dazu bringen, Ressourcen bereitzustellen oder vorzuhalten. Entscheidend dafür ist unter anderem eine Finanzierungsstrategie, die nicht nur auf Projektbasis, sondern auch auf städtischer und regionaler Ebene ausgerichtet sein sollte, um langfristige Innovationspartnerschaften zu fördern. Dies kann einerseits dadurch erreicht werden, dass sich Kommunen zusammentun und somit die Reichweite der Lösung erheblich erweitern und zur Mobilisierung zusätzlicher Ressourcen und Kapital beitragen. Auch Public-Private-Partnerships sind eine gute Möglichkeit, Ressourcen und das Fachwissen privater Unternehmen zu nutzen, um die Entwicklung und den Betrieb von Smart-City-Lösungen zu fördern, während die Kommune die langfristige Kontrolle behält. Die Sicherstellung der Zufriedenheit politischer und wirtschaftlicher Investoren durch eine transparente und regelmäßige Kommunikation über Projektfortschritte und wichtige Entscheidungsprozesse tragen zudem dazu bei, das Vertrauen für weitere Finanzierungsrunden zu sichern.

Nachfolgend sind die zentralen Skalierungstreiber aufgelistet. In der Roadmap ist zusätzlich zur Beschreibung der einzelnen Skalierungstreiber auch eine Tabelle mit Kriterien zu finden, die jedem Skalierungstreiber zugeordnet sind ([Roadmap – Interesse Skalierungstreiber](#)).

Skalierungstreiber	Beschreibung
Umgebung scannen und Chancen erkennen	Das Beobachten von neuen Entwicklungen, zum Beispiel im Hinblick auf neu aufkommende Technologien, ist relevant, um Chancen frühzeitig zu erkennen und zu nutzen.
Iterative Anpassung des Wirtschaftlichkeitsmodells mit einer ressourcenarmen Struktur	Um ein skalierbares Geschäftsmodell sicherzustellen, sollte es ressourcenarm, das heißt mit möglichst wenig eigenen physischen Vermögenswerten auskommen, über den Entwicklungsprozess hinweg kontinuierlich getestet und je nach Bedarf weiterentwickelt werden.
Aufbau eines effizienten und unternehmerisch denkenden Teams, verbunden mit Führung und Vision	Unternehmerisches Denken unter den Mitarbeitenden einer Kommune eröffnet die Möglichkeit, eine aktive, steuernde Rolle im Hinblick auf die digitale Transformation auszufüllen.
Erreichen von Betriebsexzellenz durch Digitalisierung	Es ist notwendig, dass Kommunen ihre Prozesse und Aktivitäten mithilfe der Digitalisierung effizienter gestalten und optimieren und die Smart City als Chance sehen, dies zu erreichen.
Nutzung interner und externer Ressourcen zur Stärkung der Positionierung in der Kommune und für den interkommunalen Transfer	Durch den Dialog mit Wirtschaft, Wissenschaft und weiteren Kommunen und den Aufbau von Kooperationen können Kommunen notwendige kritische Nutzerzahlen erreichen, um im Wettbewerb zu bestehen.
Ressourcen- und Kapitalbeschaffung als Grundlage für die Verwirklichung des Wachstums	Im kommunalen Kontext gilt es, dafür zu sorgen, Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger an den Meilensteinen der Entwicklung dafür zu gewinnen, Ressourcen vorzuhalten.
Die Förderung von organisatorischer Agilität und einer Kultur der Transformation	Organisatorische Agilität und eine Kultur der Transformation ermöglichen es Kommunen, den komplexen und dynamischen Prozess der Digitalisierung effektiv zu steuern und zu gestalten.

Tabelle 1: Skalierungstreiber | Quelle: eigene Darstellung

Dabei spielen verschiedene Aspekte eine Rolle, wie beispielsweise technische Anforderungen, rechtliche Rahmenbedingungen, finanzielle Aspekte sowie die Beteiligung und Akzeptanz unter den relevanten Stakeholdern. Nur durch die Berücksichtigung und Erfüllung dieser Kriterien kann eine nachhaltige und langfristige Umsetzung der Smart-City-Lösung gewährleistet werden. Dabei bilden die Kriterien einen Rahmen, in dem die Kommunen den für sie geeigneten Weg finden müssen. Eine Orientierung bieten dabei die Meilensteine, die als besonders wichtige Aspekte erfasst wurden und pro Phase erreicht werden sollten. Aus den übrigen ebenfalls wichtigen Kriterien gilt es, als Kommune pro Phase abhängig von den eigenen spezifischen Gegebenheiten und vorhandenen Ressourcen vor Ort passende Erfolgskriterien als Beitrag zu den eigenen

Planungszielen und in Abhängigkeit ihrer Machbarkeit auszuwählen. Die Online-Version der Roadmap bietet dazu eine reichhaltige Sammlung aller Kriterien mit detaillierter Beschreibung ([Smart-City-Lösungen skalieren: Eine Roadmap für Kommunen](#)).

Phasen

Die Entwicklungsphasen für die Verstetigung und den Transfer von Smart-City-Lösungen in der Roadmap lehnen sich schematisch an die Entwicklungsphasen eines Start-ups an. Sie zielen darauf ab, gemeinsam eine nachhaltige und übertragbare Implementierung der entwickelten Lösung zu gewährleisten. Neben Erfolgskriterien, die über den gesamten Projektverlauf beachtet

werden müssen ([durchgehend über alle Phasen](#)), lassen sich jeder Phase charakteristische, entscheidende Kriterien zuordnen.

Die erste Phase, die **Ideenfindung und Konzeption** (**P1 – Ideenfindung**), dient dazu, innovative Lösungen für konkrete gesellschaftliche Probleme zu definieren. Durch Marktanalysen und die Erarbeitung eines Konzepts wird das Potenzial einer Idee weiter bewertet. Ein „Proof of Value“ und ein „Proof of Concept“ dienen dem Aufbau von Vertrauen bei politischen Verantwortungs-trägerinnen und Verantwortungsträgern durch Aufzeigen des Mehrwerts und der Überprüfung der Machbarkeit.

Die **Prototypentwicklung** in der zweiten Phase (**P2 – Prototypentwicklung**) steht im Zeichen der technischen Entwicklung und der Ausarbeitung eines soliden Geschäftsmodells. Hier werden potenzielle Einnahmequellen, Zielgruppen und Marketingstrategien definiert. Das Minimum Viable Product als erster funktionsfähiger Prototyp hilft bei der Validierung und Anpassung gemäß Nutzerfeedback.

Die dritte Phase, die **Pilotphase** (**P3 – Pilotphase**), führt dazu, dass die Lösung einer signifikanten Nutzergruppe zur Verfügung gestellt werden kann, um eine breite Akzeptanz sicherzustellen und Feedback aus dem Realbetrieb einzuholen. Inkubatoren können dabei eine Schlüsselrolle spielen, indem sie zusätzliche Ressourcen und Fachkenntnisse bereitstellen.

Nach der Pilotphase geht es in die Skalierungsphase. Dabei unterscheidet man zwischen vertikaler und horizontaler Skalierung. Diese Phasen müssen nicht zwangsläufig aufeinander folgen, sondern können auch parallel verlaufen. Entscheidend hierbei ist, welche Zielsetzung die Kommune verfolgt und ob für sie beispielsweise eine Verstetigung der Lösung nur in Zusammen-

arbeit mit weiteren Kommunen möglich ist. Die **Verstetigungsphase**, auch vertikale Skalierung genannt (**P4 – Verstetigung / vertikale Skalierung**), zielt auf eine sukzessive Verbesserung der Produktfunktionalitäten und die Erweiterung des Nutzerkreises des bewährten Pilotprojekts in den Realbetrieb ab, ohne das Produkt grundlegend zu verändern. Um Verstetigung und Weiterentwicklung sicherzustellen, sind gezielte Finanzierungsinstrumente und stabile Kooperations- und Netzwerkstrukturen entscheidend.

In der fünften Phase, der **Transferphase**, auch horizontale Skalierung genannt (**P5 – Transfer / horizontale Skalierung**), geht es darum, den räumlichen Transfer der Lösung auf andere Kommunen möglichst reibungsfrei zu ermöglichen. Dazu müssen Anpassungen an die individuellen Anforderungen und Bedürfnisse der neuen Umgebung vorgenommen sowie ein gut durchdachter Wissenstransfer geplant werden. Finanzierungsinstrumente und Partnerschaften sind Schlüsselfaktoren, um die gesteigerte Nachfrage bewältigen zu können.

Fördermechanismen

Selbst unter Berücksichtigung aller Kriterien in den Entwicklungsphasen stellen sich bei der innovativen Umsetzung digitaler Lösungen weiterhin entscheidende externe Barrieren. Um Kommunen hierbei gezielt zu unterstützen, kommt es auf den Einsatz geeigneter Mechanismen auf den unterschiedlichen föderalen Ebenen an. Unter solchen Fördermechanismen sind diejenigen Maßnahmen zu verstehen, mit denen von außen eine erfolgreiche Verstetigung von kommunal betriebenen Smart-City-Lösungen und deren Transfer auf andere Kommunen effektiv unterstützt werden können. Eine detaillierte Übersicht über die Mechanismen sind in der Online-Version zu finden ([Fördermechanismen](#)).

4 Entwicklungsphasen digitaler Lösungen: Von der Ideenfindung bis zur Verstetigung und zum Transfer

Das folgende Kapitel beschreibt für die einzelnen Entwicklungsphasen die jeweils wichtigsten Meilensteine, die es in jeder Phase zu erreichen gilt, um im Sinne einer erfolgreichen Verstetigung und des Transfers von kommunalen Smart-City-Lösungen in die nächste Phase überzugehen. Pro Phase wird zudem anhand eines Beispiels erläutert, wie sich diese Meilensteine durch die Berücksichtigung relevanter Kriterien in der Praxis erreichen lassen.

