

# Das Smart-City-Ökosystem

Systemlandschaften in Kommunen analysieren und gestalten



## IMPRESSUM

### Herausgeber

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

### Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung  
Referat RS 5 „Digitale Stadt, Risikoversorgung und Verkehr“  
Dr. Vilim Brezina  
vilim.brezina@bbr.bund.de

### Autoren

Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities:  
Matthias Koch, Lutz Eichholz, Martin Kohl, Steffen Hess, Fraunhofer IESE  
matthias.koch@iese.fraunhofer.de

### Redaktion

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

### Stand

Januar 2023

### Satz und Layout

Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities:  
Sebastian Blunk, DLR Projektträger

### Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn  
Gedruckt auf Recyclingpapier

### Bestellungen

publikationen.bbsr@bbr.bund.de  
Stichwort: Smart-City-Ökosystem

### Bildnachweis

Titelbild: Image Source RF – stock.adobe.com; S. 1: christian – stock.adobe.com; S. 6: christian – stock.adobe.com;  
S. 8: ronstik – stock.adobe.com; S. 11: Tobias Arhelger – stock.adobe.com; S. 12: andrius aleksandravicius/EyeEm – stock.adobe.com;  
S. 16: Halfpoint – stock.adobe.com; S. 27: Olena – stock.adobe.com; S. 29: Maria Vitkovska – stock.adobe.com; S. 30: David Fuentes –  
stock.adobe.com; S. 32: pressmaster – stock.adobe.com; S. 34/35: nikwaller – stock.adobe.com; S. 36: Halfpoint – stock.adobe.com;

### Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten  
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.  
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

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.

# Das Smart-City-Ökosystem

Systemlandschaften in Kommunen analysieren und gestalten

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

<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1 Smart-City-Ökosysteme in Kommunen</b>	<b>6</b>
1.1 Hintergründe	7
1.2 Abgrenzung zu anderen Studien	8
1.3 Problemverständnis, Ziel und Fragestellung	9
1.4 Methodik	10
<b>2 Verständnis eines Smart-City-Ökosystems</b>	<b>12</b>
<b>3 Gestaltung eines Smart-City-Ökosystems</b>	<b>16</b>
3.1 Die Schritte im Überblick	17
3.2 Identifikation von Bedarfen und technischen Möglichkeiten	18
3.3 Konzeption und Modellierung des Smart-City-Ökosystems	19
3.4 Beispiel einer Modellierung	27
<b>4 Empfehlungen</b>	<b>32</b>
<b>5 Ausblick</b>	<b>37</b>
<b>Literatur</b>	<b>38</b>



# Zusammenfassung

In Städten und Gemeinden gibt es eine Vielzahl von technischen Systemen und digitalen Anwendungen. Um aus diesen vielfältigen Systemen einen Nutzen für die Bürgerinnen und Bürger zu erzielen, ist ein strategisches Vorgehen der Kommune von großer Bedeutung. Beim Betrieb eines bestehenden Systems, oder bei der Einführung eines weiteren Systems, kann die Kommune aktiv steuern, wenn sie sich der verschiedenen Rollen bewusst ist, die sie einnimmt bzw. einnehmen kann. Doppelstrukturen oder Inkompatibilitäten sollten vermieden werden, um stattdessen durch ein sinnvolles Zusammenspiel der digitalen Systeme deren Nutzen zu erhöhen.

Vor diesem Hintergrund zielt die Studie darauf ab, Kommunen ein Verständnis für ihr Smart-City-Ökosystem und dessen vielfältige Inhalte zu vermitteln. Dies soll durch eine Definition des Begriffs Smart-City-Ökosystem sowie der Vorgehensweise zur Gestaltung und Modellierung von Smart-City-Ökosystemen erfolgen. Das Smart-City-Ökosystem wird dabei als ein System definiert, das sich aus Menschen, Organisationen und technischen Systemen in einer Kommune zusammensetzt und durch deren Interaktion gekennzeichnet ist. Ziel des Zusammenspiels ist es dabei, einen Nutzen für alle Akteure in der Stadt

oder Region zu schaffen. Im Idealfall adressiert es reale Bedürfnisse potenzieller Nutzerinnen und Nutzer (z. B. Verbände, Kommunen, Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Vereine etc.). Es liefert einen Mehrwert, der ohne die Lösungen des Smart-City-Ökosystems bisher nicht oder nur mit hohem Aufwand realisierbar war.

Die Studie zeigt anhand von Fallstudien und Modellierungsbeispielen, wie der Status quo eines Smart-City-Ökosystems einer Kommune analysiert und neue Systeme integriert werden können. Ziel ist es, Kommunen in die Lage zu versetzen, alle relevanten digitalen Systeme und Akteure in unterschiedlichen Themenfeldern zu erfassen und deren Beziehungen zueinander sowie die jeweilige Rolle der Kommune zu erkennen. Damit werden die Inhalte eines Smart-City-Ökosystems detailliert dargestellt und den Kommunen aufgezeigt, welche unterschiedlichen Rollen sie in den verschiedenen Systemen einnehmen können. Mit der Modellierung des Smart-City-Ökosystems schafft eine Kommune die Grundlage, um Entscheidungen für die weitere Ausgestaltung der Smart City zu treffen. Die Studie skizziert darüber hinaus Empfehlungen für den Aufbau eines Smart-City-Ökosystems, das einen nachhaltigen gesamtstädtischen und ganzheitlichen Ansatz verfolgt.



# 1 Smart-City-Ökosysteme in Kommunen



Quelle: christian – stock.adobe.com

## 1.1 Hintergründe

Smart Cities und Smart Regions interagieren mit einer **Vielzahl von Technologien, Systemen und digitalen Konzepten und Ökosystemen**, um durch ihren Einsatz in der Stadt oder Region Mehrwerte für die Bürgerinnen und Bürger zu erzielen. Die Einsatzfelder der Systeme umspannen sämtliche Verantwortungsdimensionen der Daseinsvorsorge einer Kommune, von Fragen der Mobilität über die Sicherstellung der Nahversorgung bis hin zur Erbringung von Verwaltungsdienstleistungen. Kommunen genießen in vielen Themenfeldern häufig freien Gestaltungsspielraum, zum Beispiel bei der Frage, welche Systeme von welchen Anbietern sie einsetzen oder selbst entwickeln beziehungsweise entwickeln lassen.

Gleichzeitig werden Entscheidungen von gesetzlichen Regularien beeinflusst (wie etwa dem Onlinezugangsgesetz) oder es werden Systeme diskutiert, von denen künftig ein Einfluss auf die Systemlandschaft der öffentlichen Hand zu erwarten ist. Ein Beispiel ist Gaia-X, ein europäisches Projekt zur Etablierung einer sicheren und vernetzten Dateninfrastruktur, die digitale Souveränität und Innovation fördert. Auch Dynamiken in der privaten Wirtschaft, insbesondere mit Blick

auf digitale Ökosysteme, nehmen Einfluss auf die Daseinsvorsorge (vgl. Fraunhofer IESE 2022).

Die Vielzahl der Systeme (zur Automatisierung von Abläufen, zur Datenhaltung, Visualisierung von Informationen oder zur Erbringung verschiedenster Dienstleistungen und Mehrwerte für eine Kommune) bietet einerseits die Chance der **Schaffung neuer Mehrwerte** für Menschen und Organisationen. Andererseits erfordert die damit einhergehende Komplexität ein zielgerichtetes Vorgehen bei der Einführung, dem Betrieb und der langfristigen Weiterentwicklung der Systeme, um Doppelstrukturen oder Inkompatibilitäten zu vermeiden und stattdessen durch ein sinnvolles Zusammenspiel der digitalen Systeme deren Nutzen zu verstärken. Insbesondere die Wechselwirkungen der Systeme und ihre Interoperabilität müssen hierbei beachtet werden.

Zu berücksichtigen ist, dass die Umsetzung einer digitalen Lösung, das heißt die Beschaffung oder Neuentwicklung einer Software sowie deren Überführung in den praktischen Einsatz, nicht im Fokus dieser Studie steht.



*Es gilt, Doppelstrukturen oder Inkompatibilitäten zu vermeiden und stattdessen durch ein sinnvolles Zusammenspiel der digitalen Systeme deren Nutzen zu verstärken.*





Das Forschungscluster Smart Cities macht unter anderem Methoden und Instrumente der Digitalisierungsforschung für die Stadtentwicklung nutzbar | Quelle: ronstik – stock.adobe.com

## 1.2 Abgrenzung zu anderen Studien

Neben der vorliegenden Studie werden im Rahmen der Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities (KTS, siehe Infokasten) weitere Forschungsprojekte, die einen Bezug zu Smart-City-Ökosystemen haben, durchgeführt.

- Die Studie „Datenstrategien in Kommunen“ befasst sich mit dem Umgang mit kommunalen Daten. Hierbei wird die Erarbeitung einer Strategie, um kommunale Daten mit Aspekten der Infrastruktur, Anwendungsnähe, Governance, und Ethik in der Smart-City-Entwicklung zu verankern, erläutert. Die Ergebnisse der Studie stammen dabei aus deutschen Kommunen und Kommunen in anderen Ländern, die als Vorreiter im Umgang mit ihren Daten eingeordnet werden können.
- Die Studie „Urbane Datenplattformen“ befasst sich mit Plattformen, die zum Sammeln, Speichern und Verarbeiten digitaler Informationen eingesetzt werden, um diese für die jeweilige Stadtgesellschaft nutzbar zu machen. Mit Hilfe der Studie sollen Städte und Regionen in die Lage versetzt werden, eine Entscheidung für oder gegen die Einführung einer eigenen urbanen Datenplattform zu treffen.
- Eine weitere Studie mit dem Titel „Potenziale von digitalen Zwillingen in der Stadtentwicklung und Stadtplanung“ zeigt die Möglichkeiten kommunaler Planungsverfahren mit digitalen Zwillingen auf.



Die Koordinierungs- und Transferstelle Modellprojekte Smart Cities (KTS) fungiert im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen als zentrale Anlaufstelle für den Wissenstransfer und die Vernetzung zum Thema Smart Cities. Sie initiiert den Erfahrungsaustausch unter den Modellprojekten Smart Cities (MPSC) und allen interessierten Kommunen in Deutschland.

Weitere Infos unter [www.smart-city-dialog.de](http://www.smart-city-dialog.de) > [Modellprojekte](#)



## 1.3 Problemverständnis, Ziel und Fragestellung

Bei der Entwicklung beziehungsweise Einführung eines neuen technischen Systems<sup>1</sup> in einer Kommune sollten die potenziellen räumlichen, sozialen und ökonomischen Wirkungen überprüft werden. Hierzu gehört auch die Analyse, wie sich das System in bestehende Strukturen einfügt und welche Wechselwirkungen zu vorhandenen Systemen zu beachten sind.

Im Zuge der Systementwicklungen fehlt häufig die **Betrachtung der strategischen Ausrichtung der Systemlandschaft**, das heißt des Zusammenspiels der Systeme und Technologien in ihrer Gesamtheit. Dies betrifft sowohl im Rahmen von Smart-City- oder Smart-Region-Projekten neu beschaffte Systeme als auch bereits bestehende digitale Lösungen innerhalb der Kommune. Hinzu kommen Systeme auf anderen administrativen Ebenen wie beispielsweise den Bundesländern oder des Bundes, die Einfluss auf die Systemlandschaft einer Kommune nehmen und daher in die Gesamtbetrachtung einfließen müssen.

Die Vernachlässigung der systemischen Betrachtungsweise birgt einerseits die Gefahr, zueinander **inkompatible Systeme** einzuführen und andererseits, Potenziale der Systeme nicht auszunutzen. Außerdem können durch die Mehrfachrealisierung derselben Funktionalitäten sowie die mehrfache Datenhaltung in verschiedenen Systemen langfristig hohe Kosten entstehen, ohne die in einer Strategie definierten und intendierten Mehrwerte zu erzielen.

Neben der technischen Betrachtung der Systeme bieten auch die organisatorischen Konstrukte der digitalen Ökosysteme Spielraum für Beteiligungen und Gestaltungen durch Städte und Regionen.

Die bewusste Wahl der **Rolle in der Struktur eines Smart-City-Ökosystems** (bzw. die Entscheidung

„nur zuzuschauen“ oder als Regulierender einzuwirken) ist gerade für Kommunen wichtig, da viele der Systeme gesellschaftliche Auswirkungen haben, selbst wenn sie nicht von der Kommune organisiert sind. Um nicht zum Spielball anderer, zum Teil global agierender Akteure zu werden, müssen Städte und Regionen den Blick über das Kerngeschäft und die eigenen Projekte hinaus weiten.

Die (bewusste) Entscheidung zur Verortung in einem System wird häufig im Kontext der Entwicklung einer Digitalstrategie einer Kommune getroffen. Damit wird die Übernahme ausgewählter Rollen in digitalen Ökosystemen bestimmter Domänen zu einem Teil der Strategie (vgl. BBSR 2022a: 16-17). Eine ganzheitliche Betrachtung ist Voraussetzung dafür, das potenzielle Zusammenwirken verschiedener Systeme untereinander zu gestalten.

Smart-City-Ökosysteme haben immer auch einen räumlichen und damit auch eine **stadtentwicklungsbezogene Dimension**. Daher sollten die Chancen, welche die Smart-City-Ökosysteme (bzw. deren angebotenen Dienste) auf eine gemeinwohlorientierte und nachhaltige Stadtentwicklung haben, erkannt, mitgestaltet und somit aktiv genutzt werden.