Manche Kriterien sind nicht eindeutig einer Phase zuzuordnen. Sie müssen über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg beachtet werden und sind daher unter dem abschließenden Abschnitt [„Durchgehend über alle Phasen“](#) aufgeführt. Zu diesen durchgängig wichtigen Überlegungen gehören auch die Wahl und Ausgestaltung des passenden Betreibermodells. Ein gesondertes Kapitel widmet sich dieser wichtigen Frage für die Verstetigung einer Lösung im Detail.

Vor dem Start

Bevor sich die Kommune dafür entscheidet, eine Smart-City-Lösung selbst zu entwickeln, sollte sie abklären, ob es bereits eine ähnliche Lösung gibt, auf die die Kommune zurückgreifen kann beziehungsweise diese an ihre Anforderungen anpassen kann. Entscheidet sich die Kommune dabei für eine Eigenentwicklung, sollte klar sein, dass eine Smart-City-Lösung fortlaufend betrieben und weiterentwickelt werden muss. Es lohnt sich, dafür die eigenen Ressourcen realistisch einzuschätzen und ggf. gemeinsam mit anderen Kommunen die Entwicklung und den Betrieb zu organisieren.

P1 – Ideenfindung

In dieser ersten Phase geht es darum, für die einer Smart-City-Lösung zugrundeliegende innovative Idee zu definieren, wie diese eine konkrete kommunale Herausforderung adressiert oder ein Bedürfnis der zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer erfüllt.

Ebenso ist dies eine Phase der kreativen Weiterentwicklung inspiriert durch ähnliche Anwendungen oder ein beharrliches Problem und die Anpassung der Idee an die kommunale Realität. Meist profitiert dieser Prozess von besonders innovativ und kreativ denkenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die deshalb von Beginn als treibende Kräfte unterstützt werden sollten, um mit Tatendrang kommende Entwicklungsphasen erfolgreich bewältigen zu können.

Um ein möglichst klares Entwicklungsumfeld zu schaffen, ist es aber ebenso bedeutsam, den Wert der Smart-City-Lösung festzuhalten. Man spricht hier von einem sogenannten [Proof of Value](#), der zum einen die Entwicklerinnen und Entwickler anhält, ihre Lösung immer wieder auf ihren konkreten Wert für die Kommune hin zu prüfen und ihnen gleichzeitig ermöglicht, die Idee den notwendigen Stakeholdern gewinnbringend vorzustellen. Um dabei zu verstehen, wer die potenziellen Nutzerinnen und Nutzer der Lösung sind und was genau diesen helfen würde, hilft es zu diesem Entwicklungsschritt die potenziellen Zielgruppen durch Innovationsprozesse wie Hackathons einzubeziehen. Zudem lohnt sich der Blick in andere Kommunen, um sowohl die Verbesserung bestehender Lösungen als auch die Integration konkurrierender Lösungen in das Smart-City-Ökosystem zu fördern.

Ist der Proof of Value in seiner ersten Iteration aufgestellt, gilt es die Weiterentwicklung der Idee auf ihre konzeptionelle Machbarkeit hin auszurichten, die sich mit einem [Proof of Concept](#) nachweisen lässt. Ein solcher Proof of Concept dient bei schneller technologischer Entwicklung und geringer Umsetzungserfahrung dazu, die Machbarkeit einer möglichen Umsetzung zu überprüfen und die Skalierbarkeit einer Innovation zu bewerten. Dazu ist es wichtig, die Potenziale einer Innovation und ihr mögliches Betreibermodell anhand der technischen Machbarkeit, der institutionellen Rahmenbedingungen, finanzieller Ressourcen und der Nutzerakzeptanz zu analysieren.



Good Practices für erfolgreiche Proof-of-Concept-Strategien und interkommunale Zusammenarbeit

Zur Erreichung dieser Meilensteine gibt es in der kommunalen Praxis unterschiedliche Wege. Während der Wert einer Lösung durch viel Überzeugungsarbeit und Motivation innerhalb der Kommune (Verwaltung, Bürgerschaft, Politik) vermittelt werden muss, geht es bei dem Beweis zur Machbarkeit um die konkrete Ausarbeitung eines Konzepts. Teil eines solchen Proof of Concept kann zum Beispiel eine Data-Governance-Strategie sein, um durch klare Richtlinien und Verfahren sicherzustellen, dass die Kommune interne und externe Datenquellen effektiv nutzen kann und dabei die Datenhoheit behält. Auch die Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven und das Management von Beteiligungsformen zur Förderung der Akzeptanz sind mögliche Teile des Proof of Concept. Des Weiteren hilft eine Strategie für mögliche interkommunale Zusammenarbeit, um von Beginn an zu identifizieren, ob für die Umsetzbarkeit und Verstetigung der digitalen Lösung weitere Kommunen eingebunden werden müssen.

Ein Beispiel für die komplexe Aufgabe eines erfolgreichen Proof of Concept zeigt sich an der Maßnahme „Data Governance“ des Berliner Modellprojekts Smart Cities ([Data & Smart City Governance am Beispiel von Luftgütemanagement](#)). Im Zentrum der Maßnahme steht die Entwicklung einer [Data-Governance-Strategie \(Teil des Proof of Concept\)](#) am Anwendungsfall einer Lösung für das Luftgütemanagement von Berlin. Anhand der Luftgütemanagementlösung sollen Vorschläge für übergeordnete Data-Governance-Herausforderungen herausgearbeitet werden, die insbesondere in Zusammenarbeit mit Industriepartnern regelmäßig aufkommen. Insofern mussten zwei miteinander verschränkte Proof of Concept mit zwei verschiedenen Stakeholdergruppen verfolgt werden. Dieses gelang nach sehr ausgiebigen Konsultationen mit den jeweiligen Partnern und in einer weiteren Iteration nach Fertigstellung der Berliner Smart-City-Strategie „[Gemeinsam Digital Berlin](#)“ in einem Partizipationsworkshop. In diesem wurden sowohl die Verankerung des Projekts in den übergeordneten Berliner Smart-City-Zielen als auch das Verständnis der jeweiligen Stakeholdergruppen für die jeweils andere Ebene des Projekts erreicht.

Zusätzlich zu den in diesem Beispiel genannten Meilensteinen müssen Kommunen in der Ideenfindungsphase aber auch unbedingt weitere Kriterien berücksichtigen (eine vollständige Kriterienübersicht ist in der [Online-Version der Roadmap](#) verfügbar), um einen soliden Grundstein für die Entwicklung einer digitalen Lösung zu legen.

Ein Beispiel für das zentrale Kriterium des [Aufbaus von Partnerschaften zur Schaffung von Synergien zwischen den Beteiligten](#) zeigt sich am [Smart City Research Lab Bamberg](#), ein aus dem Modellprojekt Smart Cities Bamberg entstandenes, interdisziplinäres Forschungsnetzwerk der Universität Bamberg ([Auf- und Ausbau von Smart-City-Innovations- und Gründungszentren, Förderung von Smart-City-Forschung](#)). Da sich die Stadt Bamberg in einer sehr angespannten Haushaltslage befindet, hat sie selbst kaum Spielraum für zusätzliche Projekte. Bamberg identifizierte deshalb das Smart City Research Lab als möglichen Partner, um innovative Lösungen zu entwickeln. Die Partnerschaft mit dem Smart City Research Lab führt dazu, dass die Stadt Bamberg auf ihrem Weg zur Smart City durch gemeinsame Forschungsprojekte und die Organisation des wissenschaftlichen Austauschs unterstützt wird. Kriterien für die Auswahl des Partners umfassten die Bündelung des Fachwissens und die enge Zusammenarbeit für Innovationsprojekte mit lokalen Firmen. Konkret werden im Rahmen des Smart City Research Lab Untersuchungen, Tests und Befragungen zum Beispiel zu Wirkungen, Vor- und Nachteilen oder Langzeitkosten innovativer Maßnahmen durchgeführt. Seit der Gründung im Jahr 2021 wurden Plattformen für gemeinsame Diskussionen und „Smart Talks“ geschaffen. Bereits zum wiederholten Mal fand 2024 die vom Smart City Research Lab initiierte Projektmesse statt, bei der sich interessierte Bürgerinnen und Bürger über aktuelle, abgeschlossene und geplante Projekte informieren und in Workshops, Vorträgen und Diskussionsrunden dazu austauschen können.

P2 – Prototypentwicklung

Nachdem die Idee konzeptionell ausgearbeitet wurde, geht es in der nächsten Phase darum, eine strategische Vision und einen Umsetzungsplan ([Entwicklung und Entscheidung über eine strategische Vision der Kommune und deren Umsetzungsplan](#)) mit konkreten Zielen und Meilensteinen zu entwickeln, um den Fortschritt in Richtung einer Lösung, die verstetigt werden kann und übertragbar ist, messbar zu machen und sicherzustellen. Eine häufige Ursache für das Scheitern eines nachhaltigen Betriebs von Lösungen, die zunächst auch mithilfe öffentlicher Fördermittel entwickelt werden, sind ungenügende Ressourcen für die Phase nach der geförderten Projektlaufzeit. Macht die Kommune von Anfang an klar, dass die Strategie auf einen dauerhaften Betrieb der Lösung abzielt, die der Bereitstellung einer kommunalen Pflichtaufgabe dient, können die nötigen Ressourcen für Personal und Betrieb als Kosten für diese in den kommunalen Haushalt eingestellt werden. Von grundlegender Bedeutung für die Entscheidung der Kommune sollten bereits in dieser Phase Überlegungen zur Auswahl des geeigneten [Betreibermodells](#) sein.

Neben der strategischen Ausrichtung wird in dieser Phase ein Prototyp der geplanten Lösung entwickelt. Der große Vorteil eines Prototyps ist, dass Test-Nutzerinnen und -Nutzer Feedback bereits in einer frühen Phase der Entwicklung geben und daraufhin Anpassungen vorgenommen werden können. Dazu ist die Entwicklung eines sogenannten funktionsfähigen Prototyps mit vergleichsweise geringem Aufwand oder auch [Minimum Viable Product](#) entscheidend,

der zur grundsätzlichen Erprobung nur die notwendigsten Funktionen umfasst. Auf diese Weise können sich Entwicklungsteams auf die passgenaue Gestaltung der Grundfunktionalitäten konzentrieren, wodurch sich die Effizienz steigern und der Entwicklungsprozess beschleunigen lassen. Dieses iterative Vorgehen mithilfe eines Minimum Viable Product ermöglichen eine frühzeitige Prüfung der Funktionalität und der Akzeptanz einer Lösung sowie spätere Funktionserweiterungen und -verbesserungen ([iterative Anpassung des Wirtschaftlichkeitsmodells mit einer ressourcenarmen Struktur](#)).

Für die Skalierbarkeit einer Lösung müssen bei der Entwicklung des Minimum Viable Product bestimmte technische Voraussetzungen beachtet werden, um die Lösung in bereits bestehende und weitere Systeme integrieren sowie die Funktionalitäten schrittweise und dem jeweiligen Kontext entsprechend erweitern zu können. Dazu gehören beispielsweise die Einführung und Bereitstellung von interoperablen Technologien, die über verschiedene Schnittstellen implementiert werden können ([Standardisierung und Schaffung offener Schnittstellen zur Reduzierung des Vendor-Lock-In-Effekts, Verwendung interoperabler Technologien mit offenen Schnittstellen](#)). Auch die Dokumentation der technischen Entwicklung zur Nachvollziehbarkeit ist besonders wichtig, damit eine Übertragung der Lösung auf andere Kommunen in einer späteren Phase möglich wird ([Dokumentation der technischen Entwicklung](#)). Die Berücksichtigung dieser technischen Anforderungen beginnt in der Prototypentwicklung, ist aber über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg zu beachten.



Good Practices für Minimum Viable Products

Die Stadt Hamburg zeigt, wie die erfolgreiche Entwicklung eines [Minimum Viable Product](#) erfolgen und den Grundstein für die weiteren Entwicklungsphasen hin zu einer verstetigten und übertragbaren Lösung legen kann. Die Senatskanzlei erkannte mit Blick auf die im Onlinezugangsgesetz geforderte Erstellung und Verwendung von digitalen Fachverfahren die Potenziale digitaler Lösungen für die interne Sachbearbeitung. Die Analyse der spezifischen Anforderungen führte zur Identifizierung von Bedarfen an eine entsprechende Low-Code-Plattform ([Modul F](#)). Basierend darauf wurde zwischen September 2021 und Dezember 2022 ein Minimum Viable Product entwickelt.

Die Grundversion des Produkts (Minimum Viable Product I) umfasste zwei ausgewählte Fachverfahren: zum einen zur denkmalrechtlichen Genehmigung und zum anderen die Handelsbezeichnung für Erzeugnisse der Fischerei und Aquakultur. Dadurch konnte zunächst gezeigt werden, dass das Konzept der Lösung für die schnelle und einfache Erstellung von Fachverfahren mit vorgefertigten Bausteinen funktionsfähig ist.

Als nächster Schritt wurde mit dem Minimum Viable Product II eine Lösung definiert, die ein Konzept zur Nachnutzung für andere Bundesländer und Kommunen enthält. Bis Ende 2022 erfolgte die Testung in der Praxis, um Feedback von den Nutzerinnen und Nutzern zu sammeln. Nach den erfolgreichen Pilotprojekten wurde die Anwendung ab 2023 schrittweise für immer mehr Kundinnen und Kunden verfügbar gemacht. Neue Module und Funktionalitäten, die auf den sich ändernden Anforderungen und dem Feedback der Anwendenden basieren, werden kontinuierlich entwickelt und in die Plattform integriert.

Wesentlicher Baustein des Minimum Viable Product und Voraussetzung für eine erweiterbare und übertragbare digitale Lösung ist zudem deren [Systeminteroperabilität](#):

Ein Beispiel für die erfolgreiche Berücksichtigung von Systeminteroperabilität ist das [Masterportal](#), eine Open-Source-Software (veröffentlicht unter der MIT-Lizenz), die es ermöglicht, Geoinformationen einfach und kostengünstig bereitzustellen. Das Projekt wurde vom Hamburger Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV) entwickelt. 2018 entstand daraus eine Kooperationsvereinbarung zwischen mittlerweile sechs deutschen Großstädten sowie eine Implementierungspartnerschaft aus rund 50 Organisationen der öffentlichen Verwaltung, die das Masterportal einsetzen. Durch standardisierte Schnittstellen (WMS, WFS, CS-W, WPS) eignet sich das Masterportal optimal als Geoportal bei bestehenden Geodateninfrastrukturen. Die Schnittstellen ermöglichen es, Geodaten einfach in Prozesse und Fachverfahren zu integrieren. Das Masterportal ist an die Standards des Open Geospatial Consortium (OGS) angepasst, wodurch das Zusammenspiel unterschiedlicher Systeme ermöglicht wird. Zudem ist das Masterportal geräteunabhängig und kann auf Smartphones, Tablets und Desktops verwendet werden. Ein großer Funktionsumfang sowie die stetige Entwicklung neuer Services und Nutzungsmöglichkeiten tragen zur Nachhaltigkeit und Flexibilität der Lösung bei. Das Masterportal zeigt, wie wichtig interoperable Schnittstellen für den späteren Transfer einer Lösung sind (siehe [P5 – Transfer / horizontale Skalierung](#)).

P3 – Pilotphase

In der Pilotphase erreicht die digitale Lösung eine Entwicklungsstufe einer signifikanten Zahl von Anwenderinnen und Anwendern für einen festgelegten Zeitraum. Die Kommune kann nun den Prototyp in ein Pilotprojekt überführen, das sich bereits durch einen relativ hohen Reifegrad auszeichnet ([Durchführung eines Pilotprojekts](#)).

Der Fokus der Pilotphase liegt auf der Sicherung einer umfassenden Akzeptanz bei den Nutzenden. Dafür sollte die Kommune einen nutzerzentrierten Ansatz wählen, um die Relevanz der Lösung zu gewährleisten ([Überwachung sich ändernder Kundenbedürfnisse \(Bürgerinnen und Bürger, Mandatsträger, Fachabteilungen etc.\)](#)). Es müssen zudem klare Erfolgskriterien definiert werden, damit die Wirksamkeit objektiv gemessen werden kann ([Wirkungsorientierung und Evaluation als Standard](#)).

Der Pilot sollte zudem dafür genutzt werden, herauszufinden, wie gut sich die Lösung skalieren (im Sinne von Verstetigung) und auf andere Anwendungsfälle übertragen lässt. Hier lohnt sich im Rahmen von Förderprogrammen ein Match-Making von geförderten und nicht-geförderten Kommunen, um die Lösung in einer Vielzahl unterschiedlicher Rahmenbedingungen zu testen. Wurde die Lösung spezifisch auf einen bestimmten Anwendungsfall oder Kontext (zum Beispiel auf eine Kommune oder sogar ein Quartier) entwickelt, zeigt ein Test im Übertragungsfall schnell welche Anpassungen vorgenommen werden müssen.

Besonders in dynamischen Umgebungen, in denen sich Bedingungen und Anforderungen schnell ändern können, sind kontinuierliches Testen und Anpassen wesentlich. Dieses Testen dient zugleich der Fortschreibung und Kom-

munikation einer Wachstums- und Skalierungsstrategie ([Etablierung und Kommunikation einer Wachstums- und Skalierungsstrategie](#)). Die Pilotphase muss den Nutzerinnen und Nutzern, also zum Beispiel der Verwaltung oder der Stadtgesellschaft, vermitteln, dass die Lösung einen tatsächlichen Mehrwert mit einer langfristigen, positiven Auswirkung bietet und nicht mit Ende der Förderung im Sand verläuft. Werden die Ambitionen für eine zu verstetigende und übertragbare Lösung sichtbar, bietet dies einen besonderen Anreiz für Investoren, die zusätzliche Ressourcen bereitstellen können. Hierfür ist die Erstellung entsprechender Informationssätze, in der Start-up-Sprache „Pitch Decks“ genannt, notwendig, um jederzeit den Stand der Entwicklung darstellen zu können ([Erstellung von Kommunikationsmaterial \(„Pitch Decks“\) unter Einbindung von Marketingressourcen](#)). Insbesondere für ein schnelles Wachstum der Lösung kann es entscheidend sein, schnell handeln zu können ([Zusammenstellung eines flexiblen und integrierbaren Technologie-Stacks; flexible und agile Verwaltungsstrukturen](#)), um in dieser Phase Zugang zu zusätzlichen Ressourcen und um eine Strategie für das angestrebte Betreibermodell zu haben. Zusätzlicher Kapitalfluss ([Wagniskapitals-Strategie \(Venture Capital Strategy\)](#)) oder Kooperationen können zum Beispiel für die Optimierung der Lösung genutzt werden und damit eine aussichtsreichere Chance auf Verstetigung mit sich führen. Das kann die teilweise oder komplette Weitergabe der Lösung in andere Hände beinhalten ([Exit-Strategie](#)).

Die Nachweise von Skalierbarkeit, Widerstandsfähigkeit und Wachstumsambitionen in der Pilotphase sind von entscheidender Bedeutung, um das Vertrauen von öffentlichen und/oder privatwirtschaftlichen Investoren zu gewinnen und um die langfristige Erfolgsperspektive einer digitalen Lösung zu sichern.