Ziel der Studie ist es, Kommunen zu unterstützen, ein Verständnis über die Relevanz einer ganzheitlichen Betrachtung technischer Systeme zu erlangen. Daraus folgt das Bewusstsein dafür, sich als Kommune in einem digitalen Ökosystem zu verorten und die Relevanz der strategischen Ausrichtung der Systemlandschaft in einer Kommune zu identifizieren. Kommunen sollen anhand der Ergebnisse befähigt werden, Zusammenhänge und Interaktionen zwischen Systemen zu erkennen, eine strategische Einbettung neuer Systeme zu gewährleisten und die eigene Beteiligung darin zielgerichtet zu gestalten.

<sup>1</sup> Unter technischen Systemen beziehungsweise System werden Softwarelösungen sowie potenziell zusätzlich eingesetzte Hardware und deren Zusammenspiel verstanden. Eine genauere Definition befindet sich in Kapitel 2.

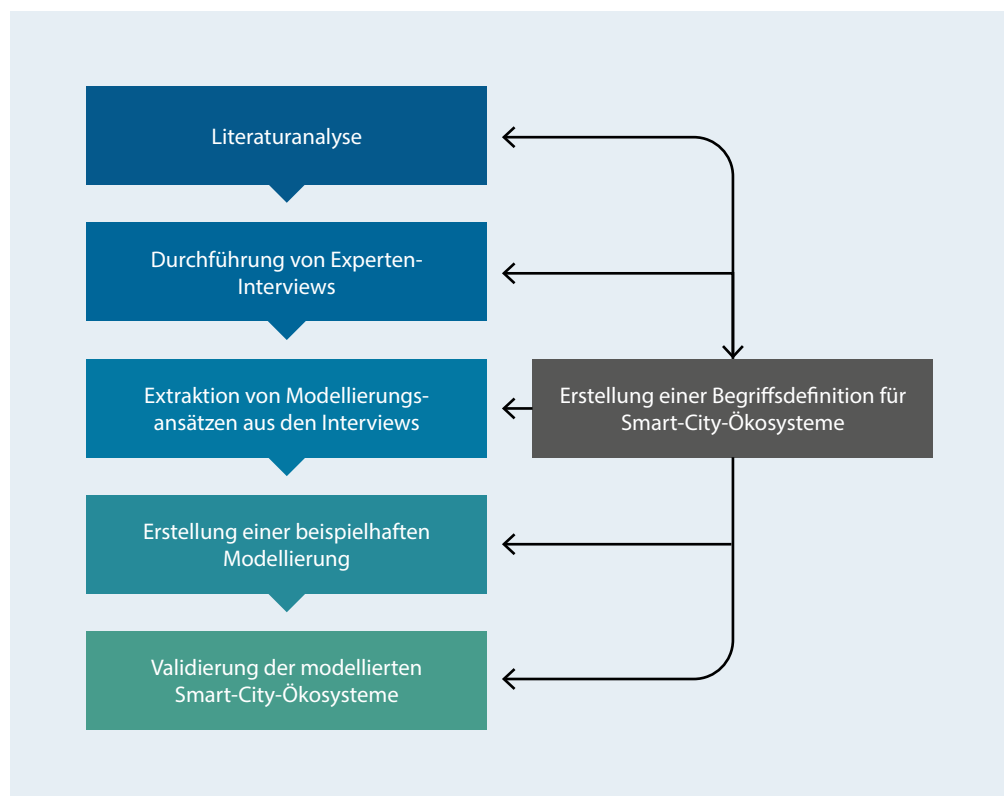
Zur Erreichung der Zielsetzungen werden im Rahmen der Studie folgende Fragestellungen beantwortet:

1. Welche Zielsetzung und Inhalte hat ein Smart-City-Ökosystem und wie kann es definiert werden?
2. Welche Rollen kann eine Kommune in ihrem Smart-City-Ökosystem einnehmen?
3. Wie können die relevanten Systeme beziehungsweise deren Zusammenhänge in einer Kommune identifiziert und modelliert werden?
4. Welche Handlungen sind zielführend, um ein Smart-City-Ökosystem zu gestalten, das einen nachhaltigen gesamtstädtischen Ansatz verfolgt?

## 1.4 Methodik

Um das Ziel der Studie zu erreichen, wurden verschiedene Methoden angewendet. Erster Schritt war eine Literaturanalyse, um den aktuellen Stand zu Begriffsdefinitionen und Modellierungsansätzen von Smart-City-Ökosystemen zu berücksichtigen. Eine weitere Grundlage bilden fünf Interviews mit Expertinnen und Experten aus Städten

und Landkreisen, die sich dem Thema Smart City widmen. Aus den Erkenntnissen der Interviews hat das Forschungsteam eine Methode zur Modellierung der Systemlandschaft einer Kommune abgeleitet und in internen Workshops mit Smart-City-Forschenden des Fraunhofer IESE validiert. Abbildung 1 verdeutlicht die Vorgehensweise.



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung der methodischen Vorgehensweise | Quelle: eigene Darstellung

Die Interviews wurden digital geführt und während der Durchführung auf einem digitalen Whiteboard dokumentiert. Die Vorgehensweise war offengehalten, um möglichst wenig Einfluss auf die Aussagen der Interviewpartnerinnen und -partner zu nehmen. Ausgang war das ergebnisoffene Sammeln, was die Expertinnen und Experten mit digitalen Systemen ihrer Stadt verbinden und welche sie für relevant bewerten. Um die unterschiedlichen Themenfelder einer Smart City nicht zu vermischen, wurde den Interviewten zu Beginn vorgeschlagen, eine Domäne beziehungsweise ein Handlungsfeld auszuwählen. Ausgewählt wurden beispielsweise Mobilität, Bildung oder Verwaltung. Ziel der Interviews war nicht die Erstellung eines vollständigen Abbilds, sondern die Betrachtung typischer Aspekte in der Analyse, welche digitalen Lösungen in einer Kommune relevant sind.

Befragt wurden Chief Digital Officer (CDOs), die hauptverantwortlich die Digitalisierung in einer Kommune vorantreiben, und Mitarbeitende der Verwaltung, die mit ähnlichen Aufgaben wie CDOs betreut sind. Bei der Auswahl der teilnehmenden

Städte und Regionen wurde darauf geachtet, unterschiedliche Aspekte zu berücksichtigen. So sind sie bundesweit verteilt und repräsentieren sowohl Pioniere der digitalen Transformation im urbanen Kontext als auch Kommunen, die sich noch nicht lange mit der Thematik befassen. Um größen- und regionsspezifischen Unterschieden Rechnung zu tragen, wurden Kommunen unterschiedlicher Größe mit unterschiedlicher räumlicher Lage für die Interviews angefragt. Folgende Städte und Landkreise beteiligten sich an den Interviews:

- Cottbus (100.000 Einwohner)
- Salzlandkreis (190.000 Einwohner)
- Bochum (360.000 Einwohner)
- Zwickau (11.000 Einwohner)
- Gelsenkirchen (260.000 Einwohner)

Die Ergebnisse der Interviews bilden die Grundlage für das Verständnis der Modellierung spezifischer Dimensionen eines Smart-City-Ökosystems und die Definition des Begriffes. Die im Ergebnis exemplarisch durchgeführte Modellierung setzte auf den in den Interviews skizzierten Aspekten und Verbindungen an.

Die Stadt Gelsenkirchen | Quelle: Tobias Arhelger – stock.adobe.com





An aerial photograph of a city street intersection. A multi-lane road curves around a roundabout with a central green island. A river flows through the scene on the left. Buildings, trees, and a 'Märkt' store are visible. The image is overlaid with a white circular shape at the top and a blue rectangular text box.

## 2 Verständnis eines Smart-City-Ökosystems

In diesem Kapitel wird der Grundstein für die Arbeit an einem Smart-City-Ökosystem einer Kommune erläutert. Das Forschungsteam definiert grundlegende Begriffe und legt fest, was für die folgenden Studieninhalte unter einem Smart-City-Ökosystem einer Kommune verstanden wird.



Ein Smart-City-Ökosystem einer Stadt kann nicht ohne Verständnis des Begriffs der „Smart City“ erklärt werden. Auch wenn dieser Begriff seit einigen Jahren genutzt wird, ist seine Verwendung nicht einheitlich.

Diese Studie bezieht sich auf die Definition von Smart Cities im Sinne der Smart City Charta (vgl. BBSR 2021). Aus der Charta ist zu schließen, dass sich Smart Cities durch einen gesamtstädtischen und ganzheitlichen Ansatz auszeichnen. Sie beruhen auf einer integrierten und nachhaltigen Stadtentwicklung. Die Smart City ist eine Kommune, die digitale Ansätze verwendet, „um die Transformation zur ökonomischen, sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung zu bewältigen“ (vgl. BBSR 2022b: 10). Die Ziele und die Grundlagen der Smart-City-Definition gelten hierbei unabhängig von der Größe oder der räumlichen Einbettung der Kommune.

Auch der Begriff „Smart-City-Ökosystem“ wird nicht einheitlich verwendet. Beispielsweise wird er synonym zu Smart City eingeordnet und als Smart-City-Ökosystem werden unterschiedliche Teilfelder der Smart City verstanden (vgl. Collier 2020, Motius 2018, Ooms et al. 2020). Andere Ansätze verstehen unter dem Begriff Smart-City-Ökosystem die nächste Stufe zu Smart City; „Smart City 4.0“. Hier wird das „Smart-City-Ökosystem“ zur Plattform, die durch die „kollektive Intelligenz der (Bürgerinnen und Bürger sowie Nutzenden) bereichert wird“ verstanden (vgl. Bee smart city GmbH 2019: 8).

Ausgehend von der Smart City als einem Ort, an dem digitale Lösungen zur Verbesserung der Stadtentwicklung eingesetzt werden, definieren wir ein

Smart-City-Ökosystem einer solchen Kommune wie folgt:

Ein Smart-City-Ökosystem adressiert im Idealfall reale Bedürfnisse potenzieller Nutzerinnen und Nutzer (z. B. Verbände, Kommunen, Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Vereine). Es liefert einen Mehrwert, der ohne die Lösungen im Smart-City-Ökosystem bisher nicht oder nur aufwendig erzielbar war.

Das Smart-City-Ökosystem einer Kommune bezieht sich stets auf die jeweilige spezifische Kommune, zum Beispiel das Smart-City-Ökosystem Wuppertal oder des Landkreises Zwickau. Analog dazu bezieht sich die Abbildung eines Smart-City-Ökosystems immer auf die in einer Kommune vorzufindenden Akteure und Systeme. Aufgrund dessen wird im Folgenden immer von der Instanz eines Smart-City-Ökosystems in einer konkreten Kommune gesprochen.

Die zentralen Komponenten des Smart-City-Ökosystems einer Kommune gemäß der zuvor genannten Definition werden im Folgenden erläutert. Der Begriff des „Systems“ ist weit gefasst. Dies bedeutet: Alles was mit der Stadt beziehungsweise Stadtgesellschaft in Verbindung steht und auf technischen oder digitalen Komponenten aufbaut, kann beziehungsweise sollte als System im Smart-City-Ökosystem einer Kommune berücksichtigt werden. Dies umfasst interne Verwaltungssysteme (z.B. die digitale Baustellenverwaltung) und auch verwaltungsexterne Systeme, die Auswirkungen auf die Kommune haben können (z. B. E-Scooter-Verleih-Apps oder die Unterkunftsvermittlung von Airbnb). Zu den Akteuren gehören alle Menschen, die in der Kommune wohnen, arbeiten, Freizeit



*Ein Smart-City-Ökosystem liefert einen Mehrwert, der ohne die in diesem enthaltenen Lösungen bisher nicht oder nur aufwendig erzielbar war.*



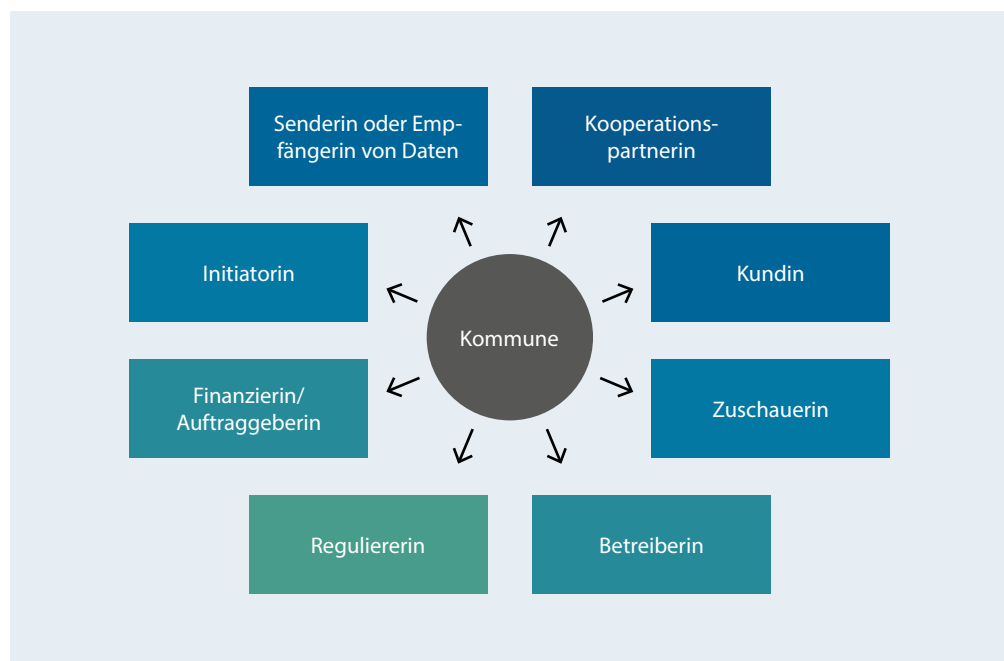
verbringen oder anderen Tätigkeiten im Stadtraum nachgehen. Die Organisationen umfassen privatwirtschaftliche und öffentliche Unternehmen, zivilgesellschaftliche Akteure wie zum Beispiel Vereine sowie Institutionen und (soziale) Einrichtungen (einschließlich der kommunalen Verwaltung).