Good Practices für Pilotprojekte

Die Kommune steht für eine erfolgreiche Pilotphase im Wesentlichen vor der Herausforderung, ein Pilotprojekt aufzusetzen, in dem der Prototyp kontinuierlich in einem realen Umfeld getestet und verbessert werden kann und sich der Mehrwert für die Nutzerinnen und Nutzer abzeichnet.

Genau das hat Münster mit seinem Modellprojekt Smart Cities geschafft, als sie ihren Prototypen der Open-Government-Kollaborations-Plattform [DIGIFARM.MS](#) in ein Pilotprojekt überführt hat ([Durchführung eines Pilotprojekts](#)). Das Ziel der DIGIFARM ist es, bürgerschaftliches Engagement zu fördern, indem Open-Source-Projekte, die für die Stadtgesellschaft von Münster einen Mehrwert bieten, auf einer Plattform gesammelt und durch ein entsprechendes Hosting langfristig betrieben werden können. Von Januar 2022 bis Juni 2023 wurde die Plattform in der Pilotphase getestet, wissenschaftlich und organisatorisch begleitet von der Universität Münster. Aktivitäten der Begleitforschung umfassten dabei Interviews, Umfragen und Workshops mit den Entwicklerinnen und Entwicklern und Nutzerinnen und Nutzern der Plattform sowie regelmäßige Treffen mit dem Projektteam. Kern der wissenschaftlichen Begleitung der Pilotphase waren etwa die Beurteilung des Konzepts der Plattform, die Erreichbarkeit der Community, Übertragbarkeit auf andere Kommunen oder auch die Evaluation der Teamstruktur im Projekt sowie die Zusammenarbeit mit verschiedenen projektbezogenen Akteuren wie beispielsweise Entwicklerinnen und Entwicklern, Projektunterstützenden oder der Bürgerschaft.

Erkenntnisse der Pilotphase ergaben zum Beispiel, die Notwendigkeit einen institutionellen Träger für das Projekt zu bestimmen und dass Schulungen unterstützend zur Lösung angeboten und Marketingaktivitäten genutzt werden sollten, um die Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer zu erhöhen.

Wege in Richtung Verstetigung und Transfer

Nach erfolgreichem Abschluss der Pilotphase besteht die Aufgabe darin, die Lösung zu skalieren. Dabei unterscheidet man zwischen einer vertikalen und einer horizontalen Skalierung. Vertikale Skalierung bedeutet, die Lösung muss zum einen aus der Nische des Pilotprojekts in den gesicherten und vollumfänglichen Realbetrieb der Kommune übergehen und somit verstetigt werden ([P4 – Verstetigung / vertikale Skalierung](#)). Die horizontale Skalierung hingegen bedeutet, dass eine Lösung auf andere Kommunen übertragen wird und in diesem Sinne gemeinsam mit anderen Kommunen kritische Skaleneffekte für einen nachhaltigen Betrieb erreicht werden ([P5 – Transfer / horizontale Skalierung](#)). Diese zwei Arten der Skalierung müssen nicht zwangsläufig aufeinander folgen, sondern können auch parallel verlaufen. Entscheidend hierbei ist, welche Zielsetzung die Kommune verfolgt und ob für sie beispielsweise eine Verstetigung der Lösung nur in Zusammenarbeit mit weiteren Kommunen möglich ist.

P4 – Verstetigung / vertikale Skalierung

War ein Pilotprojekt erfolgreich und konnte es seinen Mehrwert in der Realität unter Beweis stellen, kann die nächste Phase eingeleitet werden. Die **Verstetigungsphase**, oder auch vertikale Skalierung, zielt auf die breite Anwendung der Lösung in den kommunalen Realbetrieb (aus der Nische in die Breite). Parallel erfolgt weiterhin die sukzessive Verbesserung der Produktfunktionalitäten der Pilotlösung und die Erweiterung des Nutzerkreises, ohne das Produkt nochmals grundlegend zu verändern. Dementsprechend betreffen diese Verbesserungen vor allem die Steigerung der Anwenderzufriedenheit, die Optimierung von Prozesseigenschaften und die Bereitstellung zusätzlicher Funktionalitäten.

Um die Umsetzung und Weiterentwicklung von Smart-City-Lösungen auf kommunaler Ebene sicherzustellen, sind gezielte Finanzierungsinstrumente ([Finanzierung vertikale Skalierung](#)) sowie stabile und handlungsfähige Kooperations- und Netzwerkstrukturen entscheidend ([Aufbau stabiler Kooperations- und Netzwerkstrukturen](#)). Die

Beschaffung von zusätzlichem Kapital kann sowohl durch private Investoren als auch durch öffentliche Finanzierungsinstrumente wie staatliche Förderprogramme oder EU-Mittel erfolgen (z. B. [BMWK INVEST – Zuschuss für Wagniskapital](#), [BPIFRANCE | Serving the Future – Cleantech, Smart City & Impact Funds](#)). Durch die Integration von Partnern aus der Wirtschaft in Form öffentlich-privater Partnerschaften ([Public-Private-Partnerships](#)) können zusätzliche Ressourcen und Fachwissen privater Unternehmen genutzt werden, um die Entwicklung und den Betrieb von Smart-City-Lösungen zu fördern, während die Kommune die langfristige Kontrolle behält.

Die transparente Offenlegung der Mittelverwendung im Einklang mit rechtlichen Rahmenbedingungen und die Entwicklung einer langfristigen Erfolgsstrategie sind essenzielle Überlegungen für Kommunen. Eine vorzeitige Ausarbeitung von Weiterführungskonzepten, die technische, infrastrukturelle, prozessuale, rechtliche und finanzielle Aspekte berücksichtigen, ist entscheidend. Diese Konzepte sollten in Zusammenarbeit mit aktuellen oder potenziellen Trägern entwickelt werden, um die anfängliche Kooperation für den Betrieb einer Lösung in eine stabile und dauerhafte Trägerschaft zu überführen.

Der Erfolg dieses Prozesses, insbesondere die Gewinnung zusätzlicher finanzieller und personeller Ressourcen zur Verstetigung der Lösung, signalisiert nicht nur die Legitimität der Lösung unter den Stakeholdern, sondern stärkt auch die Akzeptanz bei den Anwenderinnen und Anwendern ([Abschluss von Investitionsrunden zur Demonstration der Glaubwürdigkeit, um zusätzliche Investoren anzuziehen](#)).

Schließlich ist für die Entscheidung zum langfristigen Betrieb die Entscheidung der kommunalen Mandatsträger wesentlich. Hierbei hat es sich bewährt, diese frühzeitig in den Entwicklungsprozess einzubinden, um ein Verständnis für die Komplexität und den Mehrwert digitaler Smart-City-Lösungen frühzeitig zu erreichen. Modellkommunen haben hier bereits verschiedene innovative Formate aufgesetzt, wie die unterschiedlichen Ausschüsse einer Kommune einbezogen werden können ([Ausschüsse des Gemeinderats einbeziehen](#)).



Good Practices für nachhaltige Betreibermodelle

In dieser Phase verfolgt die Kommune das Ziel, die Prozesseigenschaften ihrer digitalen Lösung zu optimieren und zusätzliche Funktionalitäten bereitzustellen. Dabei kommt der Finanzierung eine besondere Bedeutung zu.

Das Beispiel von [Bergkamen](#) zeigt, wie durch den [Aufbau stabiler Kooperations- und Netzwerkstrukturen](#) beziehungsweise durch die Umsetzung eines Betreibermodells die [Finanzierung vertikaler Skalierung](#) erfolgen kann. Die Städte Bergkamen, Kamen und die Gemeinde Bönen im Kreis Unna in Nordrhein-Westfalen haben einen kommunalen Zusammenschluss gebildet, um ihre Lösung – ein gemeindeübergreifender Breitbandausbau und -betrieb – gemeinsam zu betreiben (vgl. [Ringwald et al. 2024](#)). Als Erfolgskriterien nannten sie eine effiziente und wirtschaftliche Struktur der Zusammenarbeit, da so zusätzliche Gremien und zusätzliches Personal vermieden werden können. Dadurch entstehen kurze Entscheidungswege und geringe Transaktionskosten. Typische Organisationsformen, mit denen sich solche Ziele erreichen lassen, sind beispielsweise eine eigene GmbH oder ein Zweckverband. Eine andere Möglichkeit ist die Nutzung bestehender Strukturen, welche sich durch den Zusammenschluss ergänzen. So kann ein interkommunaler Eigenbetrieb gegründet werden, der als Sondervermögen vom städtischen Haushalt separat bewirtschaftet und geprüft wird. Benötigt werden hierzu klare kommunalrechtliche Regelungen und Kooperationsvereinbarungen zu Mitsprache- und Beteiligungsrechten, denen alle Kommunen des Zusammenschlusses zustimmen. Im Falle von Bergkamen, Kamen und Bönen kommt dieser interkommunale Eigenbetrieb sogar ohne eigenes Personal aus: die Betriebsleitung wird durch den Stadtkämmerer nebenamtlich ausgeführt, der Kämmererleiter und der Leiter der Wirtschaftsförderung verantworten den kaufmännischen und technischen Betrieb, das Fachpersonal wird von den Fachämtern bereitgestellt. Die politische Kontrolle wird vom Betriebsausschuss der Stadt wahrgenommen und ein Lenkungsausschuss bestehend aus Vertretenden aller beteiligten Verwaltungen trifft alle wesentlichen Entscheidungen (vgl. [Schäfer/Ulrich 2020](#)).