Die Aufgaben einer Kommune in Bezug auf ihr Smart-City-Ökosystem sind aus zwei Perspektiven zu betrachten: Einerseits ist sie verantwortlich für die Gestaltung des Smart-City-Ökosystems, das heißt das zum Wohle der Stadtgesellschaft ausgerichtete Zusammenspiel aus diversen Akteuren und deren Systemen. Andererseits nimmt die Kommune im Hinblick auf einzelne Akteure, die im Smart-City-Ökosystem auftreten, bestimmte Rollen ein. Die Rollen wurden aus den Ergebnissen der Interviews sowie aus der Modellierung abgeleitet (vgl. Kapitel 3). Zu berücksichtigen ist, dass die Rollen nicht immer trennscharf voneinander abzugrenzen sind und teilweise Sonderrollen hinzukommen können. Zudem kann die Kommune mehrere Rollen gleichzeitig innehaben. Über die Einnahme einer bestimmten Rolle entscheiden dabei mehrere Faktoren. Hier ist einmal die Motivation beziehungsweise Absicht der Kommune zu nennen: Will oder muss

die Kommune in einer bestimmten Domäne eine aktive, gestaltende Rolle einnehmen? Dies kann beispielsweise bei der Mobilität (z. B. durch die Förderung von Carsharing-Angeboten oder die Regulierung von E-Scootern) oder auch der Nahversorgung (z. B. durch die Förderung von Abholstationen im Einzelhandel oder die Bereitstellung eines Online-Marktplatzes) der Fall sein.

Dabei wird die Absicht der Kommune, sich in verschiedenen Ökosystemen in verschiedenen Rollen zu befinden, maßgeblich von den politischen Zielen und Strategien beeinflusst. Diese können einen erhöhten Handlungsbedarf in der einen und einen geringeren Handlungsbedarf in einer anderen Domäne vorgeben. Ein weiterer Faktor, welcher von außen vorgegeben wird, ist die generelle kommunale Steuerungsmöglichkeit. So ist der Gestaltungsspielraum bei manchen digitalen Ökosystemen geringer als bei anderen. So ist der kommunale Gestaltungsspielraum bei ausländischen Tech-Unternehmen deutlich begrenzter als bei kleineren lokalen Anbietenden von Smart-City-Lösungen.

Die folgenden Rollen werden bei der Modellierung eines Smart-City-Ökosystems einer Kommune betrachtet:



**Abbildung 2:** Beispielhafte Rollen der Kommune | Quelle: eigene Darstellung

- Initiatorin: Ein Beispiel hierfür ist die Initiierung eines Bürgerdialogs für die Entwicklung von Carsharing-Angeboten. Die Kommune initiiert den Prozess, der Dienst wird von privatwirtschaftlichen Unternehmen angeboten.
- Finanzierin/Auftraggeberin: Hier ist das Anbieten von Fahrradverleihsystemen im öffentlichen Raum und das Anbieten der Mietsoftware (z. B. in Form einer App) exemplarisch. Die Kommune stellt Flächen bereit und zahlt einen Sockelbetrag an das anbietende Unternehmen zur Erbringung der Dienstleistung.
- Reguliererin: Als Beispiel können Konzessionen dienen, die die Kommune Mobilitätsanbietern vergibt, damit diese im Stadtgebiet agieren dürfen.
- Betreiberin: Als Beispiel hierfür kann das Geoportal einer Stadt genannt werden. Es kann auf einer freien Software basieren und von einer Kommune selbst betrieben werden.
- Zuschauerin: Hier ist beispielsweise der Kartendienst Google Maps zu nennen, der für Navigationsdienstleistungen oder das Auffinden bestimmter Angebote genutzt werden kann. Eine Kommune hat auf die Nutzung und die Bereitstellung der Daten keinen Einfluss.
- Kundin: Die Kommune kauft beispielsweise digitale Produkte oder Dienstleistungen. Dies können beispielsweise Nutzerdaten von einer Navigationssoftware sein, die die Verkehrsplanung unterstützt, oder Daten aus einem extern errichtetem LoRaWAN (siehe Infokasten).
- Kooperationspartnerin: Ein Beispiel hierfür ist die Kooperation mit einer Plattform für touristische Destinationen und Wanderwege. Die Kooperation besteht mit dem Ziel des Standortmarketings und der Tourismusförderung.
- Senderin oder Empfängerin von Daten: Beispielsweise kann eine Kommune über „Bürgerwissenschaften“ (Citizen Science) Daten über Umweltveränderungen erhalten. Smarte Infrastruktur (z. B. Laternen oder Abfallbehälter) senden Daten, die sie in ihrer Planung berücksichtigt. Auf der anderen Seite senden Kommunen vielfältige Daten, beispielsweise über Bauprojekte, an interne und externe Portale.

Neben diesen expliziten Rollen im Smart-City-Ökosystem einer Kommune kann eine Kommune weitere Aufgaben ausführen. Beispiele sind die Rolle der Bereitstellerin von Infrastruktur, als Vernetzerin von Akteuren oder als Beteiligte in Angeboten von Akteuren, beispielsweise als Anbieterin von Räumlichkeiten in einem System, das Räume oder Orte für verschiedene Nutzungen und Events präsentiert.



**LoRaWAN** steht für Long Range Wide Area Network. Es handelt sich um ein freies und energiesparsames Funknetz zur Übermittlung von Daten, beispielsweise zur Umsetzung eines digitalen Verkehrsmanagementsystems oder eines Umweltmonitorings.



### 3 Gestaltung eines Smart-City-Ökosystems

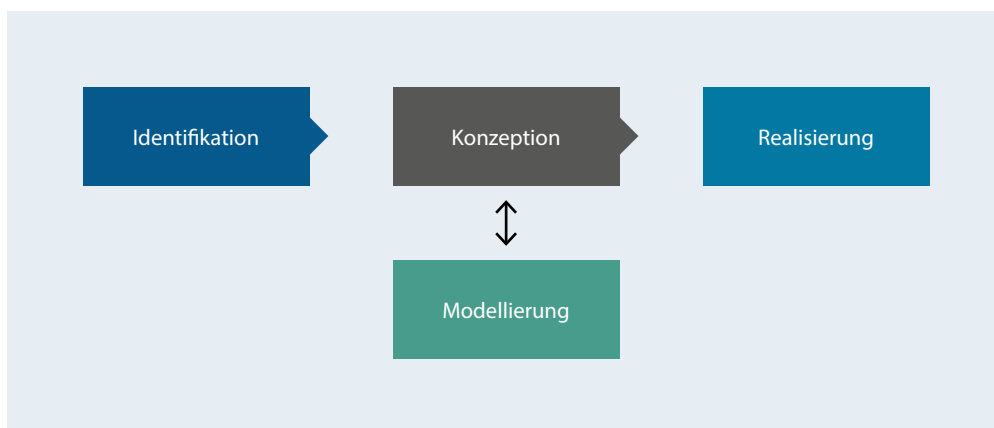
Die Gestaltung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune zeichnet sich durch die kontinuierliche Hinzunahme oder Wegnahme digitaler Bausteine aus. Das Smart-City-Ökosystem ist folglich nicht plötzlich da und ab dann „fertig“, sondern unterliegt dynamischen Veränderungen, die sich aus neuen Bedarfen der Stadtgesellschaft und Verwaltung oder neuen technischen Möglichkeiten ergeben. Die Anpassungen in der digitalen Landschaft einer Kommune sollten stets zielgerichtet erfolgen.



## 3.1 Die Schritte im Überblick

Die hier im Kapitel skizzierte Modellierung des aktuell bestehenden Smart-City-Ökosystems sollte dabei stets der erste Schritt der strategischen Arbeit sein. Die Durchführung einer Modellierung ist hierbei für jede Kommune, unabhängig von ihrer Größe, zielführend. Auch in kleineren Ge-

meinden ist eine strategische Einbindung neuer Dienste, die die Steigerung des Gemeinwohls als Ziel verfolgen, von hoher Bedeutung. Die zentralen Schritte zur Realisierung von Bausteinen im Smart-City-Ökosystem einer Kommune lassen sich in folgende grobe Phasen einordnen:



**Abbildung 3:** Schritte zur Modellierung eines Smart-City-Ökosystems | Quelle: eigene Darstellung

Der Start der Identifikationsphase kann durch zwei Faktoren ausgelöst werden: Identifikation **von Bedarfen** oder die **Erkennung neuer technischen Möglichkeiten**. Beide schließen sich keineswegs aus, sondern können gleichzeitig stattfinden und die nachfolgende Konzeptionsphase nach sich ziehen.

Die Konzeptionsphase hat zum Ziel, ein für die jeweilige Kommune geeignetes Lösungskonzept für einen digitalen Baustein des Smart-City-Ökosystems zu entwerfen. Neben der Anwendung nutzerzentrierter Ansätze zur Gestaltung des

Bausteins umfasst diese Phase explizit die **Einbettung in das Smart-City-Ökosystem**. Voraussetzung hierfür ist die parallel zu diesem Schritt vorgesehene **Modellierung** des (hierfür relevanten Teils des) Smart-City-Ökosystems.

Schließlich wird in der Realisierungsphase angestrebt, den digitalen Baustein für das Smart-City-Ökosystem der Stadt umzusetzen und in der Praxis anwendbar zu machen. Neben der **technischen Realisierung** beinhaltet dies **begleitende Maßnahmen** zur Bekanntmachung des Bausteins in den jeweiligen Nutzergruppen.

## 3.2 Identifikation von Bedarfen und technischen Möglichkeiten

Impulse, über eine digitale Lösung nachzudenken, können vielfältig sein. Ein häufig beobachteter Fall ist ein erkannter Bedarf in der Stadtgesellschaft, in der lokalen Wirtschaft oder der eigenen Verwaltung. Dieser kann ‚mehr oder weniger ‘zufällig‘ identifiziert werden oder durch geeignete Beteiligungsaktivitäten systematisch erhoben werden. Derartige Beteiligungsmaßnahmen können analog oder digital durchgeführt werden. Zugleich können neue beziehungsweise neu identifizierte technische Optionen den Impuls für den Wunsch geben, neue digitale Lösungen zu erproben oder einzuführen. Beispiele hierfür sind die Einführung von Übertragungsverfahren wie LoRaWAN oder ein neuer Mobilfunkstandard wie 5G, der neue Anwendungsfälle ermöglicht.

Während es durchaus opportun erscheint, Chancen neuer technischer Möglichkeiten zu erkennen und zu ergreifen, so ist es dennoch wichtig, den Bezug zu konkreten Bedarfen in der Kommune herzustellen. Dies dient dazu zu vermeiden, mit hohen Investitionen neue Produkte oder Dienstleistungen zu beschaffen oder selbst neu zu entwickeln, die nicht benötigt und daher nicht genutzt werden. Um diesen Abgleich zwischen technischen Möglichkeiten und tatsächlichen Bedarfen vorzunehmen, bieten sich erneut entsprechende Beteiligungsmaßnahmen an, um Stakeholder einzubinden und den Nutzen für die Stadtgesellschaft, die Verwaltung oder andere Nutzergruppen herauszuarbeiten.



### Weiterführende Literatur zu Beteiligungsformaten

Fischer, D., et al. 2020: Partizipation im digitalen Staat: Möglichkeiten und Bedeutung digitaler und analoger Partizipationsinstrumente im Vergleich. *Swiss Yearbook of Administrative Sciences*, 11. Jg. (1): [129–144](#).

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2020: Digitale Tools für die kollaborative Entwicklung von Smart City Strategien. BBSR-Online-Publikation 10/2020. [www.bbsr.bund.de](http://www.bbsr.bund.de) > [Publikationen](#)



### 3.3 Konzeption und Modellierung des Smart-City-Ökosystems

Die Konzeption einer digitalen Lösung kann auf vielfältige Weise unter Anwendung nutzerzentrierter Ansätze erfolgen. Im vorliegenden Abschnitt werden die mit der Gestaltung und dem Einsatz digitaler Lösungen einhergehenden Veränderungen des Smart-City-Ökosystems einer Kommune diskutiert. Das Smart-City-Ökosystem zeichnet sich durch die Gesamtheit aller digitalen Lösungen mit Einfluss auf die Stadt beziehungsweise die Stadtgesellschaft aus. Eine neue digitale Lösung wird selten im leeren Raum kreiert, sondern ordnet sich in einer bestimmten Domäne oder einem Anwendungsfeld, in eine bestehende Landschaft aus Akteuren und Systemen ein (vgl. Ruedin/Haimann 2009).