Eine weitere Möglichkeit für ein erfolgreiches Betreibermodell für eine aus einem Förderprojekt entwickelte digitale Lösung zeigt das Beispiel der niedersächsischen Kulturplattform [kulturis](#) (Förderprojekt Heimat 2.0). Hinsichtlich der Verstetigung der Lösung wurden zwei elementare Schritte unternommen: Zum einen wurde im Rahmen der Mitgliederversammlung des Landschaftsverbands Südniedersachsen beschlossen, den Mitgliedsbeitrag anzuheben, unter anderem zur Finanzierung der Mehrausgaben, die durch kulturis entstehen. Damit wird die Finanzierung des Basisbetriebs sichergestellt. Zum anderen wurde durch den Vorstand des Landschaftsverbands beschlossen, die Leitung des Projekts kulturis nach Ablauf der Förderung unbefristet mit einem Stellenumfang von 50 % zu veranschlagen, um die langfristige Weiterentwicklung und Betreuung der Kulturplattform zu gewährleisten. Damit wurde sowohl in personeller als auch in finanzieller Hinsicht eine Grundlage für die Verstetigung von kulturis geschaffen.

Hinsichtlich der Wartungsvorsorge (Maintenance) wurden ebenfalls erste Schritte unternommen und der Verein OpenCulturas e.V. gegründet. Obgleich der Landschaftsverband dem Projekt weiterhin eng verbunden ist, es personelle Überschneidungen gibt und gemeinsame Projekte realisiert werden, ermöglicht die Vereinsgründung eine klarere Kommunikation der Zuständigkeiten: Der Landschaftsverband betreut das regionale kulturis-Portal, der Verein agiert als überregionaler Ansprechpartner. Die Beratung anderer interessierter Regionen beziehungsweise Akteure und das Marketing für OpenCulturas erfolgt nur über den Verein. Auch in Hinblick auf technische Aspekte hat sich OpenCulturas von dem Modellprojekt kulturis und dessen Betreiber emanzipiert: Domains, Webseite und Online-Tools werden nun ebenfalls von OpenCulturas eigenständig verwaltet. Angedacht ist zudem, dass der Verein eigenständig Mittel einwirbt, um zukünftig das Release-Management bezahlen zu können. Die Weiterentwicklung der Software soll über die Gewinnung weiterer Anwenderinnen und Anwender gelingen, sodass – basierend auf dem Open-Source-Ansatz – neue Features entwickelt werden, die von allen Stakeholdern genutzt werden können.

P5 – Transfer / horizontale Skalierung

Die horizontale Skalierung beschreibt den räumlichen Transfer der entwickelten Lösung auf andere Kommunen. Dieser Schritt ist wichtig, damit eine Lösung in möglichst vielen Kommunen zum Einsatz kommt und dadurch ihren vollen Nutzen entfalten kann. In diesem Prozess entstehen häufig ein oder mehrere „Schwesterprodukte“, die gezielt an die individuellen Anforderungen und Bedürfnisse der neuen Umgebung angepasst sind. Dies kann Anpassungen in Bezug auf technische, finanzielle und rechtliche Aspekte, Governance-Strukturen und soziokulturelle Faktoren umfassen ([Anpassungen an den neuen Anwender-Kontext](#)). Um diese Besonderheiten zu identifizieren, sollte die Entwickler-Kommune eine umfassende (Markt-)Analyse des neuen Kontexts durchführen und die nachnutzende Kommune eng in den Anpassungsprozess mit einbeziehen. Auch die Finanzierung spielt bei der horizontalen Skalierung eine wesentliche Rolle ([Finanzierung horizontale Skalierung](#)). Es müssen Investitionen in die Weiterentwicklung der Lösung, Teamerweiterungen, verstärkte Marketingaktivitäten und die effiziente Skalierung der Lösung sichergestellt werden. Im kommunalen

Kontext bietet der Vertrieb der entwickelten Lösung eine Möglichkeit, Einnahmen zu generieren. Dies kann zum Beispiel über Vertragsmodelle und Lizenzierung geschehen. Gleichzeitig fördert der Lösungstransfer den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit unter Kommunen. Damit die Lösung auch im neuen Kontext dauerhaft funktioniert, müssen die Anforderungen an Standardisierung in einer früheren Phase gelegt worden sein (siehe Phase [P2 – Prototypentwicklung](#)). Zudem sollten Maßnahmen zur Qualitätssicherung wie beispielsweise Schulungsprogramme zur Einführung der Lösung konzipiert und „mitgeliefert“ werden. Dieser Wissenstransfer sollte dabei nicht nur explizites, sondern auch implizites Wissen umfassen, da dieses oft schwer zu interpretieren und zu übertragen ist. Die Organisation und Dokumentation des Wissenstransfers sollten unbedingt mit allen beteiligten Akteuren erfolgen, um sicherzustellen, dass das Wissen effizient und effektiv geteilt wird ([Wissenstransfer in der Skalierung](#)). Der erfolgreiche Transfer von digitalen Lösungen eröffnet die Möglichkeit, bewährte Praktiken zu teilen und dadurch Synergien zu schaffen, um eine schnelle Entwicklung von Smart-City-Lösungen gemeinsam voranzutreiben.



Good Practices für den Transfer digitaler Lösungen

Die relevanten Schritte für den erfolgreichen Transfer einer Smart-City-Lösung lassen sich in der kommunalen Praxis nicht losgelöst von den früheren Entwicklungsphasen abbilden. Der Transferprozess der Lösung von einer entwickelnden auf eine oder mehrere nachnutzende Kommunen macht deutlich, ob die wichtigsten Erfolgskriterien der früheren Phasen berücksichtigt und umgesetzt worden sind. Ein wichtiges Kennzeichen dafür, ob eine Lösung übertragbar ist, ist ihre Anpassungsfähigkeit an eine neue Umgebung.

In diesem Zusammenhang ist die [Smart Village App](#) ein Beispiel dafür, wie eine digitale Lösung konzipiert werden kann, um [Anpassungen an den neuen Anwender-Kontext](#) leicht vornehmen zu können. Smart Village Solutions SVS hat die App in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde Bad Belzig 2018 entwickelt. Sie funktioniert als eine Open-Source-Plattform, über die lokale Informationen gebündelt und digitale Dienste für Bürgerinnen und Bürger angeboten werden können. Sie basiert auf einem modularen Baukastensystem, sodass sich Kommunen je nach ihren Bedürfnissen „ihre“ eigene App konfigurieren können.

Die Kombination aus dem Open-Source-Ansatz und einer kommunenübergreifenden Zusammenarbeit ermöglichte es, Funktionen zu entwickeln, die für viele Anwendungskontexte nutzbar sind. Der dadurch entstandene modulare Charakter der Lösung erlaubt es (auf Basis einer durchgeführten Anforderungsanalyse gemeinsam mit der Zielkommune), Funktionen, Inhalte und Designs angepasst an die spezifischen kommunalen Gegebenheiten und Bedarfe auszuwählen. Bisher wurde dieser App-Baukasten bundesweit von einer Vielzahl von Kommunen zur Einführung ihrer Bürgerinnen- und Bürger-App genutzt.

Durchgehend über alle Phasen

Viele Kriterien für eine erfolgreiche Skalierung von Smart-City-Lösungen sind phasenübergreifend, das heißt sie sind nicht nur einmal am Anfang zu berücksichtigen, sondern iterativ über den Entwicklungspfad der Lösung anzupassen und zu berücksichtigen.

Dazu gehören insbesondere die fortlaufende Wartung und Aktualisierung der technischen Infrastruktur. Dafür muss diese auf gängigen Programmierstandards basieren, um flexibel, modular und erweiterbar zu sein (mehr zu den technischen Anforderungen siehe [P2 – Prototypentwicklung](#)).

Auch die kontinuierliche Reflexion über das Geschäftsmodell, die Prozesse und Angebote ermöglicht es sicherzustellen, dass die digitale Lösung relevant, effizient und anpassungsfähig bleibt. So

kann sich die Kommune an veränderte Umstände, Anwenderbedürfnisse und Marktanforderungen anpassen und langfristigen Erfolg sichern ([Kontinuierliche Reflexion über das Geschäftsmodell, die Prozesse und Angebote](#)). Als Teil des Geschäftsmodells ist auch das Betreibermodell einer kontinuierlichen Reflexion zu unterziehen, um den aktuellen Stand immer wieder in Bezug auf die neuen Rahmenbedingungen zu bewerten und ggf. neue Möglichkeiten zu evaluieren (z. B. neue Partnerschaften) (s. Kapitel [Betreibermodelle](#)).

In Bezug auf die Gewährleistung von Datenschutz und Datensicherheit sind fortwährend klare Richtlinien und Vereinbarungen wichtig. Aber auch der Wille der Partner zur interorganisationalen Datenfreigabe und die Kontrolle der vereinbarten Regelungen spielen eine Rolle ([Vertrauensaufbau zur Datenweitergabe](#)).

Daneben sind weiche Faktoren über den gesamten Skalierungsprozess hinweg zu berücksichtigen. Dazu gehört beispielsweise die Schaffung einer sogenannten „Mission Mystique“, einer systematischen Überzeugungsarbeit, mit der Mitarbeitende motiviert werden und sich der Mission der Organisation verschreiben. Auch außerhalb der Organisation kann eine Mission Mystique Bewunderung und Respekt erzeugen. Sie ermöglicht es daher Ideen, Ressourcen und Mitarbeitende durch den komplexen Entwicklungsprozess zu tragen und souveräner mit Herausforderungen

und Unsicherheiten der Innovation umzugehen ([Schaffung einer „Mission Mystique“ als mitarbeitermotivierende und kommunikative Vision](#)).

Weiterbildungsprogramme für Beschäftigte und Führungskräfte der kommunalen Verwaltung sind ebenfalls eine kontinuierliche Aufgabe. Nur so können die notwendigen Kompetenzen und Fähigkeiten im dynamischen Umfeld der Digitalisierung erlangt und auf dem aktuellen Stand gehalten werden ([Kontinuierliche Bewertung und Fortentwicklung der Mitarbeiterkompetenzen](#)).