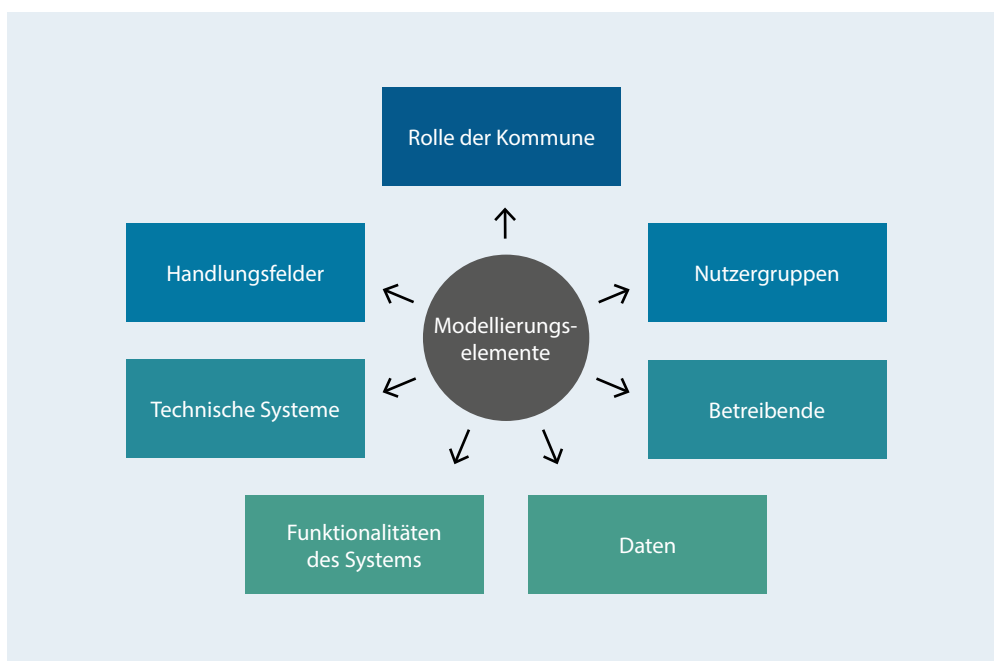
Das im Folgenden beschriebene Vorgehen zur Modellierung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune deckt zwei Aspekte ab: Einerseits erlaubt es die Erfassung des aktuellen Stands des Smart-City-Ökosystems. Andererseits wird die Veränderung des Smart-City-Ökosystems durch den neuen digitalen Baustein explizit erarbeitet und dokumen-

tiert, indem eine etwaige neue Lösung unmittelbar in das Smart-City-Ökosystem eingearbeitet wird.

#### Modellierungselemente

In Anlehnung an die Definition eines Smart-City-Ökosystems in Abschnitt 2 verwendet die Modellierung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune die folgenden Elemente:

Die grundlegende Gliederung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune wird anhand vorhandener **Handlungsfelder** vorgenommen. Die fachlichen Domänen erlauben die beherrschbare Aufteilung der hohen Komplexität einer Smart City, indem beispielsweise das Handlungsfeld Gesundheit unabhängig vom Handlungsfeld Mobilität betrachtet wird. Zwischen den Handlungsfeldern bestehen vielfache Überlappungen. Daher ist eine eindeutige funktionale Auftrennung nicht zielführend. Dennoch dient die



**Abbildung 4:** Elemente zur Modellierung eines Smart-City-Ökosystems | Quelle: eigene Darstellung

Strukturierung des Smart-City-Ökosystems in der Kommune dem Zweck, explizit bestimmte Themenfelder zu fokussieren.

Das Smart-City-Ökosystem einer Kommune zeichnet sich durch den Einsatz technischer **Systeme** aus. Dies schließt Softwarelösungen und potenziell zusätzlich eingesetzte Hardware ein. Die Systeme werden im Kontext eines oder mehrerer Handlungsfelder eingesetzt. Wichtig ist bei der Auswahl der Systeme die Integration einer geeigneten Abstraktionsebene. Es sollten die Systeme berücksichtigt werden, die maßgeblichen Einfluss auf die Stadtgesellschaft oder andere relevante Gruppen im Handlungsfeld haben, um zu vermeiden, zu viele Systeme zu kleinteilig zu betrachten. So ist es beispielsweise nicht zielführend, sämtliche potenziell von Ärztinnen und Ärzten in der Kommune eingesetzte Praxisverwaltungssysteme zu erfassen: Die Auswahl eines geeigneten Repräsentanten ist hier ausreichend. Ein System kann vielfältige Funktionalitäten umfassen. Um zu verdeutlichen, welche dieser Funktionalitäten für das betrachtete Handlungsfeld relevant sind, können Funktionalitäten des Systems explizit genannt werden. Die Features sollen einzelne Funktionalitäten oder Bündel von **Funktionalitäten** benennen.

Systeme können untereinander Daten austauschen. Die **Daten**, die von einem System in ein anderes System transferiert werden, können dann explizit dargestellt werden, wenn der Austausch essentiell für die Funktionsweise und damit den Nutzen eines Systems ist. Die beschriebenen Daten sollten sich hierbei nicht auf rein technische Austausche fokussieren, beispielsweise Protokoll-daten, sondern auf fachliche Inhalte, beispielsweise Informationen zu Krankenhausbelegungen.

Jedes System wird von einem Akteur betrieben, den wir nachfolgend **Betreibenden** nennen. Dieser Akteur kann ein privatwirtschaftliches oder ein Unternehmen der öffentlichen Hand oder die Kommune selbst sein. Auch Privatpersonen, soziale Einrichtungen oder Vereine sind

als Betreibende denkbar. In aller Regel steht hinter jedem System genau ein Betreibender, wobei etwaige Konsortien zu einer Einheit zusammengefasst werden können.

Als zweite relevante Akteursgruppe erfasst die Kommune die **Nutzergruppen** der jeweiligen Subsysteme im Smart-City-Ökosystem der Kommune. Jedes System hat mindestens eine Nutzergruppe und kann zugleich mehrere unterschiedliche Nutzergruppen bedienen. Die Nutzergruppen können verschiedene (Berufs-) Gruppen, Milieus oder Akteure aus der Stadtgesellschaft sein. Zudem können Organisationen oder Institutionen Nutzergruppen von Systemen bilden, beispielsweise die städtische Verwaltung oder einzelne kommunale Ressorts.

Das letzte Element, das in die Modellierung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune aufgenommen wird, stellt die Kommune selbst als Akteur in den Fokus und beschreibt die **Rolle der Kommune** in Bezug auf andere Akteure, die im Kontext eines Handlungsfelds ein digitales System in der Kommune betreiben. Die Rollen, wie sie in Kapitel 2.2 vorgestellt wurden, schließen sich hierbei nicht aus: Eine Kommune kann mehrere Rollen einnehmen, sowohl in Bezug auf einzelne Akteure als auch und insbesondere im gesamten Smart-City-Ökosystem.

## Vorgehen zur Modellierung

Das Smart-City-Ökosystem einer Kommune ist in aller Regel umfangreich. Für einen Überblick empfiehlt sich, eine **grafische Darstellung** des Smart-City-Ökosystems zu erstellen. Außerdem ist zu erwarten, dass sich das Smart-City-Ökosystem einer Kommune stetig verändert. Dies zieht dynamische Anpassungen der entsprechenden Darstellung nach sich. Zur besseren Bearbeitbarkeit der Darstellung ist das Erstellen über digitale Hilfsmittel zu empfehlen, wie beispielsweise ein digitales Whiteboard (siehe Infokasten).





### Digitale Whiteboards

Online-Whiteboards wie Miro oder Conceptboard eignen sich unter anderem zur Visualisierung von Abläufen. Ein Teilen und kollaboratives Bearbeiten der Boards ist in der Regel möglich. Die Tools können direkt im Browser aufgerufen werden, einige gibt es auch als App. Vor dem Einsatz eines solchen digitalen Werkzeuges sollte bei der Verwendung in kommunalen Zusammenhängen die Einhaltung von datenschutzrechtlichen Bestimmungen geprüft werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn persönliche oder sensible Daten verwendet werden.

[www.conceptboard.com](http://www.conceptboard.com)

[www.miro.com](http://www.miro.com)

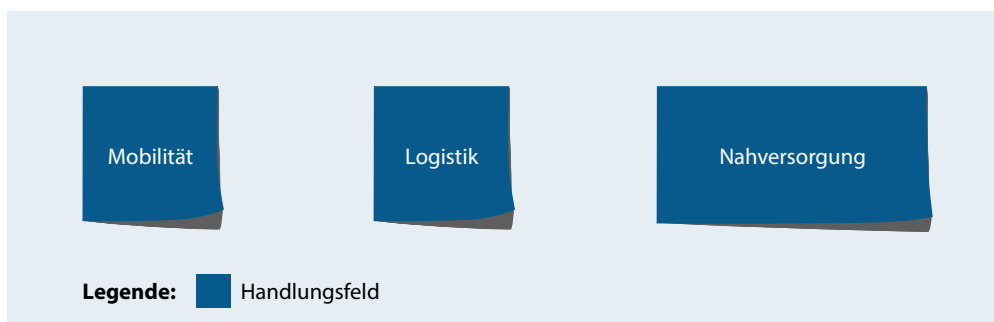


Die Erarbeitung der Darstellung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune erfordert neben technischen Hilfsmitteln die Involvierung der passenden Personen. Notwendig sind Menschen, die einen guten Überblick über die Kommune mit Blick auf die Akteure und deren technischen Systeme haben. Aufgrund der Größe einer Kommune und der Vielzahl an Handlungsfeldern muss dieser Überblick nicht durch eine einzelne Person geschaffen werden. Die Modellierung des Smart-City-Ökosystems stellt eine **Teamaufgabe** dar. Weiterhin sollte die Erarbeitung getrennt nach Handlungsfeldern erfolgen, so dass nicht Expertise zu allen Themengebieten auf einmal vorhanden sein muss.

Die folgenden Abschnitte enthalten eine Abfolge von Schritten zur Durchführung der Modellierung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune. Dabei ist anzumerken, dass es sich nur um Ausschnitte handelt, die exemplarisch die Methodik zeigen. Zudem ist es nicht zwangsläufig

notwendig, alle unten aufgeführten Schritte zu durchlaufen. Je nach Anwendungsfall kann bereits eine Übersicht über Akteure und Systeme sowie deren Verknüpfung untereinander ausreichend sein. Zur Verdeutlichung dient das Beispiel einer Modellierung in Kapitel 3.3.

**Auswahl von Handlungsfeldern:** In aller Regel besteht nicht die Notwendigkeit, in einem Schritt die Gesamtheit aller Akteure und deren Systeme in einer Kommune zu betrachten. Vielmehr ist es ratsam, mit einem Handlungsfeld zu beginnen. Idealerweise wird das Handlungsfeld gewählt, das in Bezug zu den Bedarfen und technischen Möglichkeiten steht, die im Vorfeld zur Modellierung des Smart-City-Ökosystems identifiziert wurden. Die Auswahl des Handlungsfelds muss sich nicht exakt auf ein Handlungsfeld beschränken. Stattdessen können angrenzende Handlungsfelder im Zusammenhang betrachtet werden. Die Auswahl der Handlungsfelder gibt weiterhin vor, welche Expertisen in die Modellierungsaufgabe involviert

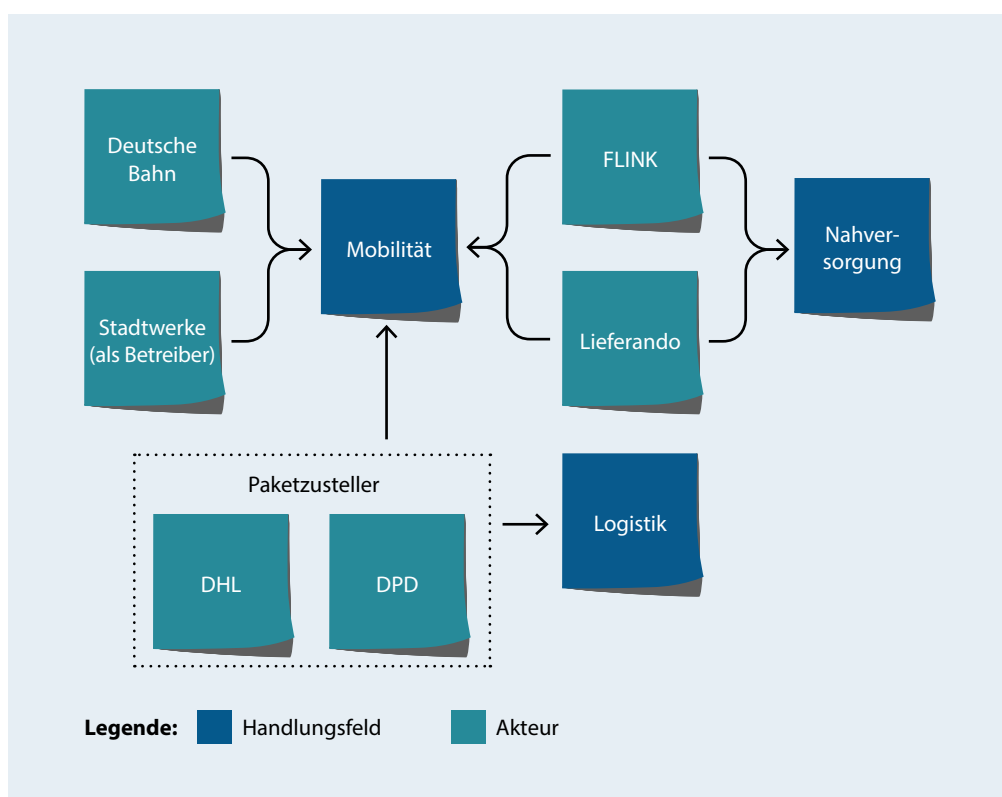


**Abbildung 5:** Beispielhafte Initiierung einer Modellierung anhand von drei Handlungsfeldern | Quelle: eigene Darstellung

werden müssen. Abbildung 5 zeigt ein Beispiel mit drei ausgewählten Handlungsfeldern. Diese und die nachfolgenden Abbildungen zeigen eine Modellierung mithilfe des digitalen Whiteboards Miro.