Good Practice für Innovationsförderung

Das [Cyber Innovation Hub](#) der Bundeswehr (CIHBw) wurde 2017 mit dem Ziel gegründet, digitale Innovationen von internationalen Start-ups für die Bundeswehr zu adaptieren und gewinnbringend einzusetzen. Das Beispiel zeigt, wie die Schaffung einer „[Mission Mystique](#)“ dazu beitragen kann, mit Herausforderungen und Unsicherheiten umzugehen und sie in einem oft kritischen Umfeld dennoch zielbringend voranzutreiben.

Innerhalb des CIHBw existiert die Vision einer „Empowering Innovation in Defence“, welche als Leitbild und treibende Kraft für die Mitarbeitenden fungiert. „Empowering Innovation in Defence“ meint dabei, dass kleine Einheiten (wie der Cyber Innovation Hub) als Pioniere, digitale Innovationen vorantreiben können. Sie agieren schneller als die übergeordnete Organisation und können funktionierende Lösungen, die im Neuland der Digitalisierung entdeckt werden, effektiv umsetzen und in größere Maßstäbe übersetzen. Dieses Vorgehen unterstützt bei der sogenannten „dualen Transformation“, welches die Fortführung des Kerngeschäfts bei der gleichzeitigen Erschließung neuer Wachstumsfelder umfasst. Es ist ein bewährtes Konzept, um dem Kosten- und Innovationsdruck gerecht zu werden.

Das Aufgreifen dieser Vision motiviert die Teams, sich über die täglichen Aufgaben hinaus für die gemeinsame Vision zu engagieren und trägt entscheidend zur erfolgreichen Umsetzung komplexer Innovationsprozesse bei.

Betreibermodelle

Ein weiterer Aspekt, der sich über alle Entwicklungsphasen für die Verstetigung und den Transfer von Smart-City-Lösungen erstreckt, ist das Betreibermodell. Hierbei handelt es sich um einen der zentralen Aspekte bei der Verstetigung einer digitalen Lösung. Allerdings gibt es keine Blaupause für alle Kommunen und Lösungen, sondern ein Betreibermodell muss stets auf die Rahmenbedingungen angepasst und daher von Beginn der Entwicklung einer digitalen Lösung mitgedacht werden. Die Kernfrage hierbei ist demnach, wie Betreibermodelle digitaler Lösungen aufgestellt sein müssen, damit diese den nachhaltigen Betrieb und somit die digitale Daseinsvorsorge sicherstellen (vgl. [Wolf et al. o. J.](#)).

Um dieser Frage nachzugehen, wurde in diesem Studienvorhaben eine zusätzliche fokussierte Literaturrecherche zum Aufbau und dem nachhaltigen Erhalt von Betreibermodellen digitaler Lösungen in Smart Cities durchgeführt. Die Recherche umfasste 17 Veröffentlichungen aus dem Zeitraum von 1998 bis 2022. Da die Begriffe „Betreibermodell“ und „Geschäftsmodell“ oft synonym verwendet werden, wurde zunächst eine klare Abgrenzung dieser beiden Begriffe herausgearbeitet und der Fokus gezielt auf Literatur zu Betreibermodellen gelegt. Anschließend wurden Good Practices recherchiert, welche darlegen, wie der nachhaltige Betrieb einer digitalen Lösung umgesetzt werden kann und in der Praxis Bestand hat. Vertiefende Gespräche mit Expertinnen und Experten sowie der im Rahmen des Forschungsprojekts veranstaltete Multi-Stakeholder-Expertenworkshop gaben einen tieferen Einblick in die Praxis.

Eine grundlegende Erkenntnis aus den Recherchen ist, dass für Kommunen unterschiedliche Betreibermodelle existieren, die je nach Ausgangslage, das heißt je nach zur Verfügung stehenden Ressourcen und Infrastrukturen, die besser geeignete Variante darstellen (vgl. [WiR Solutions GmbH o. J.](#)). Generell sollte durch die Kommune ein hoher Grad an Souveränität und Flexibilität angestrebt werden. Dies gilt nicht nur für das Betreibermodell, sondern auch in gewisser Weise für das Geschäftsmodell (vgl. [Wolf et al. o. J.](#)).

Hierbei muss – wie bereits angedeutet – eindeutig zwischen einem Betreibermodell und einem

Geschäftsmodell differenziert werden: Während das Geschäftsmodell beschreibt, wie eine Organisation welchen Wert für ihre Kundensegmente schafft, nachhaltig aufrecht erhält und in Gewinn umwandelt (vgl. [Timmers 1998](#); [Shafer/Smith/Linder 2005](#); [Osterwalder/Pigneur 2011](#), [Teece 2010](#)), beschreibt das Betreibermodell, wie die Organisation arbeitet und wie das Geschäftsmodell einer Organisation implementiert werden kann, um den kreierte Wert und das Wertversprechen zu den Kundinnen und Kunden zu bringen (vgl. [Ross 2005](#); [Batemann 2017](#); [Lancelott/Gutierrez/Campbell 2017](#)). Das Betreibermodell inkludiert kein Finanzmodell (Einnahmen, Ausgaben), obwohl es einen erheblichen Teil der Unternehmenskosten verursacht. Dieser Aspekt ist Gegenstand des Geschäftsmodells (vgl. [Lancelott/Gutierrez/Campbell 2017](#)).

Der Fokus in diesem Dossier liegt auf den Betreibermodellen. Für Kommunen gibt es in der Regel mehrere Möglichkeiten, ein Betreibermodell für eine Smart-City-Lösung aufzusetzen. Hinsichtlich der Organisationsform (s. Abbildung 3) können Smart-City-Lösungen zunächst durch die öffentliche Hand betrieben werden, das bedeutet entweder durch die Kommune selbst oder durch öffentliche Unternehmen wie kommunale Betriebe. Der Fokus solcher Organisationen liegt auf dem kommunalen Gemeinwohl, der Vernetzung und dem einfachen, schnellen und ggf. offenen Zugang zu Informationen. Eine zweite Variante ist, den Betrieb einer Smart-City-Lösung an ein privatwirtschaftliches Unternehmen auszulagern, das umfangreiche technische Kompetenzen zum Betrieb solcher Lösungen vorweisen und damit für eine sichere Verstetigung sorgen kann. Dies kann ein Unternehmen sein, welches in der Region verankert ist, oder auch ein Unternehmen, welches überregional, bundesweit, international oder gar global agiert. Die dritte Möglichkeit ist das Hinzuziehen einer zivilgesellschaftlichen Organisation oder Initiative wie beispielsweise Vereine oder Stiftungen. In dieser Konstellation basiert der Betrieb auf Freiwilligenarbeit mit entsprechendem Fachwissen und gemeinwohlorientierter Motivation.

Prinzipiell gilt, dass alle diese Möglichkeiten auch in Kooperation untereinander und variantenübergreifend in einem Betreibermodell umgesetzt werden können.

Good Practices für Innovationsförderung

öffentliche Hand	privatwirtschaftliches Unternehmen	zivilgesellschaftliche Organisation/Initiative
<ul style="list-style-type: none"> • Kommune • öffentliche Unternehmen wie Stadtwerke • ... <p>demokratische Legitimation mit Ausrichtung auf kommunales Gemeinwohl, Vernetzung, Zugang zu Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GmbH • eG • gGmbH • UG • ... <p>regional verankerte bis globale Unternehmen mit Fachwissen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vereine • Stiftungen • ... <p>gemeinwohlorientierte Motivation und Ideen; Stärkung der Initiative; u. U. Freiwilligenarbeit mit Know-how</p>
beliebige Kooperationen innerhalb der drei Spalten und spaltenübergreifend		

Abbildung 3: Betreiber digitaler Lösungen für Kommunen in Anlehnung an Wolf et al. (2022) | Quelle: eigene Darstellung

Die Entscheidung, welches Betreibermodell für die eigene Kommune zum Betrieb einer digitalen Lösung am ehesten geeignet ist, hängt von mehreren Faktoren ab: Wie ist sie finanziell, personell, technisch und infrastrukturell aufgestellt? Wer übernimmt welche Aufgaben? Welche Aufgaben übernehmen die Kommune selbst beziehungsweise die öffentliche Hand? Welche Tätigkeiten müssen ausgelagert werden? Welche Aufgaben liegen in den Händen privatwirtschaftlicher Unternehmen, zivilgesellschaftlicher Organisationen und Initiativen? Wie können Akteure gut zusammenarbeiten? Welche Strukturen müssen geschaffen werden? Welche Regelungen müssen organisatorisch und auch rechtlich getroffen werden? Wer ist verantwortlich und kann Entscheidungen treffen? Wer übernimmt Kontrollfunktionen, etwa Daten und Datenflüsse betreffend (vgl. [Wolf et al. o. J.](#))?

Grundlegend für den Erfolg eines nachhaltigen Betreibermodells ist es, für diese Faktoren frühestmögliche Entscheidungen zu treffen und dementsprechend das Betreibermodell so früh wie möglich zu durchdenken, um die entsprechenden Schritte rechtzeitig angehen und umsetzen zu können (vgl. [Becker et al. 2018](#)). Daher sollten die Betreibermodelle von Beginn an in der [Ideenphase](#) von Maßnahmen mitgedacht

und forciert werden. In dieser Phase der Planung und Konzeption müssen Ideen ausgearbeitet, priorisiert und bereits evaluiert werden, um entsprechende, weiterführende Schritte einzuleiten. Dazu zählt mitunter auch das frühe Einbinden von Akteuren und Partnerinnen, wie beispielsweise kommunalen Betrieben, um den nachhaltigen Betrieb der digitalen Lösung bereits von Anfang an vorzubereiten (vgl. [Stadt Ulm | Digitale Agenda 2021](#)).