**Identifikation der Akteure:** Der zweite Schritt sieht die Modellierung der Akteure vor, die in den jeweiligen Handlungsfeldern aktiv sind. Hierbei werden alle Akteure, die Dienstleistungen oder Produkte in der Kommune in einem der ausgewählten Handlungsfelder anbieten, auf der Modellierungsfläche platziert und mit einem

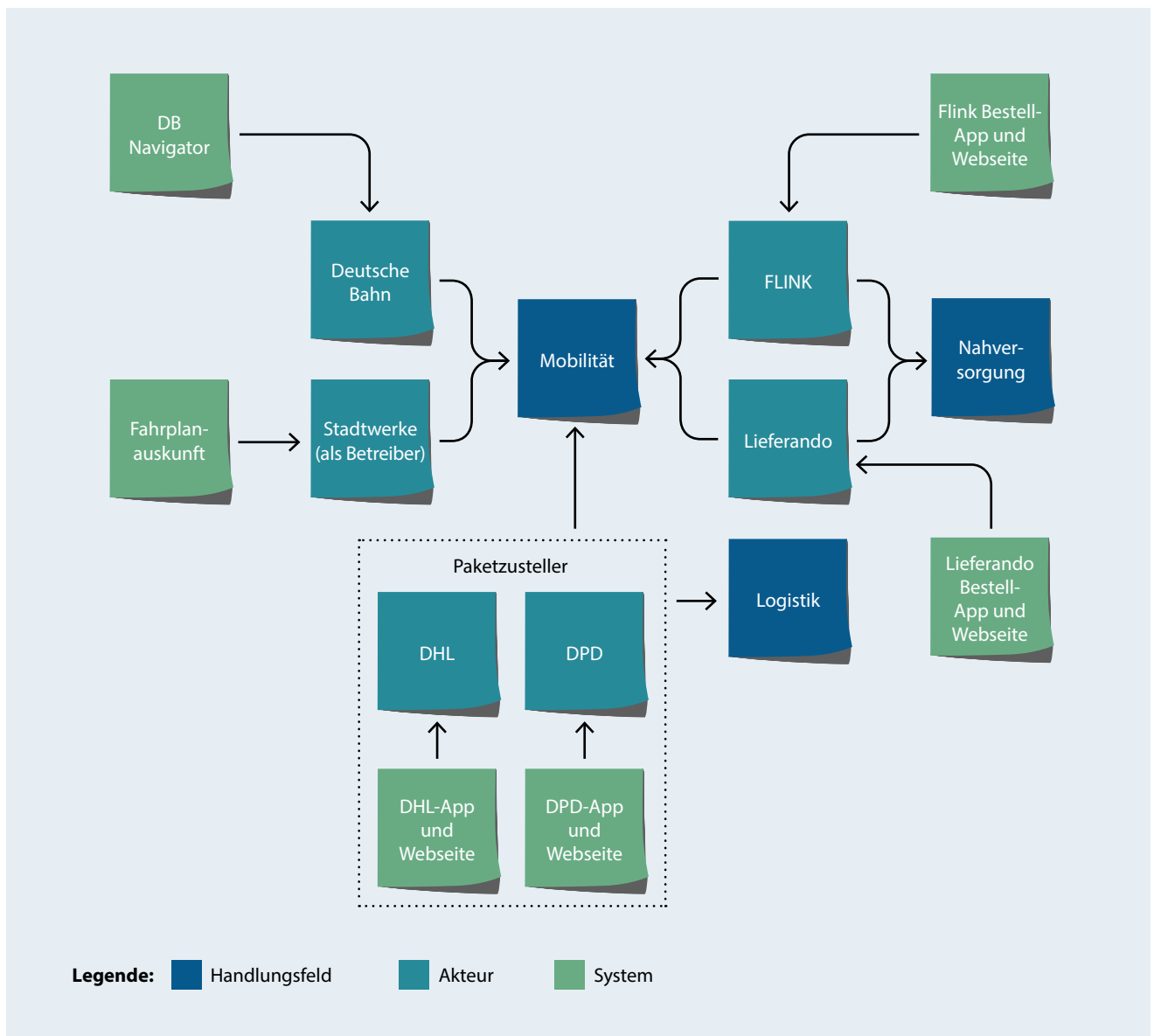
Pfeil mit dem jeweiligen Handlungsfeld in Verbindung gebracht. Hierbei darf ein Akteur auch mehrere Verbindungen haben. Für den Fall, dass sich mehrere Akteure zu einer Klasse zusammenfassen lassen, da sie sich in Bezug auf die Handlungsfelder identisch verhalten, können sie gebündelt dargestellt werden. In Abbildung 6 folgen die beispielhaft genannten Paketzustellerinnen und -zusteller dieser Konvention. Weiterhin sind ausgewählte Akteure exemplarisch abgebildet, die in den genannten Handlungsfeldern in einer Kommune aktiv sind.



**Abbildung 6:** Erweiterung des Modells durch beispielhafte Akteure | Quelle: eigene Darstellung

**Modellierung der Systeme:** Die zuvor identifizierten und modellierten Akteure bieten Systeme an, die beispielsweise in Form von mobilen Anwendungen (Apps), Webseiten oder mit digitalen Anzeigen in einer Kommune für ihre Nutzergruppen zugänglich sind. In diesem Schritt sollen diese Systeme modelliert werden. Dies beschränkt sich in der Regel auf die nach außen sichtbaren Systeme. Unternehmensinterna sind häufig nicht bekannt und für die Darstellung des Smart-City-Ökosystems nicht relevant. In einigen Fällen bie-

ten Akteure verschiedenste Systeme in diversen Handlungsfeldern an. Es ist darauf zu achten, sich auf die Systeme zu konzentrieren, die einen Bezug zum modellierten Handlungsfeld haben. Abbildung 7 enthält beispielhaft skizzierte Systeme der Akteure. Hierbei wurden Apps und Webseiten jeweils zusammengefasst, wenn ihre Inhalte identisch sind und daher eine Unterscheidung zunächst keinen Nutzen bringt. Eine Zusammenführung oder Trennung kann gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

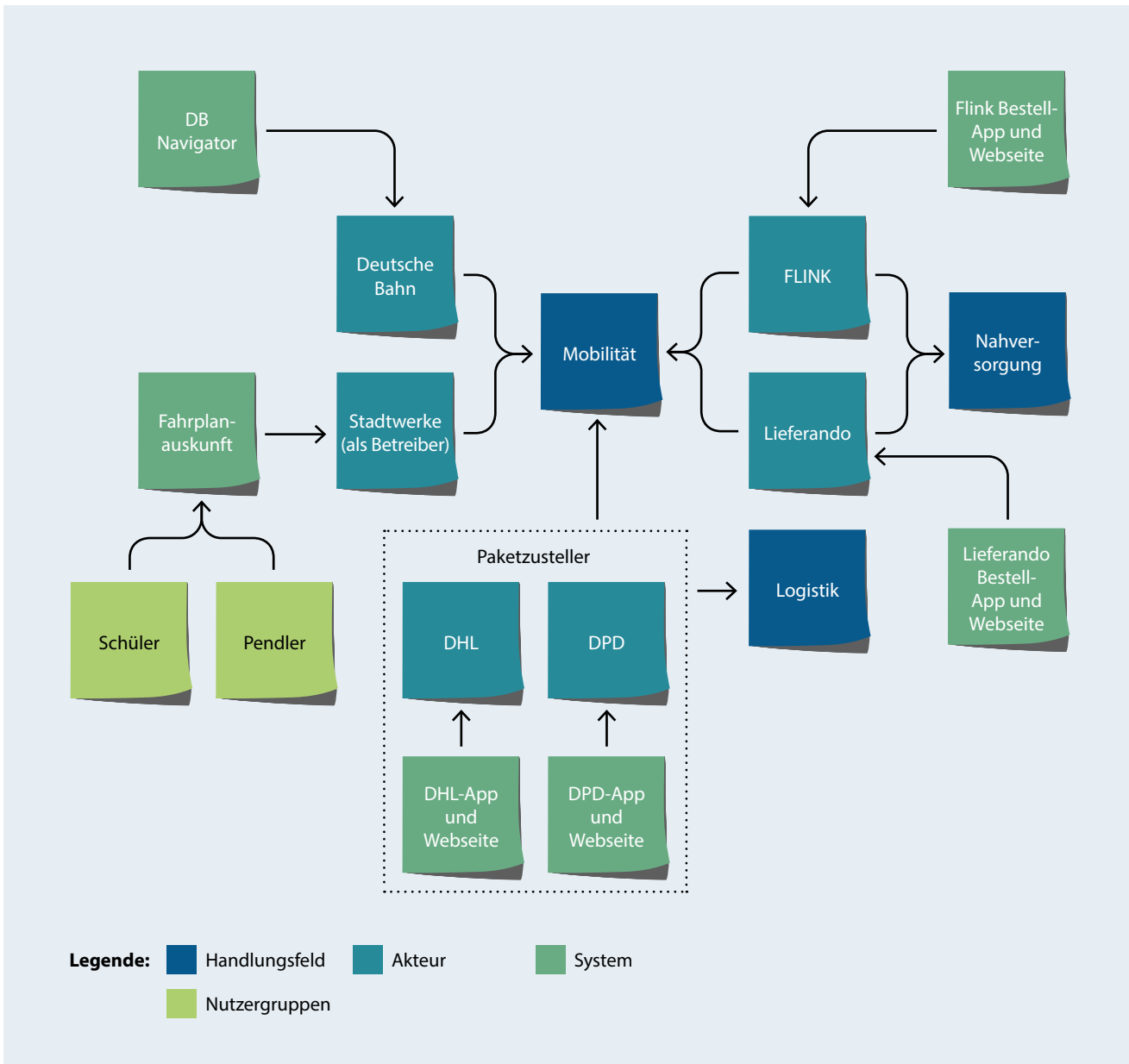


**Abbildung 7:** Erweiterung des Modells durch beispielhafte Systeme | Quelle: eigene Darstellung

Hinweis: Unter Umständen sind Namen von Systemen nicht selbsterklärend. Es empfiehlt sich in solchen Fällen, separate Notizen zu wesentlichen Features von Systemen festzuhalten. Beispielsweise bietet der DB Navigator als wesentliche Funktionalitäten eine Fahrplanauskunft und die Möglichkeit zum Buchen von Tickets.

**Ergänzung von Nutzergruppen:** Die Systeme werden potenziell von verschiedenen Nutzergruppen der Stadtgesellschaft genutzt. Die Modellierung

der Nutzergruppen sollte nur dann explizit erfolgen, wenn eine präzisere Nutzergruppe als „Bürgerinnen und Bürger“ genannt werden kann. Falls eine Anwendung oder Webseite ohne Einschränkung für alle Nutzenden gedacht ist, kann aus Gründen der Übersichtlichkeit eine explizite Nennung der Nutzergruppe ausgelassen werden. Ansonsten sollte sie so präzise wie möglich benannt werden. Abbildung 8 zeigt zwei beispielhaft eingefügte Nutzergruppen der Fahrplanauskunft des lokalen Linienbusbetreibers.

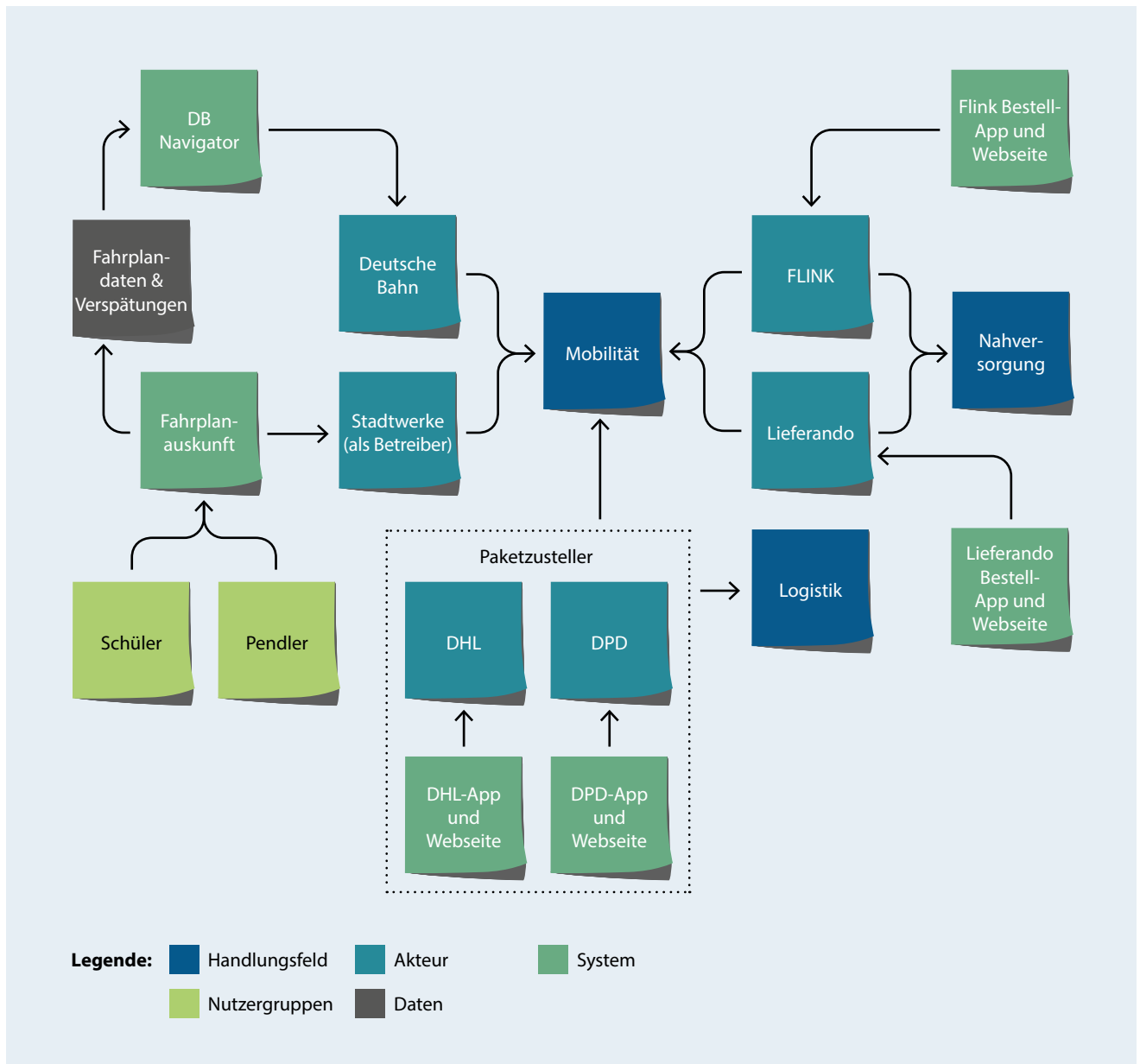


**Abbildung 8:** Erweiterung des Modells durch beispielhafte Nutzergruppen | Quelle: eigene Darstellung

**Modellierung von Datenaustauschverfahren:** Interessant für das Smart-City-Ökosystem einer Kommune können bereits bestehende Verknüpfungen zwischen Systemen verschiedener Akteure sein. Diese sind von außen oftmals nicht oder nur schwer zu erkennen. Falls sie bekannt sind und die Darstellung einen Mehrwert verspricht, können sie in die Modellierung mit aufgenom-

men werden. Hierbei sollten die ausgetauschten Daten so konkret wie möglich benannt werden. Durch die Pfeilrichtung sollte verdeutlicht werden, welches System die Quelle und welches die Empfangsstelle für die Daten bildet. Abbildung 9 enthält ein Beispiel für einen Datenaustausch zwischen dem lokalen Verkehrsunternehmen und der Deutschen Bahn.

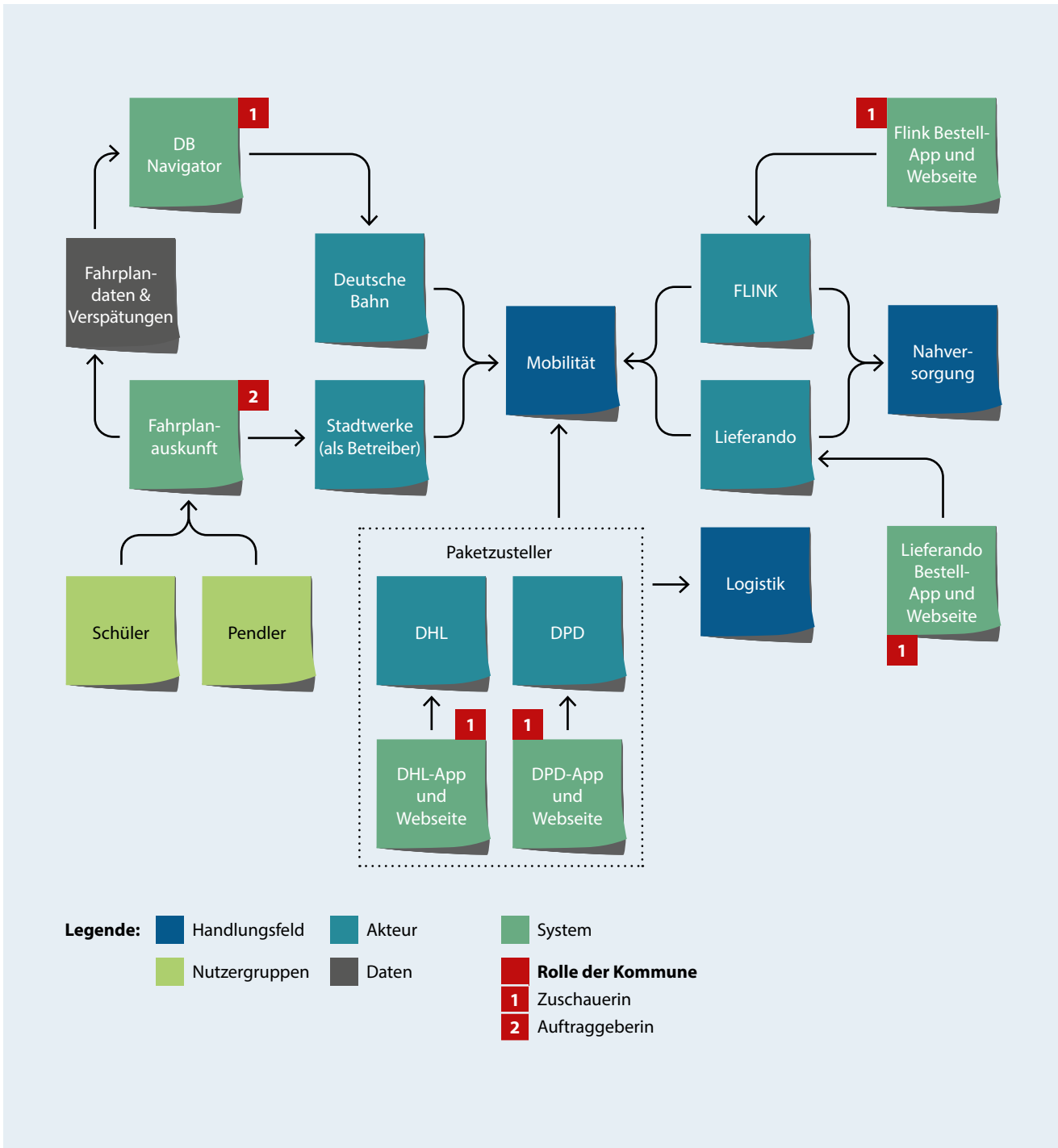




**Abbildung 9:** Erweiterung des Modells durch beispielhafte Daten | Quelle: eigene Darstellung

**Definition der Rollen der Kommune:** Der letzte Schritt der Modellierung des Smart-City-Ökosystems einer Kommune beschreibt die Festlegung der Rollen der Kommune mit Blick auf die Akteure, und damit indirekt ihre Systeme. Aufgrund

dieses Zusammenhangs werden die Rollen der Stadt immer zu den Akteuren hinzugefügt, wie in Abbildung 10 exemplarisch dargestellt. Die möglichen Rollen, die eine Kommune einnehmen kann, wurden in Abschnitt 2.2 vorgestellt.



**Abbildung 10:** Erweiterung des Modells durch beispielhafte Rollen der Kommune | Quelle: eigene Darstellung

Der Abschluss dieser Schritte bedeutet nicht, dass das Smart-City-Ökosystem einer Kommune final modelliert ist. Vielmehr verändert sich die Landschaft dynamisch. Dies zieht eine Anpassung der Modellierung nach sich. Darüber hinaus stellt eine erste Anpassung die Hinzunahme des zu konzipie-

renden digitalen Bausteins an die geeignete Stelle im Modell dar. Aufgrund potenzieller Beziehungen zu anderen Systemen und Akteuren kann die Hinzunahme gegebenenfalls bereits größere Anpassungen bedeuten.

### 3.4 Beispiel einer Modellierung

Das folgende Kapitel zeigt anhand des Handlungsfelds „Öffentlicher Raum“ Ergebnis und Potenziale der Modellierung eines Smart-City-Ökosystems einer Kommune. Neben der Beschreibung der Vorgehensweise und des Resultats wird anhand des fiktiven Beispiels die Einführung eines Community-Gardening-Projekts aufgezeigt, welche Vorteile eine Modellierung für die Einbettung neuer (digitaler) Lösungen in das Smart-City-Ökosystem hat.

Die strategische Weiterentwicklung und Steuerung von Smart-City-Ökosystemen setzen die Kenntnis vorhandener Strukturen und Elemente sowie der Verknüpfungen untereinander voraus. In einem Smart-City-Ökosystem sind dies die verschiedenen Systeme, anbietenden Akteure, Nutzergruppen und Datenaustauschverfahren, sowie die Rollen, die die Kommune in den jeweiligen Konstellationen einnimmt. Für die Bestandsaufnahme vorhandener Strukturen wird, wie in Kapitel 3.3 dargestellt, eine Modellierung des Smart-City-Ökosystems empfohlen. Da die Komplexität mit der Anzahl der zu betrachtenden Domänen beziehungsweise Handlungsfelder (z. B. Mobilität, Daseinsvorsorge, Öffentlicher Raum, Gesundheitsvorsorge, Bildung usw.) stark zunimmt, wird eine sektorale Integration der Felder empfohlen. Zudem bietet es sich an, in einem ersten Schritt mit der Aufzählung von Akteuren, Systemen und der Rolle der Kommune zu starten. Die weitere Modellierung von Datenströmen und Nutzergruppen hängt von der konkreten Fragestellung der Modellierung ab und kann als weiterer optionaler Schritt eingeordnet werden. Auch lässt sich die weit weniger aufwendige Aufzählung von Akteu-

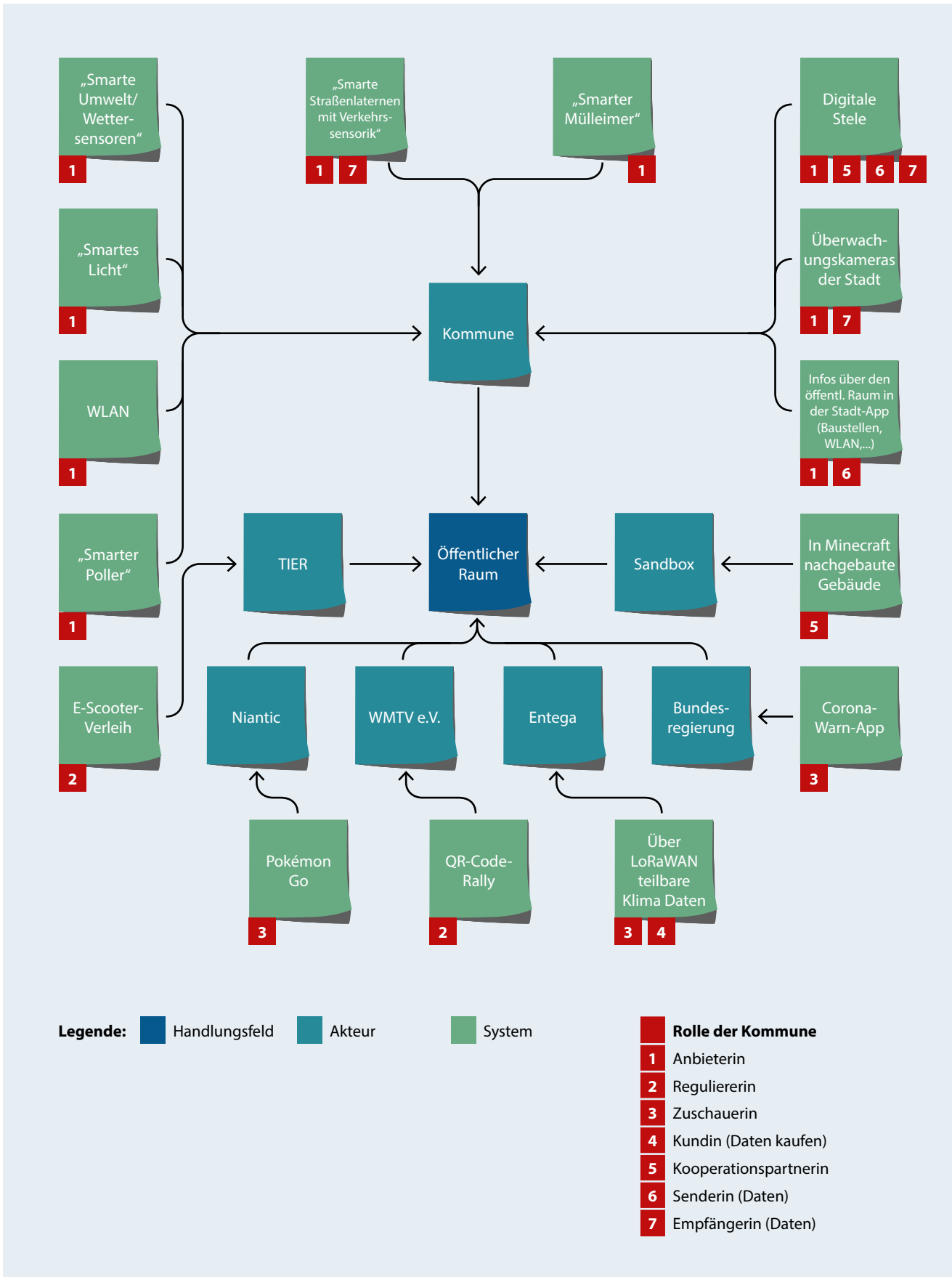
ren und Systemen sowie deren Verknüpfung als erster Schritt aus rein pragmatischer Sicht besser in den kommunalen Arbeitsalltag integrieren, in dem die zur Verfügung stehende Zeit häufig eine knappe Ressource darstellt. Im Anwendungsbeispiel wird aufgezeigt, welches Potenzial bereits diese Darstellungsoption für die strategische Weiterentwicklung der Smart City entfaltet.