Das bedeutet auch, dass das Betreibermodell digitaler Lösungen nicht nur in der [Ideenphase](#) angelegt wird, sondern auch in der Prototypenentwicklung und Pilotphase weiterentwickelt werden muss, was durchaus mit hohen Aufwänden für die beteiligte Kommune verbunden sein kann (vgl. [Schäfer/Ulrich 2020](#)). In diesen beiden Phasen geht es um die konkrete Umsetzung des in der Ideenphase ausgearbeiteten Betreibermodells. Hier stellt sich für die Kommune zum ersten Mal heraus, ob das Modell nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis umsetzbar ist. Ist es das nicht, so müssen Anpassungen vorgenommen werden. Folglich sollten sich Kommunen intensiv damit auseinandersetzen, wie das Betreibermodell für digitale Lösungen gestaltet sein soll. Kommunen sollten sich dafür Zeit nehmen

und ihre finanziellen, technischen, organisatorischen und infrastrukturellen Ressourcen, mögliche Partnerschaften, mögliche Abhängigkeiten (zum Beispiel von beauftragten Unternehmen), Lock-in- oder Skalierungs-Effekte und Synergien (zum Beispiel Kompetenzen zivilgesellschaftlicher Initiativen) prüfen. Die Entscheidungen sollten transparent dargestellt und – wenn möglich – partizipativ vorbereitet werden (vgl. [Wolf et al. 2022](#)).

Häufig erfolgt der Betrieb einer digitalen Lösung in Kommunen durch die zuständigen regionalen IT-Dienstleister. Diese vernetzen lokale öffentliche und private Anbieter, betreiben Community-Management oder organisieren übergreifende Dienstleistungsprozesse (vgl. [Kruse/Hogrebe 2021](#)). Eine solche gemeinsame kommunale IT-Dienstleistungs- und Betriebsorganisation entsteht, indem sich die IT-Betriebs- und Serviceorganisationen der Kommunalverwaltungen zu einem gemeinsamen kommunalen IT-Dienstleister zusammenschließen. Dieser leistet technische und organisatorische Unterstützung bei den Prozessen der digitalen Transformation, indem er technische Systeme pflegt und deren nachhaltigen Betrieb sicherstellt. Anforderungen an einen solchen Zusammenschluss sind beispielsweise die Standardisierung von Prozessen, Technologien und Kommunikation, die Finanzierung von Projekten oder die Skalierbarkeit durch unterschiedliche Betreibermodelle (vgl. [Weber et al. 2017](#)).

Hinsichtlich Betreibermodellen bei Datenprodukten werden meist kollaborative Ansätze genutzt, da Kommunen oder Stadtverwaltungen oftmals personell wie auch fachlich nicht in der Lage sind, alle Services und Leistungen selbst anzubieten oder die Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Daten zu gewährleisten. Daher werden Dritte mit einbezogen, weshalb trotz offener Daten Zugriffsrechte, Rollen, Lizenzmodelle und

Regeln zur Weiterverwendung der offenen Daten festgelegt werden. So werden beispielsweise Stadtwerke als Betreiber städtischer Infrastrukturen festgelegt (vgl. [Stadt Ulm | Digitale Agenda 2021](#)).

Zukunftsweisend erscheinen aktuell verschiedene Ideen im Bereich der Cloud-Services. In den geführten Interviews und beim Multi-Stakeholder-Expertenworkshop hat sich gezeigt, dass die [Expertinnen und Experten](#) in der Cloud-Technologie die Möglichkeit sehen, Plattformen und Lösungen für Kommunen leichter finanzierbar zu machen, um dadurch ihren langfristigen Betrieb besser sicherzustellen. Allerdings müssen auch Cloud-Services selbst für Kommunen zugänglich gemacht werden.

Gründe für diesen Ansatz liegen den Expertinnen und Experten folgend einerseits in der besseren technischen Skalierbarkeit von Lösungen, sobald diese in der Cloud verfügbar sind. Andererseits sehen sie für den Betrieb von Lösungen Kostenvorteile bei Cloud-Services, da Cloud-Anbieter Preise anbieten können, mit denen kommunale Datenverarbeiter nicht konkurrieren können. Deren Preise sind nach Meinung der Expertinnen und Experten derzeit zu hoch und heben sich deutlich von den Preisen ab, die auf dem privatwirtschaftlichen Markt aufgerufen werden. Sie sehen den Grund dafür in der nicht ausreichenden technischen Ausstattung der Datenverarbeiter. Allerdings sehen sie die Rolle der kommunalen Datenverarbeiter auch als wichtig an, da diese die Schnittstelle zu den Kommunen darstellen, und legen deren Einbindung nahe, anstatt über sie hinwegzugehen. Gleichzeitig betonen die Expertinnen und Experten jedoch die wichtige Rolle dieser Datenverarbeiter als Schnittstelle zu den Kommunen und schlagen vor, sie in den Prozess und die Organisation einzubeziehen.

5 Zusammenfassung

Der Weg hin zu einer skalierbaren Smart-City-Lösung ist lang. Er muss gut durchdacht und konzipiert werden.

Dabei ist der Begriff „Skalierbarkeit“ in zwei unterschiedliche Zielsetzungen zu unterscheiden. Zum einen geht es um die nachhaltige Verstetigung einer digitalen Lösung, die zum Beispiel im Zuge und mithilfe eines Förderprogramms entstanden ist und vor der Herausforderung steht, auch nach Ende des Förderzeitraums zu überleben. Zum anderen geht es um die horizontale Skalierung einer Lösung, also um den Lösungstransfer von einer (Entwickler-) Kommune hin zu einer oder mehreren nachnutzenden Kommunen. Diese unterschiedlichen Zielsetzungen bedingen allerdings ähnliche Voraussetzungen, die bereits zu Beginn der Lösungsentwicklung berücksichtigt werden müssen. Will eine Kommune beispielsweise den anschließenden Betrieb sicherstellen, muss sie sich zu Beginn über relevante und umsetzbare Betreibermodelle Gedanken machen. Ist sich die Kommune im Klaren, dass sie die Lösung nicht allein stemmen kann, muss sie sich bereits zu Beginn Kooperationspartner suchen, damit die Lösung nicht zu spezifisch auf den eigenen Kontext zugeschnitten und damit nicht übertragbar auf andere Kommunen ist.

Der interkommunale Transfer ist also nicht nur ein Ziel übergeordneter Ebenen, wie den Ländern oder dem Bund, um Fördergelder gezielt und möglichst effektiv einzusetzen. Auch Kommunen sollten aktiv dieses Ziel verfolgen, um eine kritische Masse an Nutzenden für ihre Lösung zu erreichen, um so den nachhaltigen Betrieb zu sichern sowie zusätzliche Akzeptanz für ihre digita-

len Anwendungen zu schaffen. Weist eine Lösung einen klaren Nutzen beziehungsweise Mehrwert auf, lässt sich der notwendige Rückhalt in der Bevölkerung und der Politik sowie innerhalb der Verwaltung leichter sichern.

Dabei ist den Kommunen eine gewisse unternehmerische Systematik anzuraten, um erfolgreich die Schritte von der Ideenphase bis zur Verstetigung und zum Transfer zu meistern. Dafür lohnt sich der Blick in die Digitalindustrie und die Vorgehensweise für die Skalierung von Start-ups. Zwar unterliegen Kommunen anderen ökonomischen, rechtlichen und regulatorischen Besonderheiten, aber es lassen sich Anknüpfungspunkte für ein geeignetes Vorgehen aus kommunaler Sicht ableiten. Neben den harten Faktoren, die zum Beispiel den strategischen Umsetzungsplan, die Berücksichtigung technologischer Anforderungen, ein skalierbares Geschäftsmodell und die Sicherstellung von Finanzierungsmöglichkeiten betreffen, spielen weiche Faktoren eine wesentliche Rolle für den Erfolg bei Skalierungsvorhaben. Bevor es an den Start geht, muss man zunächst „den Boden fruchtbar machen“ (Schulz), um alle relevanten Stakeholder mit ins Boot zu holen.

Die staatliche US-amerikanische Digitalisierungsagentur 18F spricht seit fast zehn Jahren davon, dass Digitalisierungsprojekte der öffentlichen Hand „Bureaucracy Hacker“ benötigen, also Mitarbeitende, die es verstehen, Innovation im kommunalen Kontext zu finden, die notwendigen Stakeholder zu versammeln, schnell Minimum Viable Products zu generieren und an diesen schnell und iterativ zu lernen, dabei die bürokrati-



„18F hackers are problem solvers. We consider ourselves hackers in that positive sense: productively disruptive and curious.“ – Greg Godbout und Noah Kunin, 18F Hackers

tischen Regeln einzuhalten und die Lösung für einen Reuse, also einen Transfer, zu formalisieren.

Das Silicon Valley hat zudem den Begriff „Mission Mystique“ geprägt, der eine Aura eines positiven institutionellen Charismas beschreibt, das sich aus der Bedeutung der Aufgabe und der erfolgreichen Umsetzung ergibt. Die „Mission Mystique“ wird als wesentlich angesehen, um Ideen, Ressourcen und Mitarbeitende durch den komplexen Entwicklungsprozess zu tragen.

Beide Begriffe beschreiben sehr gut, was es für eine erfolgreiche Skalierung von Smart-City-Lösungen in Deutschland braucht. Beide Begriffe werden gemeinhin nicht mit dem deutschen kommunalen Kontext in Verbindung gebracht. Und doch haben wir bei der Erarbeitung dieser Roadmap beides gefunden: Inspirierende „Bureaucracy Hacker“, und zwar solche die es vermocht haben, ihren Projekten zurecht eine „Mission Mystique“ zu verleihen. An ihren Vorbildern gilt es sich zu orientieren!