Abbildung 11 zeigt das modellierte Smart-City-Ökosystem einer Kommune mit der Domäne „Öffentlicher Raum“ im Fokus. Bei der Betrachtung ist zu beachten, dass nicht alle Systeme berücksichtigt wurden und dass die Modellierung nicht den Anspruch hat, ein vollständiges Abbild aller Systeme zu erfassen, die den öffentlichen Raum betreffen. Das Praxisbeispiel zeigt damit zugleich, dass ein pragmatisches Vorgehen bei der Modellierung ausreicht, um die Vorteile der Methode zur strategischen Einbettung neuer Lösungen nutzen zu können.

Neben bereits länger etablierten digitalen Angeboten großer Firmen hat die Beispielkommune bereits eine Vielzahl von Projekten umgesetzt und weist daher einige Elemente mit Bezug zum öffentlichen Raum auf. Aus kommunalen Aufgaben und der Stadtbildpflege sind hier smarte Müllbehälter, digitale Infostelen, smarte Poller, smarte Lichtmasten, Infos über Baustellen und öffentliche Räume und öffentliche WLAN-Hotspots zu nennen. Weitere Angebote welche von externen Anbietenden angeboten werden und einen Einfluss auf den öffentlichen Raum haben, sind beispielsweise die Corona-Warn-App oder Pokémon Go (als Beispiel für AR-Spiele).







**Abbildung 11:** Gesamtdarstellung einer Modellierung am Beispiel des Handlungsfelds „Öffentlicher Raum“ | Quelle: eigene Darstellung

Bereits die rudimentäre Aufzählung der Systeme in einer ausgewählten Domäne verdeutlicht, wie umfangreich eine Modellierung eines Smart-City-Ökosystems werden kann. Des Weiteren ist hier die Rolle der Kommunen zu den jeweiligen Elementen aufgeführt. Diese ist beim aufgeführten Beispiel entweder Betreiberin (bspw. bietet die Kommune öffentliche WLAN-Hotspots an), Empfängerin von Daten (bspw. aus smarten Müll-eimern), Senderin von Daten (Kommune stellt Daten an digitalen Stelen bereit), Kooperationspartnerin (digitale Stelen werden in Kooperation bereitgestellt), Zuschauerin (Corona-Warn-App und Pokémon Go sind ohne Zutun der Kommune Teil des digitalen Smart-City-Ökosystems), Reguliererin (Stadt genehmigt Anbringung von QR-Codes an Gebäuden, Stadt reguliert Standorte von E-Scootern), Kundin (die Kommune kauft bspw. digitale Produkte oder Dienstleistungen. Dies können bspw. Nutzerdaten von einer Navigationssoftware sein, die die Verkehrsplanung unterstützt, oder Daten aus einem extern errichtetem LoRaWAN).

Um die Einbettung in das Smart-City-Ökosystem und die Rolle der Kommune zu verdeutlichen, werden im Folgenden vier Systeme beschrieben. Bei den **smarten Abfallbehältern** beispielsweise senden Sensoren Daten über den Füllstand an die Einsatzleitung der kommunalen Müllabfuhr. Diese können die Entleerungen bedarfsgerecht und effizient planen und durchführen. Hierbei tritt die Kommune in doppelter Rolle als Betreiberin des Systems und als Empfängerin der Daten auf. Die **smarten Poller** erhöhen die Sicherheit auf Großveranstaltungen und werden bei Rettungs- und Polizeieinsätzen automatisch abgesenkt. Dafür werden über den zentralen Daten-Hub

der Kommune die Daten der Einsatzplanung der Polizei verarbeitet. Die Kommune tritt hier als Betreiberin der Poller und als Senderin der Daten an die Poller auf. Auch die **Corona-Warn-App**, die gerade in den Jahren 2020 bis 2022 vielfach im öffentlichen Raum verwendet wurde, ist Teil des Smart-City-Ökosystems des öffentlichen Raums der Kommune. Da das System jedoch von der Bundesregierung angeboten wird und nicht in das Datenmanagement der Kommune eingegliedert ist, nimmt die Kommune hier die Rolle der **Zuschauerin** ein. Mit der **Verkehrssensorik** werden Daten über Nutzung und Durchlauf der verschiedenen Mobilitätsarten gewonnen, die durch Verknüpfung weiterer Umweltdaten zur optimierten Mobilitätsplanung eingesetzt werden sollen. Hierbei ist die Kommune zugleich Betreiberin der Sensoren als auch Empfängerin der Daten (Sammlung und Verarbeitung der Daten für weiterführende Planungen und Prognosen).

Über die Beispiele **E-Scooter** oder **Verkehrssensorik**, die zugleich Teil des Smart-City-Ökosystems der Domäne Mobilität sind lässt sich zeigen, dass auch die aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählte sektorale Darstellung, Verknüpfungen zu anderen Domänen erlaubt. So können Wirkungen auf andere Systeme bei der strategischen Anpassung mitbedacht werden, ohne das Gesamtökosystem permanent abbilden zu müssen.

Die beispielhafte Modellierung des Smart-City-Ökosystems in der Domäne „Öffentlicher Raum“ gibt einen Überblick über die verschiedenen Systeme und deren Einbettung in der Kommune. Diese Darstellung soll als Grundlage für die strategische Einbindung neuer Systeme beziehungsweise Teilsysteme sowie zur Ableitung von

E-Scooter sind in vielen Städten Teil des Smart-City-Ökoystems | Quelle: Maria Vitkovska – stock.adobe.com





Beim „Urban Gardening“ wird gemeinsam gepflanzt und gegärtet | Quelle: David Fuentes – stock.adobe.com

Handlungs- und Gestaltungsspielräumen der Kommune dienen. Dies wird anhand der fiktiven Maßnahme **Smart-Community-Gardening**<sup>2</sup> verdeutlicht.

Die fiktive **Smart-Community-Gardening-App** beschreibt ein System zur Förderung von gemeinschaftlichem Gärtnern und Sharing privater Grün- und Gartenflächen. Hierbei sollen ausgewählte öffentliche Grünflächen für das von den Stadtbewohnerinnen und -bewohnern betreute Urban Gardening freigegeben werden. Zudem soll ein Teilen privater Grün- und Gartenflächen Menschen ohne eigenen Garten die Möglichkeit geben, Flächen für die Bewirtschaftung zu finden.

Die Kommune unterstützt das Projekt,

- indem die kommunale IT die App betreibt,
- das Grünpflegeamt einen Teil des Gießplans übernimmt
- sowie Flächen bereitstellt und für das Projekt wirbt.

Die Kommune hat das Ziel, mit der Aktivität einen Beitrag zur Stärkung des sozialen Zusammenhalts in den Quartieren zu leisten. Die Neunutzung beziehungsweise Umnutzung bestehender Flächen und die dadurch entstehenden Interaktionsräume zeigen zudem, dass Smart-City-Ökosysteme in der Regel einen stadtentwicklungsbezogenen Kontext besitzen, welcher wiederum einen neuen Handlungsraum für kommunale Steuerung bedeutet.

Auf Basis der Modellierung des Smart-City-Ökosystems kann die Kommune diese Maßnahme strategisch tiefer in die bisherigen Aktivitäten und Möglichkeiten einbetten. Die Modellierung bietet

den Überblick und zeigt (technische und organisatorische) Interaktions- und Kooperationsmöglichkeiten auf.

Auf der City-App wird ein Bereich eingerichtet, in dem sich die Mitglieder organisieren können und in dem die bereitgestellten Flächen aufgeführt sind. Die Kommune ist in diesem Falle **Betreiberin** der Austauschplattform und des Sharings der Grundstücke. Die smarten Poller können für die Gießfahrzeuge der Stadt und für registrierte Privatfahrzeuge der Community bei Bedarf Durchfahrt gewähren (**Kommune als Empfängerin von Daten**). Die Umweltsensoren, die Regen und Temperatur messen, können dem Grünpflegeamt Hinweise geben, ob ein zusätzliches Gießen notwendig ist (**Kommune als Empfängerin von Daten**). Auf den digitalen Stelen wird Werbung für die neu entstandenen Orte und die Partizipation in der Gemeinschaft gemacht (**Kommune als Senderin von Daten**). Ein neuer WLAN-Hotspot soll die Aufenthaltsqualität in den urbanen Gärten steigern (**Kommune als Betreiberin**). Ein neuer smarter Müllbehälter für Grünschnitt verhindert die Anhäufung beziehungsweise das Herumliegen von Pflanzenschnitt (**Kommune als Betreiberin und Empfängerin von Daten**).

Auf Grundlage der oben gezeigten Modellierung hat die Kommune einen umfassenden Überblick über Elemente und eigene Handlungsoptionen im Smart-City-Ökosystem. Die Grundlage ermöglicht eine einfache strategische Einbettung in bestehende Systeme, die ohne die Modellierung so nicht möglich gewesen wäre. Die daraus resultierende Steuerungswirkung schafft einen Mehrwert für alle Beteiligten.

<sup>2</sup> Diese Maßnahme ist rein fiktiv und dient lediglich zur Veranschaulichung. Die Maßnahme wurde von den Autoren der Studie erstellt.

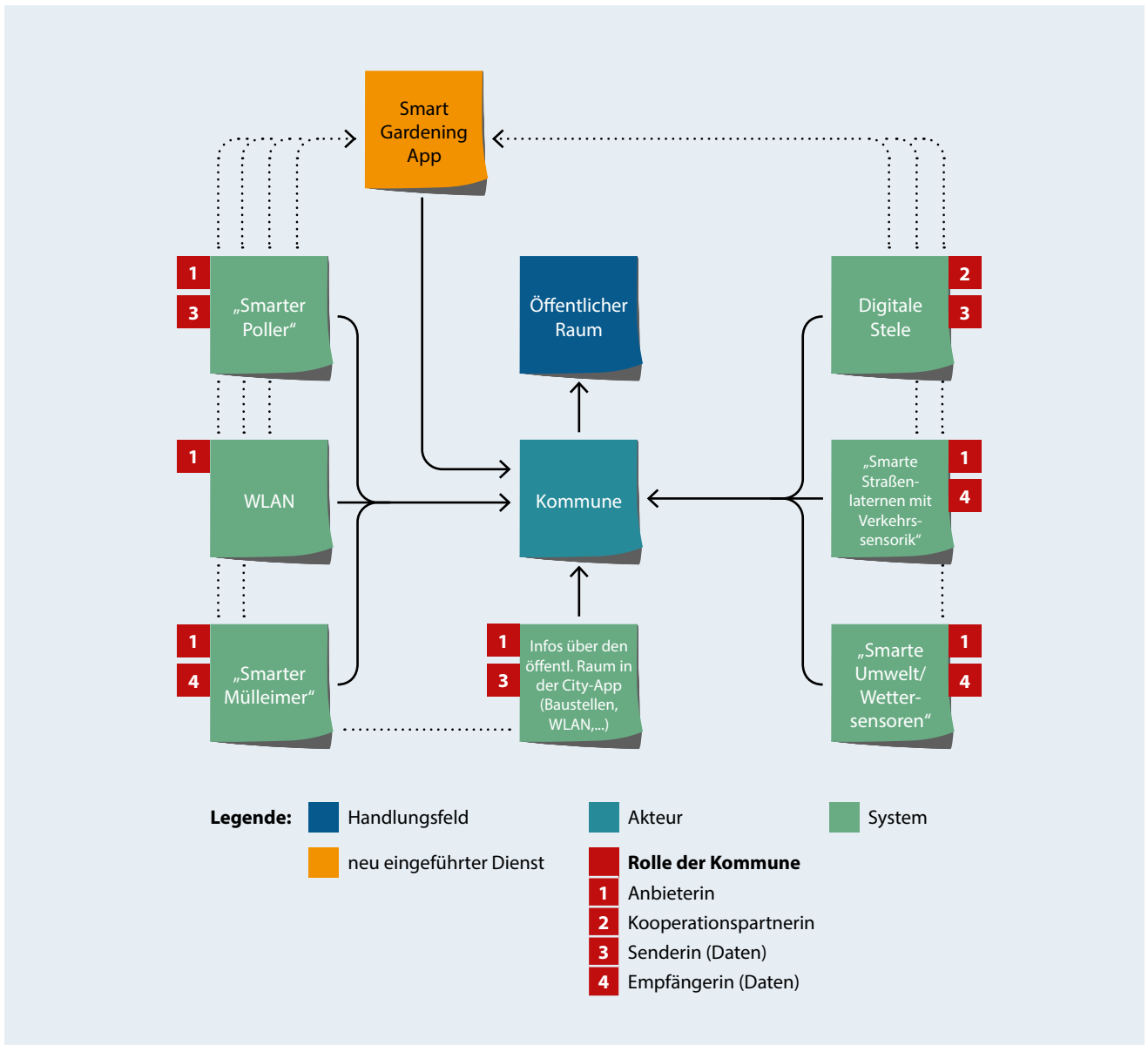


Abbildung 12: Veränderung der Modellierung bei Einführung eines neuen Dienstes | Quelle: eigene Darstellung



## 4 Empfehlungen

Das im vorherigen Kapitel beschriebene Vorgehen führt zu einem Überblick über das Smart-City-Ökosystem einer Kommune. Um ein Smart-City-Ökosystem, welches einen nachhaltigen gesamtstädtischen und ganzheitlichen Ansatz verfolgt, zu schaffen, sind einige Empfehlungen zu verfolgen. Neben den in der Modellierung abgebildeten Bausteinen einer Smart City ergaben die Interviews weitere Erkenntnisse dazu.

### **Auf Verbesserung der Kommune zielen**

Das übergeordnete Ziel des Aufbaus eines Smart-City-Ökosystems sollte sich daran orientieren, die Kommune bei der Transformation zur ökonomischen, sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit zu unterstützen. Digitalisierung generell oder beispielsweise konkret der Einsatz von Sensoren sollte daher nicht ohne Ziel vorgenommen werden. Digitalisierung ist dabei ein Hilfsmittel zur Erreichung übergeordneter Ziele.

### **Smart-City-Ökosysteme im Kontext der Stadtentwicklung bedenken**

Smart-City-Ökosysteme haben immer eine räumliche und damit auch eine stadtentwicklungsbezogene Dimension. Daher sollten die Chancen, die die Smart-City-Ökosysteme (bzw. deren angebotenen Dienste) auf eine gemeinwohlorientierte und nachhaltige Stadtentwicklung haben, erkannt, mitgestaltet und somit aktiv genutzt werden.

### **Tatsächliche Bedarfe adressieren**

In vielen Kommunen ist zu beobachten, dass Smart-City-Aktivitäten von Technologien getrieben werden. Stattdessen sollte das Ziel sein, tatsächliche Bedarfe in einer Kommune zu adressieren. Hierfür müssen die Bedarfe erhoben werden, bevor technische Lösungen geprüft und eingeführt werden.

### **Problembewusstsein schaffen**

Während die Einbindung von Menschen aus der Stadtgesellschaft und der Verwaltung Zeit und Energie kostet, kann dies gleichzeitig dafür sorgen, ein Problembewusstsein aufzubauen. Dieser Umstand kann dazu führen, Interesse oder Impulse zur Unterstützung bei der Umsetzung von Smart-City-Projekten auszulösen. Gleichzeitig gilt, dass bei einem gering ausgeprägten Problemverständnis bei Personen oder in kommunalen Abteilungen andere Mitsreiterinnen und Mitsreiter und Partner gefunden werden müssen.

### **Vernetzung herstellen**

Die Vernetzung mit Akteuren in der Kommune und potenziell darüber hinaus ist wichtig, um Projekte in die Praxis bringen zu können. Die Vernetzung kann zum Teil als wesentlicher Zweck der Aktivitäten zur Digitalisierung in einer Kommune eingeordnet werden. Die Zusammenarbeit schließt öffentliche und private Institutionen ein. Insbesondere die Kooperation mit anderen Kommunen, beispielsweise bei der Kooperation zum Bau einer gemeinsamen Straßenbahnlinie oder der Entwicklung einer App, ist empfehlenswert.

### **Anwendungsfälle und Sichtbarkeit**

Um Nutzen und Zweck der Digitalisierung zu verdeutlichen, sollten konkrete Anwendungsfälle verwendet werden. Weiterhin sollten konkrete Anwendungsfälle dazu genutzt werden, die Digitalisierung sicht- und erlebbar zu machen. Hierbei ist nicht das Ziel, dass jede Maßnahme unmittelbar Sichtbarkeit erzeugt: Auch Nutzen, die im Hintergrund entstehen, sind relevant. Dennoch kann durch Sichtbarkeit die Möglichkeit geschaffen werden, zum Thema ins Gespräch zu kommen um Offenheit und Akzeptanz zu erzielen.

### **Infrastruktur ist Voraussetzung**

Der Aufbau geeigneter Infrastruktur, beispielsweise durch Breitband oder Funkverbindungen, ist Kernvoraussetzung für eine Smart City oder Smart Region. Der Ausbau der Infrastruktur stellt jedoch nicht das zentrale Ziel der Smart-City-Aktivitäten dar. Vielmehr muss eine Kommune die Frage beantworten, was mit der Infrastruktur geschehen soll, wenn sie geschaffen ist. Dies stellt den Bezug zum Adressieren konkreter Bedarfe her, denn aus diesen Herausforderungen ergeben sich die Bedarfe, die an die Infrastruktur gestellt werden um sicherzustellen, dass zielgerichtet investiert wird. Der Aufbau der Infrastruktur ist damit ein Querschnittsthema, da hierbei viele Anwendungsfälle aus diversen Handlungsfeldern mitbedacht werden müssen.



### **Sensoren und bestehende Datenquellen**

Die Nutzung eigener Sensoren als Datenquelle kann eine sinnvolle Investition sein. Vor dem Aufbau eigener Sensoren sollte jedoch eine Bestands- und Bedarfsanalyse durchgeführt werden. Die Nutzung eigener Sensoren ist mit langfristigen Kosten zur Wartung und Pflege verbunden. Es sollte nur dort mit eigenen Sensoren nachverdichtet werden, wo die (lokale) Datenlage nicht ausreicht und klar ist, welche Herausforderungen durch eine bessere Datenlage gelöst werden können.

### **Bestehendes kennen**

Es gibt bereits viele digitale Ansätze in den Kommunen. Das sinnvolle Erweitern des Smart-City-Ökosystems einer Kommune setzt voraus, das Vorhandene zu kennen. Begleitet werden sollte die Bestandsanalyse mit Marktrecherchen, um zu erfassen, was außerhalb der eigenen Kommune bereits vorhanden ist. Nutzung und/oder Anpassung

bestehender Lösungen ist in der Regel günstiger als eine Neuentwicklung. Als (einziges) Argument für Eigenentwicklungen sollte nicht die Datensouveränität stehen. Auch in diesem Aspekt sollte auf bestehende Angebote von Dienstleistern aufgebaut werden, um zu verhindern, dass Vorhaben durch weniger praktikable oder in Entwicklung und Betrieb aufwändigere eigene Lösungen einer Kommune gebremst werden.

### **Anzahl potenzieller Nutzender berücksichtigen**

Die Teilnahme an einzelnen Domänen eines Smart-City-Ökosystems beziehungsweise an einer digitalen Lösung sollte in Abhängigkeit der potentiell Nutzenden respektive der Größe der Kommune, hinterfragt werden. Ein Beispiel hierfür ist eine urbane Datenplattform. Eine Einführung eines Systems von solcher Komplexität ist gerade bei kleineren Kommunen nicht immer zielführend (vgl. BBSR 2023).

Panoramablick auf eine Kleinstadt: Die Entscheidung für oder gegen eine digitale Lösung hängt auch von der Stadtgröße ab |  
Quelle: nikwaller – stock.adobe.com





### **Bilaterale Kooperationen als Alternative zur Plattform**

Während ein Trend zu beobachten ist, auf zentrale Plattformen zu setzen, sollte auch in diesem Aspekt der Nutzen stets kritisch hinterfragt werden, um einzuschätzen, ob als Alternative zur Zentralisierung eine bilaterale Kooperation sinn-

voll sein kann. Beispielsweise kann es für ausgewählte Anwendungsfälle eine Option sein, anstatt alle Daten über eine zentrale Plattform fließen zu lassen, zwei Systeme direkt miteinander zu verbinden, damit diese über jeweilige Schnittstellen die Daten austauschen, ohne eine zentrale Plattform zu etablieren.





## 5 Ausblick



Die Vielzahl von Technologien, Systemen und digitalen Konzepten, die in Kommunen vorhanden sind, macht es notwendig, das digitale Abbild einer Kommune respektive das Smart-City-Ökosystem möglichst genau zu kennen. Hierfür bildet die vorgestellte Methodik für einen Modellierungsprozess einen niedrigschwelligen Zugang.

Ein Smart-City-Ökosystem enthält die Gesamtheit aller technischen Systeme, Menschen und Organisationen in einer Kommune sowie ihr Zusammenspiel untereinander. Von unterschiedlichen Stakeholdern eingeführte Systeme führen zu häufigen Veränderungen dieses Ökosystems. Aus dem Grund ist der Modellierungsprozess ein fortlaufender, der auf der einen Seite Veränderungen dokumentiert und auf der anderen Seite proaktiv zur strategischen Einbettung neuer (geplanter) Systeme genutzt werden kann. Hierfür wurde im Rahmen der Studie mithilfe eines konkreten Vorgehens zur Modellierung eine Hilfestellung für Kommunen erarbeitet.

Anhand des Beispiel-Smart-City-Ökosystems der Domäne „Öffentlicher Raum“ zeigt die vorliegende Studie das Resultat einer pragmatischen Modellierung auf. Die Vorteile dieser Methode bei der Einführung neuer Systeme werden anhand eines Beispiels zur Einführung einer Community Gardening-App demonstriert. Hierbei zeigt die Dar-

stellung exemplarisch eine Vielzahl von Synergieeffekten zu bereits bestehenden Systemen auf.

Auf Grundlage der vorangegangenen Erkenntnisse hat das Projektteam abschließend Handlungsempfehlungen formuliert. Sie dienen der Entwicklung eines nachhaltigen gesamtstädtischen und ganzheitlichen Smart-City-Ökosystems und enthalten, neben übergeordneten Prozesszielen, auch Herangehensweisen zur Adressierung kommunaler Bedarfe in der Stadtentwicklung. Zusätzlich dienen sie der organisatorischen Unterstützung zur adäquaten Berücksichtigung und Einbindung vorhandener Strukturen und Akteure.

Zum weiteren Forschungsbedarf gehört die Vergrößerung der empirischen Basis bezüglich der Anwendbarkeit und der Vorteile der Modellierung der Smart-City-Ökosysteme in Kommunen sowie der dadurch erwartete Erkenntniszuwachs für die Einbettung neuer Systeme. Hieraus könnten sowohl weitere Vereinfachungen der Methodik oder auch diverse Vorgehensweisen bei unterschiedlichen Ausgangslagen entstehen. Durch die Analyse weiterer Beispiele kann zudem perspektivisch eine Datengrundlage geschaffen werden, welche generalisierbare Erkenntnisse über Smart-City-Ökosysteme und die aktuelle beziehungsweise künftig strategische Rolle der Kommunen in diesen liefert.



*Der Modellierungsprozess dokumentiert auf der einen Seite Veränderungen und kann auf der anderen Seite proaktiv zur strategischen Einbettung neuer (geplanter) Systeme genutzt werden.*





# Literatur

**BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat 2023:** Urbane Datenplattformen. Von der Idee bis zur Umsetzung: Entscheidungshilfen für Kommunen. Bonn.

**BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2022a:** Die digitale Stadt gestalten: Eine Handreichung für Kommunen. Bonn. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2022/handreichung-digitale-stadt-gestalten.html> [abgerufen am 13.02.2023].

**BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2022b:** Akteurskonstellationen in der digitalen Stadt: Ansätze zur Einbindung verwaltungsexterner Akteursgruppen in deutschen Smart-City-Vorhaben. BBSR-Online-Publikation 25/2022, Bonn. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2022/bbsr-online-25-2022.html?sessionId=5D720C8FA3A6251E20065FFD00156117.live11312> [abgerufen am 13.02.2023].

**BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung; BMI – Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.), 2021:** Smart City Charta. Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten. Bonn (Nachdruck). Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/smart-city-charta.html> [abgerufen am 13.02.2023].

**BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (Hrsg.), 2020:** Digitale Tools für die kollaborative Entwicklung von Smart City Strategien. BBSR-Online-Publikation 10/2020. Zugriff: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-10-2020.html> (abgerufen am 13.02.2023).

**Bee smart city GmbH (Hrsg.), 2019:** Smart City/Smart Region. Handlungsleitfaden für Praktiker\*innen. Mühlheim an der Ruhr. Zugriff: <https://www.beesmart.city/de/handlungsleitfaden-smart-city-smart-region> [abgerufen am 13.02.2023].

**Collier, C., 2020:** The Seven Essentials of a Smart City Ecosystem. In: The Smart City Journal. Zugriff: <https://www.thesmartcityjournal.com/en/articles/smart-city-ecosystem> [abgerufen am 13.02.2023].

**Fischer, D.; Brändle, F.; Mertes, A.; Rhyner, A.; Wulf, B., 2020:** Partizipation im digitalen Staat: Möglichkeiten und Bedeutung digitaler und analoger Partizipationsinstrumente im Vergleich. Swiss Yearbook of Administrative Sciences, 11. Jg. (1): 129–144. Zugriff: <https://ssas-yearbook.com/articles/10.5334/ssas.141> [abgerufen am 13.02.2023].

**Fraunhofer IESE – Fraunhofer Institut für Experimentelles Softwareengineering IESE, 2022:** Digitale Ökosysteme, Plattformen und Plattformökonomie. Zugriff: <https://www.iese.fraunhofer.de/de/leistungen/digitale-oekosysteme.html#:~:text=Ein%20Digitales%20C3%96kosystem%20ist%20ein,aber%20einen%20gegenseitigen%20Vorteil%20versprechen> [abgerufen am 13.02.2023].

**Motius, 2018:** Urbanization 2.0 and a more connected ecosystem. Zugriff: <https://medium.com/motius-de/smart-city-urbanization-2-0-and-a-more-connected-ecosystem-6f8518a2fd42> [abgerufen am 13.02.2023].

**Ooms, W.; Caniels, C.J., Marjolein; Roijackers, N.; Cobben, D., 2020:** Ecosystems for smart cities: tracing the evolution of governance structures in a dutch smart city initiative. In: International Entrepreneurship and Management Journal,16: 1225-1258. Zugriff: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-020-00640-7> [abgerufen am 13.02.2023].

**Ruedin, E.; Hanimann, T., 2009:** Kontextabhängige Gestaltung (Contextual Design) nach Beyer/Holtzblatt. Köln.