Glossar

Betreibermodelle beschreiben, wie eine Kommune ihre internen Abläufe und Ressourcen organisiert, um öffentliche Dienstleistungen und Smart-City-Lösungen effektiv zu betreiben. Sie legen fest, welche Strukturen und Prozesse genutzt werden, um das Wertversprechen einer Lösung zu realisieren. Dabei steht im Vordergrund, wie kommunale Einrichtungen und ihre Partner zusammenarbeiten, um den langfristigen Betrieb und die Skalierung der Lösungen sicherzustellen.

Digitale Roadmap beschreibt einen praxisnahen Leitfaden, der Kommunen die Ergebnisse dieses Studienvorhabens in einem interaktiven Online-Tool bereitstellt. Sie strukturiert die verschiedenen Phasen von der Ideenfindung bis zum langfristigen Betrieb und Transfer einer Lösung und definiert wichtige Meilensteine sowie Erfolgskriterien für jede Phase.

Erfolgskriterien sind spezifische Bedingungen und Parameter, die für die erfolgreiche Umsetzung, Verstetigung und den Transfer von Smart-City-Lösungen entscheidend sind. Sie helfen dabei sicherzustellen, dass eine Lösung effizient und effektiv implementiert und in andere Kommunen übertragen werden kann. Dabei gibt es Kriterien, die über den gesamten Projektverlauf hinweg gelten, und solche, die für jede Phase individuell relevant sind.

Fördermechanismen sind Maßnahmen, die auf den unterschiedlichen föderalen Ebenen externe Unterstützung bieten, um Kommunen die Verstetigung und den Transfer von Smart-City-Lösungen zu erleichtern. Ziel ist es, Kommunen ergänzend zur internen Planung bei der nachhaltigen Umsetzung ihrer Smart-City-Lösungen zu unterstützen.

Phasen beschreiben einen spezifischen Entwicklungsabschnitt in der Roadmap zur Verstetigung und Skalierung von Smart-City-Lösungen. Jede Phase ist von charakteristischen Erfolgskriterien

geprägt, die auf diesem Abschnitt besonders wichtig sind. Die Phasen orientieren sich an den Entwicklungsphasen eines Start-ups und dienen dem Ziel, Smart-City-Lösungen nachhaltig und übertragbar zu implementieren.

Skalierungstreiber sind zentrale Faktoren, die den langfristigen Erfolg und die Übertragbarkeit von Smart-City-Lösungen fördern. Sie helfen Kommunen, die nötigen Ressourcen und ausreichendes Kapital für die Verstetigung und das Wachstum ihrer Projekte bereitzustellen. Sie berücksichtigen technische, rechtliche und wirtschaftliche Anforderungen sowie die Akzeptanz und Beteiligung relevanter Stakeholder. Skalierungstreiber bieten Kommunen einen Rahmen, um die für sie passenden Schritte zur erfolgreichen Skalierung von Smart-City-Lösungen zu finden.

Transfer / horizontale Skalierung beschreibt die Übertragung einer innerhalb einer Kommune entwickelten Smart-City-Lösung auf andere Kommunen. Ziel ist es, bewährte Lösungen interkommunal zu verbreiten und durch interkommunale Kooperation Skaleneffekte für einen nachhaltigen Betrieb zu erzielen. Der Transfer dient damit sowohl den Interessen der entwickelnden Kommunen als auch denen der beteiligten Partner und sollte bereits frühzeitig in der Entwicklungsphase berücksichtigt werden, um spätere Herausforderungen zu vermeiden.

Verstetigung / vertikale Skalierung bezeichnet die erfolgreiche Überführung einer Smart-City-Lösung in den dauerhaften Realbetrieb innerhalb einer Kommune. Sie umfasst auch die fortlaufende Weiterentwicklung der Lösung und erfolgt nach Abschluss der ersten Entwicklungsphasen, wie der Ideenfindung und Pilotphase. Die Verstetigung entspricht einer vertikalen Skalierung, bei der die Lösung stabil und nachhaltig in den kommunalen Alltag integriert wird.

Literatur

Bateman, N., 2017: Operating Model: An exploration of the concept. Herausgeber: Loughborough University. Loughborough.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung; BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 2017: Smart City Charta: Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten. Bonn.

Becker, U.; Bormann, R.; Clarus, E.; Faber, W.; Herget, M.; Holzapfel, H.; Hunsicker, F.; Stuber, M.; Walter, U.; Weis, P.; Zimmermann, H., 2018: Mobilität im ländlichen Raum sichern: Perspektive entwickeln, Identität ermöglichen, Freiräume schaffen, Kostenwahrheit angehen. Herausgeber: Friedrich-Ebert-Stiftung Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik. Bonn.

Handelsblatt, 2022: Wann wird ein Start-up zum Scale-up? Internet. Zugriff: <https://www.handelsblatt.com/adv/fabasoft/hintergrundwissen-wann-wird-ein-start-up-zum-scale-up/28382782.html> [abgerufen am 10.09.2024].

Hinderberger, F., 2021: Vom Proof-of-Concept zum Full-Scale-Product. In: Lichtenthaler, U. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz erfolgreich umsetzen. Wiesbaden: 125–147.

Kruse, W.; Högge, F., 2021: Jahrbuch: Deutschland Digital 2021: E-Government und Modernisierung in Bund, Ländern und Kommunen. Hrsg.: Proll, C.-E.. o. O.

Lancelott, M.; Gutierrez, M.; Campbell, A., 2017: Operating Model Canvas (OMC). Zugriff: https://books.google.de/books/about/Operating_Model_Canvas_OMC.html?id=diINDgAAQBAJ&redir_esc=y [abgerufen 10.09.2024].

Lange, F.; Tomini, N.; Brinkmann, F.; Kanbach, K. D.; Kraus, S., 2023: Demystifying massive and rapid business scaling – An explorative study on driving factors in digital start-ups. Technological Forecasting & Social Change, Vol. 196. Jg.: 122841.

Osterwalder, A.; Pigneur, Y., 2010: Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. Hoboken.

Pahlka, J., 2023: Recoding America: Why Government Is Failing in the Digital Age and How We Can Do Better. Library Journal, 148. Jg. (6): 125.

Ringwald, R.; Gut, L.; Weber, S.; Kutscher, J., 2024: Kooperationen zur Umsetzung von Smart-City-Projekten. Herausgeber: BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Bonn.

Ross, J. W., 2005: Forget strategy: Focus it on your operating model. MIT Sloan Center for Information Systems Research (CISR) Research Briefing, V. Jg. (3C):1–4.

Santisteban, J.; Inche, J.; Mauricio, D., 2021: Critical success factors throughout the life cycle of information technology start-ups. Entrepreneurship and Sustainability Issues, 8. Jg. (4): 446–466.

Schäfer, R.; Ulrich, M. A., 2020: Betreibermodell: Gemeinsame Sache. Zugriff: <https://www.treffpunkt-kommune.de/betreibermodell-gemeinsame-sache/> [abgerufen am 17.09.2024].

Schuh, G.; Studerus, B.; Hämmerle, C., 2022: Development of a Life Cycle Model for Deep Tech Startups. Journal of Production Systems and Logistics, 2. Jg. (5): 1–17.

Shafer, S. M.; Smith, H. J.; Linder, J. C., 2005: The power of business models. Business Horizons, 48. Jg. (3): 199–207.

Stadt Berlin (Hrsg.), o. J.: Data & Smart City Governance am Beispiel von Luftgütemanagement. Zugriff: <https://gemeinsamdigital.berlin.de/de/data-und-smart-city-governance/> [abgerufen am 17.09.2024].

Stadt Dortmund; Stadt Schwerte (Hrsg.), 2023: Smart Cities Dortmund Schwerte – Die gemeinsame Strategie. Zugriff: https://smartcity.dortmund.de/wp-content/uploads/2023/04/Smart-City-DOS_2030.pdf [abgerufen 10.09.2024].

Stadt Ulm | Digitale Agenda (Hrsg.), 2021: Smart City Strategie der Stadt Ulm: Clever. Offen. Für alle. Nachhaltig. Zugriff: https://smartcitystrategie.ulm.de/wp-content/uploads/2021/12/2021-12-13_Strategie_Ulm4CleverCity_Langfassung.pdf [abgerufen am 10.09.2024].

Teece, D. J., 2010: Business Models, Business Strategy and Innovation. Long range planning, 43. Jg. (2–3): 172–194.

Timmers, P., 1998: Business Models for Electronic Markets. Electronic markets, 8. Jg. (2): 3–8.

Ulč, J., 2021: Lifecycle of technology start-ups and characteristics of individual stages: New Theoretical Framework.

van Winden, W.; van den Buuse, D., 2017: Smart City Pilot Projects: Exploring the Dimensions and Conditions of Scaling Up. Journal of Urban Technology, 24. Jg. (4): 51–72.

Weber, T.; Kühne, P.; Bitter, A.; Breidung, M.; Hoffmann, B., 2017: Digitalisierungsprogramm Kommune 2025 – Eckpunkte. Zugriff: https://www.sakd.de/fileadmin/egovernment/Strategie/170925_Digitalisierung_Kommune_2025_V101.pdf [abgerufen am 12.09.2024].

WiR Solutions GmbH, o. J.: 3 Modell- und Fördervarianten beim Glasfaserausbau und wann sie sich lohnen. Zugriff: <https://wir-solutions.de/blog/betreibermodell/> [abgerufen am 12.09.2024].

Wolf, N.; Nölting, B.; Hamm, A.; Rehak, R.; Hobelsberger, C.; Beer, F., o. J.: Kommunale Plattformen nachhaltig gestalten: Kriterienkatalog für Plattformen im Dienst einer nachhaltig-digitalen Daseinsvorsorge. Zugriff: https://codina-transformation.de/wp-content/uploads/CODINA_Kurzstudie_Kommunale_Plattformen.pdf [abgerufen am 12.09.2024].

